

ISSN: 2178-9959



**Con
pog**
Congresso de
Pós-graduação

Anais do 6º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

- CONPOG -

De 22 a 24 de junho de 2023

IFSP Câmpus Bragança Paulista

Organização:

Adalton Masalu Ozaki
Francismeire Neves da Silva
Isabel Cristina da Silva
Miriam Vidal de Negreiros
Orlando Leonardo Berenguel
Suzana Cristina Andrade Moura

Pró-reitoria de Pesquisa
e Pós-Graduação



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo

Catalogação na fonte
Dados fornecidos pelos organizadores

A532

Anais do 6º Congresso de Pós-Graduação do IFSP: 6º
CONPOG: de 22 a 24 de junho de 2023
/ Adalton Masalu Ozaki, Francismeire Neves da
Silva, Isabel Cristina da Silva, Miriam Vidal de
Negreiros, Orlando Leonardo Berenguel, Suzana
Cristina Andrade Moura [org.]. São Paulo: IFSP -
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação -
Diretoria de Pós-Graduação, 2023.
471 f. il.

Disponível em:
[https://www.ifsp.edu.br/component/content/article?l
ayout=edit&id=3321](https://www.ifsp.edu.br/component/content/article?layout=edit&id=3321)
ISSN: 2178-9959

1. Congresso de Pós-graduação do IFSP. 2. Pós-
graduação . 3. Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de São Paulo I. Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II.
Título.

CDD 720

Elaborada por Andréa G.de Oliveira CRB8-9517

REITOR DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Silmário Batista dos Santos

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Adalton Masalu Ozaki

DIRETOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

Orlando Leonardo Berenguel

COMISSÃO ORGANIZADORA CENTRAL

Adalton Masalu Ozaki

Francismeire Neves da Silva

Isabel Cristina da Silva

Miriam Vidal de Negreiros

Orlando Leonardo Berenguel

Suzana Cristina Andrade Moura

COMISSÃO ORGANIZADORA LOCAL

Alexandre Fonseca Jorge

André Luis Maciel Leme

André Marcelo Panhan

Cristina Correa de Oliveira

Flavio Cezar Amate

Jose Erick de Souza Lima

Mateus Oliveira Leme

Vanderlei Benedito da Silva Filho

PROGRAMAÇÃO VISUAL DE CAPA

Alan Moraes Feijo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
DESEMPENHO MECÂNICO DE SOLDAS A PONTO EM AÇOS AVANÇADOS PARA APLICAÇÃO ESTRUTURAL AUTOMOTIVA	9
DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE NÍVEL PARA LISÍMETRO DE LENÇOL FREÁTICO	18
ESTUDO DA ADERÊNCIA E DA DUREZA SUPERFICIAL DE FILMES DE DLC DOPADOS COM GADOLÍNIO, PRODUZIDOS POR HIPIMS	28
ESTUDO DOS PARÂMETROS NA FABRICAÇÃO DE MICROCAVIDADES DE SILÍCIO POROSO E DO SEU DESEMPENHO PARA APLICAÇÃO EM BIOSSENSORES	36
PREVISÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL COM MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS NA CIDADE DA BEIRA, MOÇAMBIQUE	45
QUALIFICAÇÃO DE PESQUISA PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UNIDADE FABRIL POR MEIO DE DADOS HISTÓRICOS	51
SIMULAÇÃO DE UM ROBÔ MÓVEL DIFERENCIAL PARA DESVIO DE OBSTÁCULOS CONTROLADO COM ROBOT OPERATING SYSTEM	61
SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM DISPOSITIVO IOT ARMAZENAMENTO EM NUVEM E MONITORAMENTO ONLINE	69
A EXPERIÊNCIA DO CLIENTE NO PÓS-VENDAS	78
A IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO GLPI E JIRA PARA A GOVERNANÇA DE TI: ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO GOVERNAMENTAL	89
ADAPTAÇÃO DO SCRUM EM UMA EMPRESA DE SOFTWARE DE MÉDIO PORTE: UM ESTUDO DE CASO	96
ANÁLISE COGNITIVA EM ESTÍMULOS VISUAIS PARA AUXILIAR NAS TOMADAS DE DECISÕES NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS	104
ANÁLISE DOS MODELOS DE NEGÓCIO DE SERVIÇOS DE STREAMING	112
APLICAÇÃO DA LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA EVIDENCIAL E NA ESTIMATIVA DE HISTÓRIA DE USUÁRIO	117
CIBERSEGURANÇA NA INDÚSTRIA 4.0: APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE PROCESSOS PARA ANÁLISE DE VULNERABILIDADES E AMEAÇAS A DISPOSITIVOS DE INTERNET DAS COISAS	126
DATA MESH - UMA REVISÃO DA LITERATURA PARA GOVERNANÇA DE DADOS	135
DIFICULDADES DE INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS BRASILEIRAS NA CHINA: ESTUDO DE CASO DA EMBRACO	143
ESTUDO SOBRE INDICADORES DE DESEMPENHO EM PLATAFORMAS DE MARKETPLACES E E-COMMERCE: COM ENFOQUE NO MERCADO LIVRE, AMAZON E SHOPEE	152
GESTÃO CONHECIMENTO – ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO E RISCOS	160
IDENTIFICAÇÃO DE ATRIBUTOS DE QUALIDADE, MÉTRICAS E INDICADORES PARA MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DA ARQUITETURA CORPORATIVA	166
IMPLEMENTAÇÃO DA ARQUITETURA CORPORATIVA EM PROCESSOS DE NEGÓCIO DE UMA ORGANIZAÇÃO A PARTIR DOS FRAMEWORKS TOGAF E ARCHIMATE	176
MODERNIZAÇÃO DE APLICAÇÕES LEGADAS MAINFRAME PARA CLOUD COMPUTING: UM ESTUDO DE CASO	187
QUALIFICAÇÃO DE PESQUISA PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UNIDADE FABRIL POR MEIO DE DADOS HISTÓRICOS	195
TOPOLOGIA DE TIMES DE DESENVOLVIMENTO PARA ALTA PERFORMANCE: UM ESTUDO DE CASO	204
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: O USO DE FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA GESTÃO ESTRATÉGICA NO MERCADO DO FUTEBOL BRASILEIRO	212
A PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PROCESSO DE CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE USO PÚBLICO	

DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA (MG) : UM BREVE HISTÓRICO E ANÁLISE ACERCA DOS ACONTECIMENTOS RECENTES	220
CONFLITOS ENTRE PODER PÚBLICO E COMUNIDADES GERAM ATRASOS EM OBRAS PÚBLICAS: UM ESTUDO DE CASO E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	226
INCLUSÃO – UTOPIA OU REALIDADE EM UM CLUBE DE CAMPO INCLUSIVO	231
MULHERES NEGRAS NO MERCADO DE TRABALHO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	238
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA DE INTERESSE SOCIAL: UM ESTUDO DE CASO DO NÚCLEO MIOSÓTIS E MAUÁ NO MUNICÍPIO DE ATIBAIA – SP	245
A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E OS CURSOS INTEGRADOS AO ENSINO MÉDIO NO INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO: MEMÓRIAS, NARRATIVAS E DESAFIOS	254
A IMPORTÂNCIA DA CLADÍSTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA	261
A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS FORMATIVOS E DA ATUAÇÃO DO COORDENADOR PEDAGÓGICO: UMA EXPERIÊNCIA DO CIEJA VILA MARIA VILA GUILHERME	270
A NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO NOVO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DISCURSIVA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS	280
ADOÇÃO DE UMA ABORDAGEM NEOPIAGETIANA E DE PADRÕES DE ABSTRAÇÃO PARA O ENSINO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE: PROPOSIÇÃO DE UM MODELO PEDAGÓGICO DE CORRELAÇÃO ENTRE O ALINHAMENTO CONSTRUTIVO E A TÉCNICA OC2-RD2	287
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS EM UMA CERVEJARIA: PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (EPT)	299
CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES INGRESSANTES NO ENSINO MÉDIO DE TRÊS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO	308
CHATGPT® COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO E APRENDIZADO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA	314
DIREITOS HUMANOS E OS CURRÍCULOS DE REFERÊNCIA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO DO IFSP: MARCADORES ÉTNICO-RACIAIS, DE SEXO E GÊNERO	322
ESTUDO DE CASO: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA INCLUSIVA ATRAVÉS DA CARTOGRAFIA SOCIAL	331
LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE SOBRE AS ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES ENVOLVENDO AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS SUAS TECNOLOGIAS	337
LOS HUECOS EN EL AMBIENTE FAMILIAR: ANÁLISE LINGÜÍSTICA NAS AULAS DE ELE	344
MENTALIDADES MATEMÁTICAS: SABER MATEMÁTICA NÃO É UM DOM	351
MEU PRIMEIRO SINAL – CARTILHA INTERATIVA DE LIBRAS E CULTURA SURDA	358
NOTAS SOBRE KARL POLANYI	364
O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DA MÚSICA CAIPIRA PARA MÚSICA SERTANEJA; TRADIÇÃO E MODERNIZAÇÃO	372
OS NOVOS SUJEITOS DA EJA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE IMIGRANTES NUMA ESCOLA DE CARAPICUÍBA	376
QUESTIONAMENTOS (IN)CONVENIENTES PARA VERDADES (DES)NECESSÁRIAS NA PANDEMIA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO	383
SABERES DOCENTES COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICS) EMERGENTES NA GEOGRAFIA ESCOLAR NO CONTEXTO DO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL	392
USO DE MAPAS MENTAIS NA ORGANIZAÇÃO DE ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA, APRIMORAMENTO DA MOTRICIDADE FINA E ESCRITA DE ESTUDANTES AUTISTAS	400
A INFLUÊNCIA DAS MÍDIAS SOCIAIS EM PEQUENAS EMPRESAS: EM BUSCA DO SUCESSO	409
ANÁLISE DA MINERAÇÃO DE DADOS DOS RESULTADOS DOS ESTUDANTES DO ESTADO DE SÃO PAULO NO EXAME ENEM	418
ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS TENDÊNCIAS DE ATENDIMENTO NA POLÍCIA CIENTÍFICA DO PARANÁ	426

INDÚSTRIA 4.0 COMO APOIADORA NO DESENVOLVIMENTO CULTURAL ESG DAS EMPRESAS: GOVERNANÇA CORPORATIVA E SOCIOAMBIENTAL AGREGANDO VALOR À CADEIA DE SUPRIMENTOS	434
MODELOS PREDITIVOS DE EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR	441
O USO DE MÍDIAS DE REDES SOCIAIS PARA ANÁLISE DE EXPERIÊNCIAS RECREATIVAS EM ESPAÇOS NATURAIS	447
UM ESTUDO FOCADO AO PROUNI ATRAVÉS DA ANÁLISE DE DADOS ABERTOS: PERÍODO DE 2005 ATÉ 2016	453
VISÃO COMPUTACIONAL NO CONTEXTO ESCOLAR BRASILEIRO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA NO PERÍODO DE 2011 A 2022	462

APRESENTAÇÃO

Prezadas leitoras e prezados leitores, é com grande satisfação que o Comitê Organizador realiza a publicação dos Anais do 6º Congresso de Pós-Graduação do IFSP.

O Conpog é um evento científico multidisciplinar promovido pela Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação do IFSP e tem por objetivo primordial o compartilhamento de experiências entre nossa comunidade acadêmica e de outras instituições de ensino vinculadas à pós-graduação. Nesta edição foram aceitas pesquisas em nível de pós-graduação, já concluídas ou em andamento, em todas as áreas do conhecimento.

A edição de 2023 foi realizada em parceria com o IFSP Câmpus Bragança Paulista entre os dias 22 e 24 de junho, e possibilitou a interlocução entre discentes e pesquisadoras(es) dos cursos de Pós-graduação *Lato* e *Stricto Sensu* do IFSP e de outras instituições de ensino, contribuindo para o avanço da divulgação do conhecimento gerado na pós-graduação.

Os trabalhos foram apreciados pelo comitê científico do evento constituído por mestras, mestres, doutoras e doutores com ampla experiência e com pesquisas em nível de pós-graduação. Foram 89 pesquisas enviadas para avaliação, resultando em 76 trabalhos aprovados e 57 trabalhos apresentados no decorrer do evento.

A diversidade de temas propiciou a organização das apresentações em cinco eixos temáticos: Engenharias; Tecnologia e Gestão Estratégica; Governo, Espaço e Política; Educação e Ensino e Tecnologia e Sociedade. Este formato foi decisivo para viabilizar e garantir a troca de pesquisas entre as(os) participantes do evento e para fortalecer a interação entre os temas apresentados.

Além das pesquisas apresentadas pelos estudantes de pós-graduação de vários Câmpus do Instituto Federal de São Paulo, contamos com a apresentação de trabalhos desenvolvidos por docentes e estudantes da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp), Universidade Federal do ABC (UFABC), Escola Politécnica da USP, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade do Vale do Rio dos Sinos(Unisinos), Universidade São Francisco(USF) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

A equipe organizadora agradece às mediadoras e aos mediadores dos painéis, às servidoras e aos servidores docentes, técnico-administrativos e, sobretudo, a participação de discentes do Instituto Federal de São Paulo e das demais instituições de ensino pela apresentação de suas pesquisas, o que assegurou um enriquecimento significativo do evento.

Que a leitura dos Anais desperte ainda mais o interesse pela pesquisa e pelo conhecimento científico!

Comissão Organizadora

PAINEL 1: ENGENHARIAS

DESEMPENHO MECÂNICO DE SOLDAS A PONTO EM AÇOS AVANÇADOS PARA APLICAÇÃO ESTRUTURAL AUTOMOTIVA

Edilson Rosa Barbosa de Jesus¹, Jesualdo Luiz Rossi²

RESUMO: O aço endurecido por prensagem a quente conhecido como “Press Hardened Steel – PHS”, é um aço de extrema importância para a indústria automotiva. A aplicação desse aço na estrutura de veículos promove o aprimoramento da segurança, redução de massa e menor consumo de combustível. O aumento do uso desse aço, culminou com a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre os processos de união, mais especificamente sobre o processo de soldagem por resistência elétrica conhecido por solda a ponto, do inglês “Resistance Spot Weld – RSW”, que é um dos processos mais usados na construção estrutural automotiva. O objetivo do presente trabalho é a avaliação da solda a ponto autógena do aço PHS 22MnB5 endurecido por tratamento térmico em laboratório, simulando o processo de prensagem a quente comumente aplicado na prática industrial automotiva. Foram feitas duas variações de solda ponto, cada uma com dois parâmetros de soldagem diferentes; em etapa única (parâmetros básicos) e considerando etapas adicionais de pré e pós aquecimento. Mecanicamente as soldas foram avaliadas através de ensaios normalizados pela AWS. Os resultados demonstraram que o desempenho das soldas atende os requisitos mínimos requeridos para o grupo de materiais em que se enquadra o PHS 22MnB5 de acordo com a norma.

PALAVRAS-CHAVE: Aço PHS, 22mnB5, Solda Ponto por Resistência, Automotivo

MECHANICAL PERFORMANCE OF SPOT WELDING IN ADVANCED STEEL FOR AUTOMOTIVE STRUCTURAL APPLICATION

ABSTRACT: The hot pressing hardened steel known as “Press Hardened Steel – PHS”, is a steel of extreme importance for the automotive industry. The application of this steel in the structure of vehicles promotes the improvement of safety, mass reduction and lower fuel consumption. The increase in the use of this steel culminated in the need to deepen knowledge about the joining processes, more specifically about the electrical resistance welding process known as spot welding or “Resistance Spot Weld – RSW”, which is one of the most used processes in automotive structural construction. The objective of the present work is the evaluation of the autogenous spot weld of PHS 22MnB5 steel hardened by heat treatment in the laboratory, simulating the hot pressing process commonly applied in automotive industrial practice. Two variations of spot welding were made, each one with two different welding parameters; in a single step (basic parameters) and considering additional pre and post heating steps. Mechanically the welds were evaluated through tests standardized by AWS. The results showed that the performance of the welds meets the minimum requirements required for the group of materials in which the PHS 22MnB5 falls according to the standard.

KEYWORDS: PHS Steel, 22mnB5, Resistance Spot Weld, Automotive.

INTRODUÇÃO

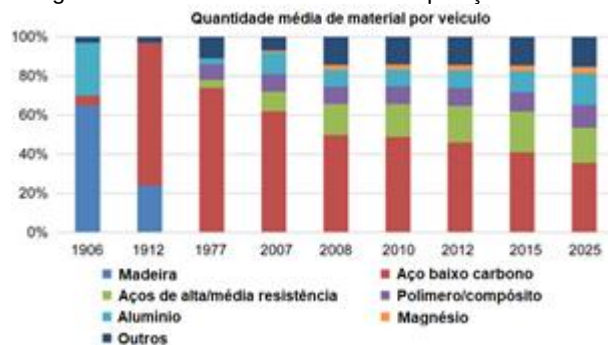
Modi e Vadhavkar (2019), observam que os materiais são os elementos centrais de qualquer indústria de manufatura. Não importa o quão tecnológico seja o produto final, a produção sempre começa com as matérias primas básicas. Nos últimos 100 anos, a indústria automotiva dominou a produção em massa de carrocerias feitas predominantemente em aço com uso ocasional de alumínio, magnésio, plásticos, compósitos poliméricos e até madeira.

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Bragança Paulista, erbjesus@ifsp.edu.br

² IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares), jelrossi@ipen.br

Através da figura 1 é possível ter uma boa ideia da tendência no uso de materiais na construção veicular ao longo dos anos.

Figura 1. Tendência histórica da composição veicular.



Fonte: Mayyas (2016) (adaptação).

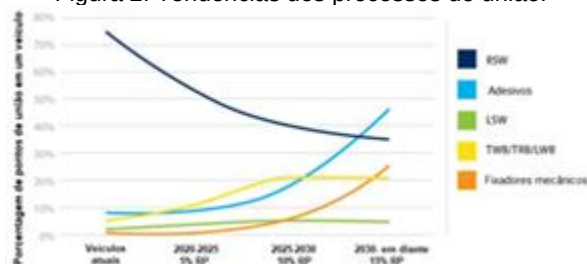
Neto, Fukugauchi e Pereira (2020), fazem uma revisão sobre os aços utilizados para fabricação de componentes para aplicações automotivas mais exigentes, onde se objetiva aumento da segurança e redução de custo e peso com consequente redução de emissão de poluentes. Em uma das classificações possíveis Neto, Fukugauchi e Pereira, subdividem esses aços em 3 grupos denominados de aços avançados de alta resistência de 1ª, 2ª e 3ª gerações.

Segundo Modi e Vadhavkar (2019), a soldagem por resistência a ponto (do inglês RSW – Resistance Spot Weld), é o método mais popular para união de aço com aço na indústria automotiva. O Processo RSW é rápido e econômico (cerca de US\$ 0,03 por ponto de solda).

O processo remonta a 1890. A ideia foi desenvolvida e em 1909 a Thomson registrou uma patente sobre “Soldagem Elétrica de Chapas Metálicas” (Den Uijl, 2015). Desde então o processo tem continuamente evoluído e sido largamente utilizado.

Na figura 2 a seguir, é possível observar que outros métodos de união tendem a ter um crescimento no volume de utilização em detrimento do processo de soldagem a ponto convencional (RSW) que atualmente é o mais usado, entretanto, ainda assim a previsão é que o RSW seja no futuro um dos processos mais largamente utilizados, com algo em torno de 35% do total do volume de produção. Daí a importância da continuidade dos estudos e do aprofundamento do conhecimento na união de novos materiais a partir desse processo.

Figura 2. Tendências dos processos de união.



Fonte: Modi e Vadhavkar, 2019. (adaptação)

Legenda: RSW: Solda ponto por resistência (Resistance Spot Welding); LSW: Solda ponto a laser (Laser Spot Welding); TWB: Blanks soldados na medida (Tailor Welded Blanks); TRB: Blanks laminados na medida (Tailor Rolled Blanks); LWB: Blanks soldados a laser (Laser Welded Blanks); RP: Redução de Peso como porcentagem da tara.

Nota: A porcentagem de pontos de união não soma 100% devido a aplicações sobrepostas. Por exemplo, adesivos e fixadores usados simultaneamente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neto, Fukugauchi e Pereira (2020), observam que os aços avançados de alta resistência para aplicação automotiva de 1ª geração possuem atualmente amplo espaço na indústria automobilística, e a tecnologia empregada para o desenvolvimento de suas microestruturas multifásicas já estão bem consolidadas; enquanto que os de 2ª e 3ª geração, embora tenham alcançado altos níveis de desempenho, ainda carecem de ser melhor estudados de modo a se tornarem viáveis do ponto de vista de aplicação técnica e comercial.

De acordo com a WorldAutoSteel (2021), “Press Hardening Steels – PHS”, são aços à base de carbono, manganês e boro. São comumente conhecidos também como “Hot Press Forming Steels – HPF” (termo mais comum na Ásia); “Boron Steel”, embora esse nome possa ser usado também para outros aços na indústria automotiva, o termo “boron steel” é tipicamente aplicado aos PHS. Por fim, são conhecidos também como “Hot Formed Steels – HF” (termo de uso mais comum na Europa).

Chatterjee (2017), enquadra os aços HF no grupo dos AHSS (Advanced High Strength Steels) de primeira geração. WorldSteel Association (2021), também classifica os PHS como AHSS e observa que os AHSS incluem todos os aços martensíticos e multifases com tensão de resistência de no mínimo 440 Mpa.

Segundo WorldAutoSteel (2021), a classe de PHS mais comum é a PHS1500, frequentemente denominada como 22MnB5 (DIN 22MnB5) ou 1.5528 (EN 1.5528). Bian (2014), observa que este aço foi desenvolvido acerca de 40 anos, inicialmente na forma de laminados a quente ou forjados de grandes espessuras, tendo sido considerado adequado para endurecimento por prensagem devido ao seu teor moderado de carbono e boa temperabilidade. Para aplicação automotiva, esse aço é normalmente laminado a frio com espessuras abaixo de 1,5 mm e subsequentemente revestido com liga de alumínio-silício ou liga de zinco.

De acordo com Bian, além das altas propriedades mecânicas alcançadas na prensagem a quente, o 22MnB5 possui alta capacidade de aumento de resistência por “Bake Hardening”, acima de 100 Mpa ou mais na condição de prensado a quente; possui também boa soldabilidade (soldagem por pontos) e capacidade de receber revestimento, que também são critérios muito importantes a serem considerados para aplicações automotivas.

O aço 22MnB5 está entre os aços temperáveis microligados ao Boro. Essa classe se caracteriza em particular por sua conformabilidade a quente e sua alta resistência após tratamento térmico. As características de resistência após tratamento térmico são alcançadas em particular pela presença de boro, além do carbono e do manganês (SALZGITTER, 2019).

Segundo Karbasian (2010), as investigações conduzidas por Naderi (2007) sobre aços de ultra alta resistência, mostraram que as classes de aço ao boro 22MnB5, 27MnCrB5 e 37MnB4 são as únicas que resultam uma microestrutura totalmente martensítica após estampagem a quente com resfriamento na própria ferramenta.

Após o processo de estampagem a quente, o componente finalmente tem uma microestrutura martensítica com resistência total de cerca de 1500 MPa. Para assegurar a transformação da microestrutura, o blank tem de ser austenitizado em um forno a 950 °C por no mínimo 5 minutos (Karbasian, 2010).

No caso específico do aço 22MnB5 a taxa de resfriamento para obter uma microestrutura totalmente martensítica (temperatura crítica), deve ser maior/igual a 27 °C(K)/s, sendo as temperaturas de início e término da formação martensítica para os aços PHS em geral de aproximadamente 425°C e 280°C respectivamente [Karbasian (2010), Turetta e outros (2006), Tekkaya e outros (2007), Tolotti e outros (2016)].

Hou (2016), observa que em vista da crescente demanda pelo uso de aços AHSS, do tipo HF, com requisitos e propriedades sob medida para componentes estampados a quente, há, por outro lado, estudos limitados sobre soldabilidade e adaptação de solda especificamente para a liga 22MnB5; o que, por sua vez, pode limitar sua aplicabilidade. Segundo ele, a otimização e análise da soldagem por resistência do 22MnB5, permitirá uma utilização mais eficiente do aço e enumera com base em informações obtidas em trabalhos de outros pesquisadores, uma série de problemas encontrados na soldagem por resistência desses materiais.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Material

Neste trabalho foram estudados os aços para estampagem a quente do inglês “Press Hardening Steels – PHS”, especificamente o aço DIN 22MnB5 (material n° 1.5528), laminado com 1,4mm de espessura e revestimento Al-Si, de fabricação pela ArcelorMittal cuja referência comercial é USIBOR 1500.

Tratamento térmico

Inicialmente foram feitos testes preliminares de tratamento térmico com amostras sendo resfriadas em água, óleo e ar, de modo a definir o meio mais adequado de resfriamento no tratamento das chapas que seriam usadas na construção dos corpos de prova para o presente trabalho. Com base nos testes preliminares a opção foi pelo resfriamento em óleo e as justificativas são apresentadas mais adiante no tópico que trata dos resultados e discussões.

Após os testes preliminares procedeu-se o tratamento das chapas para os corpos de prova avaliados no presente trabalho. As chapas foram tratadas em forno mufla a uma temperatura de austenitização de 950 °C por 8 minutos seguido de resfriamento em óleo.

Dureza e propriedades mecânicas do material tratado termicamente

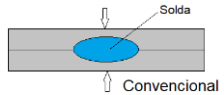
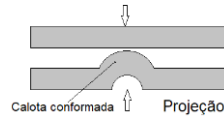
Amostras do material tratado foram posteriormente submetidas a testes de dureza e ensaios de tração. As medições de dureza foram feitas na escala HRC com carga de 150 kgf e o equipamento utilizado foi um durômetro marca “Officine Galileu” pertencente a empresa Max Gear; já os ensaios de tração foram realizados em uma máquina de ensaio universal Instron pertencente ao IPEN, com velocidade de ensaio de 5 mm/min.

Soldagem

Após o tratamento térmico as chapas foram soldadas em um equipamento de solda a ponto estacionário de desenvolvimento próprio (Furlanetto, 2014) pertencente a empresa Welding Science.

Foram feitas duas variações do processo de solda ponto diferentes, denominados “convencional” e com “projeção” (tabela 1), cada qual soldados em duas condições também distintas, a saber, com parâmetros de soldagem em etapa única (parâmetros básicos) e com parâmetros considerando etapas adicionais de pré e pós aquecimento.

Tabela 1. Variações do processo de solda ponto

1. Solda ponto Convencional (C) - Soldagem a ponto direta de uma chapa plana contra outra chapa plana.	
2. Solda ponto com Projeção (P) - Soldagem a ponto de uma chapa plana contra uma outra chapa, na qual foi conformada/projetada uma pequena calota/saliência.	

Fonte: autor

Nas soldagens foram utilizados eletrodos tipo semiesférico (“domed B”) em material Cu-Cr e superfície plana de diâmetro 6,8mm com aplicação de 5 kN de força. Os parâmetros de solda utilizados foram definidos com base em trabalhos de referência de outros

pesquisadores, testes preliminares e discussões com os especialistas Srs Valdir da Welding Science e Castillo da JC&M; e, são mostrados na tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros de solda aplicados na soldagem dos corpos de prova do presente trabalho

Variação do processo de solda				
Parâmetros soldagem	Convencional			Projeção
	Etapa única	Pré e pós aquecimento	Etapa única	Pré e pós aquecimento
squeeze	100 ms	100 ms	100 ms	100 ms
Pré aquecimento	-	3,5 kA 200 ms	-	3,5 kA 200 ms
Resfriamento 1	-	10 ms	-	10 ms
Pré solda	-	-	5,0 kA 100 ms	5,0 kA 100 ms
Solda	7,0 kA 350 ms	7,0 kA 450 ms	7,0 kA 400 ms	7,0 kA 400 ms
Resfriamento 2	-	120 ms	-	120 ms
Pós aquecimento	-	4,0 kA 350 ms	-	4,0 kA 350 ms

Fonte: autor

Ensaio de resistência mecânica das soldas

Após a soldagem os corpos de prova foram submetidos a ensaios mecânicos do tipo “tension shear tests” e “cross tests” de acordo com a norma AWS B4.0:2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dureza e propriedades mecânicas do material tratado termicamente

A tabela 3 mostra os valores de dureza encontrados nos ensaios preliminares de tratamento térmico e também nas amostras oficiais representativas dos corpos de prova tratados e resfriados em óleo utilizados no presente trabalho.

Tabela 3. Valores de dureza encontrados em amostras do tratamento térmico preliminar e em amostras oficiais do presente trabalho.

Testes prelim. (resfr. água)	Testes prelim. (resfr. óleo)	Testes prelim. (resfr. ar)	Amostra oficial (resfr. óleo)
53 HRC	46 HRC	8 HRC	47 HRC
(551 HRV)	(458 HRV)	(188 HRV)	(471 HRV)

Fonte: autor

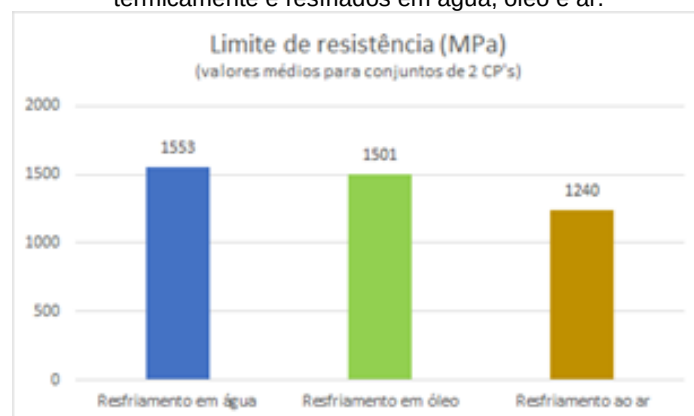
Bardelcik e outros (2010), em seus estudos com o 22MnB5 obtiveram valores de 47,7 e 50,2 HRC no resfriamento de corpos de prova em óleo e água respectivamente, e, em

ambos os casos presumem uma microestrutura resultante praticamente 100% martensítica, que é a microestrutura final esperada para aços PHS em geral. Segundo eles, valores de dureza a partir de 43,6 HRC equivale a aproximadamente 95% de estrutura martensítica, e, a partir de 47,2 HRC tem-se cerca de 99% de martensita.

Com base nos estudos conduzidos por Bardelcik e outros (2010), espera-se que as microestruturas obtidas nos tratamentos térmicos conduzidos no presente estudo também sejam praticamente 100% martensíticas nos casos de resfriamento em água e óleo.

Os resultados dos ensaios de tração nos corpos de prova tratados termicamente demonstram que o resfriamento em óleo atingiu os valores de resistência nominal esperados para os PHS 1500. O resfriamento em água atingiu patamares maiores de resistência, porém é um resfriamento muito brusco que provoca deformação do material e insere altas tensões residuais que podem prejudicar o desempenho quando em operação. No resfriamento ao ar os valores de resistência foram muito baixos, não atingindo o que se espera para os aços PHS 1500 (figura 3).

Figura 3. Valores de limite de resistência obtidos nos ensaios de tração dos corpos de prova tratados termicamente e resfriados em água, óleo e ar.



Fonte: Jesus e outros (2022)

Ensaio de resistência mecânica das soldas

A mínima resistência nos ensaios de cisalhamento (Tension Shear Tests) de acordo com a AWS D8.1M (2013) pode ser calculada pela equação 1 a seguir:

$$ST = \frac{(-6.36 \times 10^{-7} \times S^2 + 6.58 \times 10^{-4} \times S + 1.674) \times S \times 4 \times t^{1.5}}{1000} \quad \text{Equação 1}$$

Tension Strength" (kN)

Onde: ST = "Shear

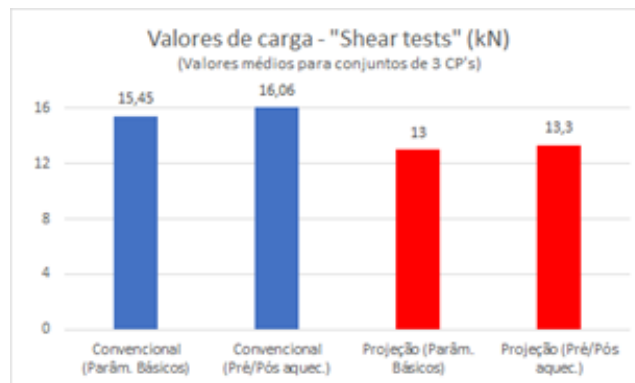
S = Base Metal Tensile

Strength (MPa)

t = Material thickness (mm)

Simulando no nosso caso, considerando S = 1501 MPa (com o material tratado termicamente no resfriamento em óleo) temos: ST = 12,22 kN, valor esse que se comparado aos resultados obtidos nos ensaios (figura 4), demonstra que todas as soldas nesse caso estariam atendendo o mínimo requerido de acordo com a norma.

Figura 4. Valores de carga obtidos nos ensaios de cisalhamento "tension shear tests".



Fonte: Jesus e outros (2022)

Em relação ao ensaio “cross test”, a norma AWS D8.1M (2013), estabelece que o valor mínimo deve estar de acordo com a equação 2 a seguir:

$$CT = 1.25 \times t^{2.2}$$

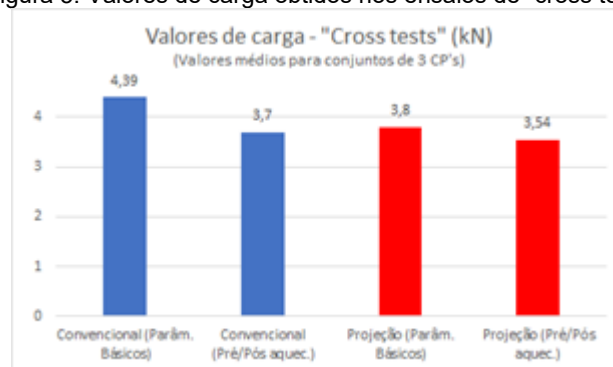
Equação 2

Onde: CT = “Cross Tension Strength” (kN)

T = Espessura do material (mm)

No nosso caso, considerando uma espessura $t = 1,4$ mm temos que o valor mínimo seria $CT = 2,62$ kN, o qual quando comparado com os valores obtidos nos ensaios “cross test” do presente trabalho (figura 5), demonstra que nesse caso todas as soldas também atendem o mínimo requerido pela norma.

Figura 5. Valores de carga obtidos nos ensaios de “cross test”.



Fonte: Jesus e outros (2022)

Em relação aos resultados obtidos nos ensaios de cisalhamento (tension shear tests), convém observar que a aplicação de pré e pós aquecimento nas soldagens dos aços tratados termicamente não exerceram influência significativa nos valores de carga obtidos, quando comparados com aqueles em que foram aplicados apenas parâmetros básicos de soldagem. Comportamento similar também foi encontrado por Hou (2016, pg. 70), no encaminhamento de trabalhos de soldagem com o PHS 22MnB5 com e sem revenimento (entenda-se com e sem etapas de pré e pós aquecimento).

CONCLUSÕES

Os parâmetros de solda utilizados na soldagem dos corpos de prova demonstraram em princípio ser adequados conforme a AWS.

A aplicação de etapas adicionais de pré e pós aquecimento em princípio não exercem influência significativa quanto aos valores de carga máxima resistente, quando comparado a solda em etapa única.

O tratamento térmico com resfriamento em óleo, demonstrou em princípio ter sido adequado para atingir o valor máximo nominal de resistência para o aço 22MnB5 e uma microestrutura final adequada para esse material.

REFERÊNCIAS

AWS B4.0:2016. **Standard Methods for Mechanical Testing of Welds**. American National Standard. 8th edition.

AWS D8.1M:2013. **Specification for automotive weld quality - resistance spot welding of steel**. American National Standard. 2th edition.

BARDELICK, A.; SALISBURY, C. P.; WINKLER, S.; WELLS, M. A.; WORSWICK, M. J. **Effect of cooling rate on the high strain rate properties of boron steel**, International Journal of Impact Engineering, Volume 37, Issue 6. 2010, pg 694-702.

BIAN, J. **Progress in press hardening technology and innovative alloying designs**. Fundamentals and Applications of Mo and Nb Alloying in High Performance Steels - Volume 1. Ed. Hardy Mohrbacher. CBMM, IMOA and TMS, 2014.

CHATTERJEE, D. **Behind the Development of Advanced High Strength Steel (AHSS)** Including Stainless Steel for Automotive and Structural Applications - An Overview. Materials Science and Metallurgy Engineering, 2017, Vol. 4, No. 1, 1-15.

DEN UIJL, N. J. **Resistance Spot welding of Advanced High Strength Steels**. PhD thesis of Delft University of Technology. 2015.

FURLANETTO, V. **Desenvolvimento e instrumentação de um cabeçote de solda a ponto por resistência elétrica para aplicação em condições industriais**. 2014. Tese Doutorado - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/T.3.2014.tde-14042015-160714. Acesso em: 2022-04-06.

HOU, J. S. **Resistance Spot Welding and In-Process Heat Treatment of Hot Stamped Boron Steel**. Tese. University of Waterloo. Waterloo, Ontario, Canada, 2016, 116 p.

JESUS, E. R. B.; ROSSI, J. L.; JESUS, W. T. K. M.; JESUS, N. T. K. B. **Análise do desempenho mecânico de soldas a ponto em aços avançados para aplicação estrutural automotiva** In: LIMA, J. E. S.; OLIVEIRA, M. N.; PANTANO FILHO, R.. (Org.). Educação ciência tecnologia e sociedade. Salto: FoxTablet, 2022, p. 149-64.

KARBASIAN, H., A.E. TEKKAYA A. E. **A review on hot stamping**, Journal of Materials Processing Technology, Volume 210, Issue 15, 2010, Pg. 2103-2118.

MAYYAS, A. T.; MAYYAS, A. R., OMAR, M. 11 - **Sustainable lightweight vehicle design: A case study in ecomaterial selection for body-in-white**, Editor(s): J. Njuguna, Lightweight Composite Structures in Transport, Woodhead Publishing. 2016. p. 267-302.

MODI, S.; VADHAVKAR, A. Technology Roadmap: **Intelligent Mobility Technologies**. Center for Automotive Research, Ann Arbor, MI. 2019. Disponível em: <<https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2019/09/Technology-Roadmap-White-Paper.pdf?msclkid=3fc58f16b5b211ec9c5ecab0cfc8952c>> Acesso em 16/03/22.

NETO, A. R. F.; FUKUGAUCHI, C. S.; PEREIRA, M. S. **Indústria automotiva: Aços avançados de alta resistência** – revisão. "high strength steels, 1st, 2nd and 3rd generation – review" Revista Sinergia, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 25-33, jan./jun. 2020.

SALZGITTER, F. 22MnB5 **Boron alloyed quenched and tempered steel**. Data Sheet - Edition: 01/14. Disponível em: <https://www.salzgitter-flachstahl.de/fileadmin/mediadb/szfg/informationsmaterial/produktinformationen/warmgewalzte_produkte/eng/22mnB5.pdf?msclid=2b8ee842b5b111ec92ad22d163fd446e> Acesso em: 28/03/22.

TEKKAYA, A. E.; KARBASIAN, H.; HOMBERG, W.; KLEINER, M. **Thermo-mechanical coupled simulation of hot stamping components for process design**. Prod. Eng. Res. Devel. (2007) 1:85–89.

TOLOTTI, D.; DRUNN, J.; HARTE, I.; SOUZA, J. H. C. **Análise da estampagem a quente para o processamento de chapas grossas de aço 22MnB5**. Revista corte e conformação de metais, Agosto 2016, PP. 26-35.

TURETTA, A.; BRUSCHI, S.; GHIOTTI, A. **Investigation of 22MnB5 formability in hot stamping operations**. Journal of Materials Processing Technology 177 (2006) 396-400.

WORLDAUTOSTEEL. **Press Hardened Steels**. 2021. Disponível em: <https://ahssinsights.org/metallurgy/steel-grades/phs-grades/> Acesso em: 15/03/22.

WORLDSTEEL ASSOCIATION. **Steel in automotive**. 2021. Disponível em: <<https://www.worldsteel.org/internet-2017/steel-by-topic/steel->> Acesso em: 25/03/22.

DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE NÍVEL PARA LISÍMETRO DE LENÇOL FREÁTICO

Marcos Roberto Ruybal Bica³, Giovana Stucchi⁴, Alexandre Dal Pai⁵, Valeria Cristina Rodrigues Sarnighausen⁶

RESUMO: A automatização de equipamentos tende a torná-los mais eficientes e precisos. O trabalho tem objetivo de automatizar um lisímetro de lençol freático constante para obter medidas mais precisas da evapotranspiração, possibilitando uma melhor utilização dos recursos hídricos na agricultura irrigada. Para a construção do sensor de nível utilizou-se duas barras de aço inox, uma placa de prototipagem Arduino, acessórios de armazenamento de dados e um resistor. Os componentes foram ligados à entrada analógica da placa Arduino com a finalidade de obter o valor do nível. Após a montagem dos componentes do lisímetro de lençol freático constante, foi realizada a calibração do equipamento. Com os resultados foi traçado um gráfico e obtido o polinômio de correlação, que possibilitou a conversão dos dados de tensão elétrica para nível em centímetros. O protótipo se mostrou eficiente e novas metodologias deverão ser testadas para analisar qual modelo terá melhor resposta ao propósito de medir o nível do tanque.

PALAVRAS-CHAVE: Instrumentação, Automatização, Evapotranspiração, Manejo de Recursos Hídricos, Sensor, Agricultura 4.0.

DEVELOPMENT OF LEVEL MEASUREMENT DEVICE FOR GROUNDWATER LYSIMETER

ABSTRACT: The automation of equipment tends to make them more efficient and accurate. The work aims to automate a constant water table lysimeter to obtain more precise measurements of evapotranspiration, allowing a better use of water resources in irrigated agriculture. For the construction of the level sensor, two stainless steel bars were used, an Arduino prototyping board, data storage accessories and a resistor. The components were connected to the analog input of the Arduino board in order to obtain the level value. After assembling the components of the constant water table lysimeter, the equipment was calibrated. With the results, a graph was drawn and the correlation polynomial was obtained, which enabled the conversion of electrical voltage data to level in centimeters. The prototype proved to be efficient and new methodologies should be tested to analyze which model will have the best response to the purpose of measuring the tank level.

KEYWORDS: Instrumentation, Automation, Evapotranspiration, Water Resources Management, Sensor, Agriculture 4.0.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a vida, sendo necessária em praticamente todas as atividades humanas, com tendência de diminuição de disponibilidade devido ao aumento populacional, ocasionando estresse hídrico e escassez de água, o que já vem sendo apresentado em diversos países, tendendo a se agravar em novas regiões (BEEKMAN, 2020).

³ IFSP - Campus Birigui, mr.bica@ifsp.edu.br

⁴ FCA-UNESP, giovana.stucchi@unesp.br

⁵ FCA-UNESP, dal.pai@unesp.br

⁶ FCA-UNESP, valeria.sarnighausen@unesp.br

De acordo com Zocholini et al. (2020), o ritmo acelerado do desenvolvimento econômico vem afetando a saúde e alterando a vida do planeta por meio da contaminação do ar, solo e água, causando degradação ambiental, já que todos os problemas que alteram a qualidade do meio ambiente, atingem em primeiro lugar a água, sendo de extrema importância a conscientização e racionalização no uso dos recursos naturais, principalmente o uso racional da água, já que é um risco iminente da sociedade contemporânea.

A utilização da água é crescente em áreas de urbanização, industrialização, de cadeias produtivas da agricultura e das agroindústrias, entre outras tantas utilizações (VILLES et al., 2019).

No cenário agrícola, a utilização da água está majoritariamente relacionada à irrigação. O Brasil possui 8,2 milhões de hectares irrigados, estando entre os 10 maiores países irrigantes do mundo. De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021), estima-se que até 2040 ocorra a incorporação de 4,2 milhões de hectares irrigados no Brasil. No entanto, esse aumento só é viável com a aplicação de técnicas mais eficientes do uso da água no meio agrícola.

O uso racional dos sistemas de irrigação seria uma solução simples para o problema de desperdício de água, tornando o uso de água eficiente, reduzindo o consumo do recurso hídrico e, consequentemente, os custos de produção. Para realizar a irrigação de uma forma mais eficiente, utiliza-se dados de evapotranspiração, que podem ser encontrados de diversas formas, sendo o lisímetro de lençol freático constante uma dessas opções.

Através da automatização é possível tornar equipamentos mais precisos.

Diante disso, o trabalho teve como objetivo automatizar o lisímetro de lençol freático constante para conseguir obter medidas mais precisas da evapotranspiração, possibilitando uma melhor utilização dos recursos hídricos na agricultura irrigada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A agricultura de precisão está presente nas mais diversas áreas de atuação. Com a diminuição dos custos e avanço da tecnologia, muitas são as iniciativas de automatização dos processos, e a cada dia, novas ideias e iniciativas são apresentadas.

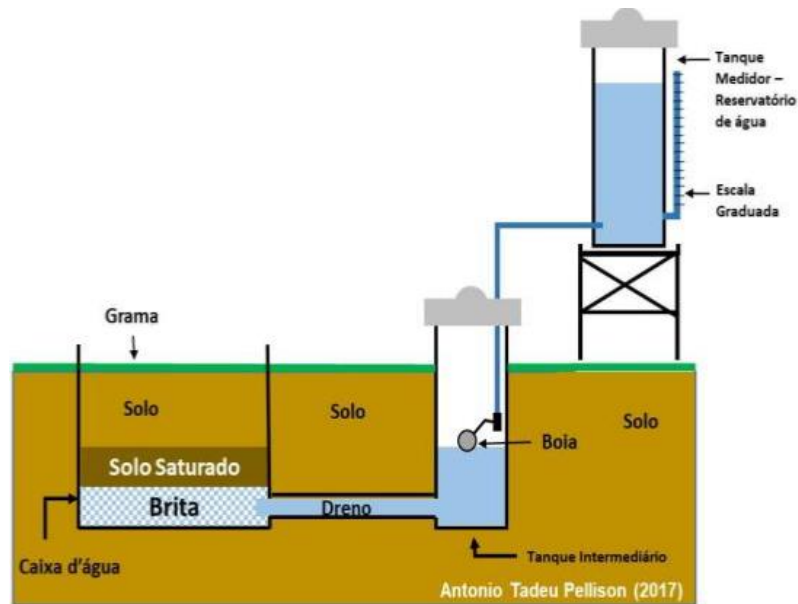
Os sistemas desenvolvidos com microcontroladores tornaram-se mais acessíveis principalmente pelo surgimento de diversas plataformas de prototipagem, tais como Arduino, NODEMCU ESP 8266 e ESP 32, Raspiberry PI entre outros.

López et al. (2017), propõe modelar uma rede de sensores para monitorar variáveis climáticas e ambientais, como temperatura, umidade relativa do ar e umidade do solo, com uma unidade de processamento de pequeno porte e armazenamento de dados em nuvem. Queiroz et al. (2019) afirma que sensores de condutividade elétrica do solo são amplamente utilizados além do desenvolvimento de redes multissensoriais para a caracterização da variabilidade espacial do solo.

A agricultura digital não é apenas um termo, mas um conjunto de ações de coleta de dados e processamento das informações tanto de clima, de solo ou de água. Quando o manejo desses recursos é auxiliado pela tecnologia torna as decisões mais assertivas e menos onerosas (BASSOI et al., 2019).

Pellison (2018), desenvolveu um sistema de monitoramento para um lisímetro de lençol freático, em que uma das variáveis monitoradas era o nível do tanque medidor. O sensor ultrassônico foi escolhido para realizar a medição, porém por tratar-se de um dispositivo eletrônico montado de forma que recebia vapor d'água, o seu funcionamento ficou comprometido, passando a ser um ponto de fragilidade do projeto. O modelo do lisímetro de lençol freático instalado na Faculdade de Ciências Agronômicas, da UNESP de Botucatu-SP é apresentado na Fig. 1. Com isso, objetivou-se desenvolver um sensor de nível para o tanque de medidor que não sofra com as ações da umidade.

Fig. 1: Esquema Lisímetro de lençol freático



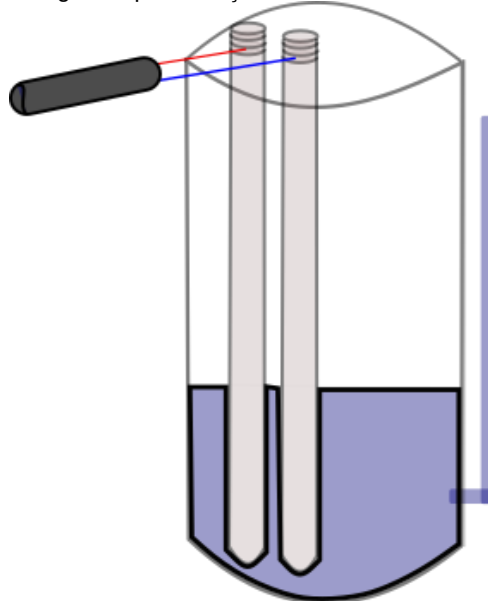
Fonte: Pellison (2018).

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para construir o sensor proposto, foram utilizados os seguintes componentes: duas barras de aço inoxidável com diâmetro de 10 mm; um Resistor de $2200\ \Omega\ \frac{1}{4}\ W$; uma fonte de 12 V 24 W; uma placa de prototipagem Arduino UNO; um Display LCD; um leitor de cartão SD; um Relógio de Tempo Real (RTC).

Para verificar o nível de água do tanque medidor de um lisímetro de lençol freático constante, foram instaladas duas barras de aço inoxidável de 10 mm de diâmetro e 80 cm de comprimento. As barras foram fixadas na tampa do tanque de modo que fiquem dispostas paralelamente, com 1,2 mm de distância entre elas, como pode ser visualizado no desenho da Fig. 2.

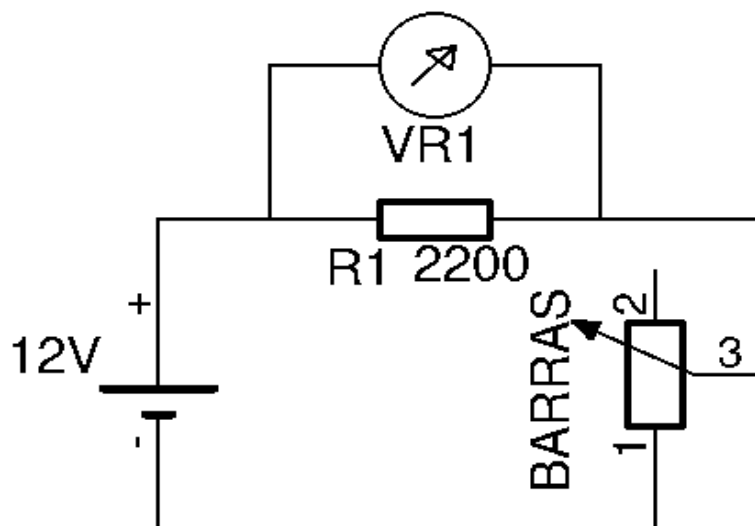
Fig.2: Representação do sensor de nível



Fonte: Autores

Em uma das barras foi ligado o resistor de 2200 Ω . A outra barra foi ligada ao lado negativo da fonte de alimentação. O circuito foi alimentado pela outra extremidade do resistor, criando um circuito em série, conforme apresentado na Fig 3.

Fig. 3: Circuito equivalente



Fonte: Autores

Considerando que a condução de corrente elétrica pela água representa um parâmetro físico cuja unidade de medida é o microsiemens/centímetro ($\mu\text{s cm}^{-1}$) (VASCONCELOS et al., 2019) e, que a condutividade é o inverso da resistência elétrica, é possível extrapolar a análise de modo que possa considerar a resistência elétrica estabelecida entre as barras e a água, possibilitando assim realizar a medida da tensão elétrica no circuito. Com as barras mergulhadas na água, ocorre a circulação de corrente, que tem relação inversa com a altura em que a água se encontra dentro do tanque, sendo que quanto mais elevado o nível, maior a massa de água, portanto, maior a condutividade que corresponde a uma menor resistência.

Pela lei de ohm (Equação 1), temos que, em um circuito onde a tensão elétrica da fonte é constante, quanto menor a resistência do circuito maior a corrente elétrica que circula por ele. Como a resistência elétrica entre as barras é variável e a resistência elétrica de R1 é constante, a variação da corrente elétrica no circuito faz variar a tensão sobre R1.

$$V = Rxi \quad (1)$$

Pelo método do divisor de tensão é possível dimensionar a tensão sobre a resistência de R1 (Equação 2), considerando que a tensão da fonte é igual a soma das tensões nos elementos resistivos do circuito em série, assim como a tensão é relação entre corrente elétrica e resistência, concluindo que ao variar a resistência elétrica de um dos elementos a tensão em cada um dos elementos do circuito varia proporcionalmente.

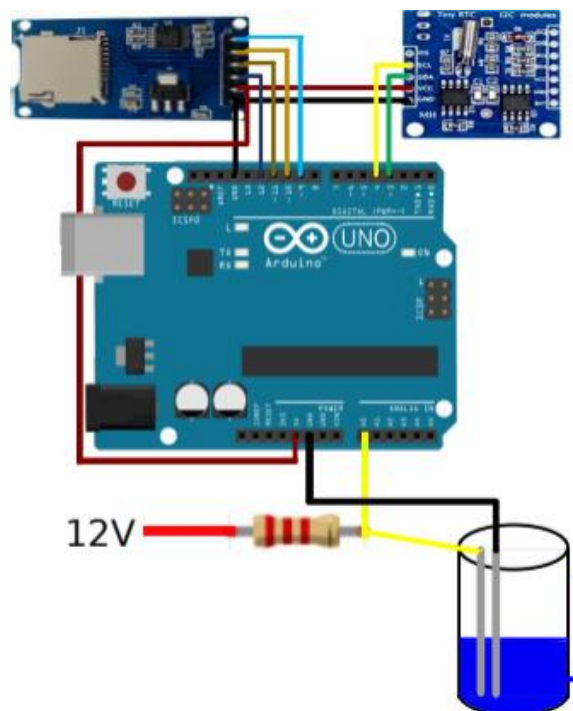
$$V_{R1} = V_i \times \frac{R1}{R1+RB} \quad (2)$$

Onde:

VR1 é a tensão elétrica medida no resistor R1; Vi é a tensão de alimentação da fonte; R1 é o valor em ohms da resistência do resistor R1; RB é o valor em ohms da resistência obtida pela interação entre a água e as barras de aço inox.

A tensão sobre o resistor de 2200 Ohms, é aplicada em uma entrada analógica de uma placa de prototipagem Arduino UNO que registra a informação da conversão analógica digital em um cartão microSD. A montagem do equipamento está representada na Fig.4.

Fig. 4. Esquema de montagem



Fonte: Autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sensor foi instalado em um lisímetro do departamento de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, em Botucatu-SP, conforme apresentado na Fig.5.

Fig. 5: Tanque medidor



Fonte: Autores

Após a montagem foi realizada a operação de calibração. O tanque foi esvaziado e foi colocado 1 litro de água a cada 5 minutos. Antes da adição do próximo litro de água, era anotado o valor obtido pela conversão analógica digital do Arduino, formando assim uma tabela com os valores obtidos, apresentada na Tab. 1.

Tab. 1 Dados coletados e convertidos

Dado Convers ão	Altur a Cm	Valor converte do	Dado Convers ão	Altu ra Cm	Valor converte do	Dado Convers ão	Altu ra Cm	Valor converte do
732	0	0,0	557	17,0 4	16,9	483	34,0 8	35,1
708	1,42	2,5	547	18,4 6	18,6	479	35,5	36,5
697	2,84	3,5	540	19,8 8	19,9	475	36,9 2	38,0
664	4,26	6,0	531	21,3	21,8	472	38,3 4	39,1
647	5,68	7,2	525	22,7 2	23,1	469	39,7 6	40,2
634	7,1	8,2	521	24,1 4	24,1	464	41,1 8	42,2
630	8,52	8,5	515	25,5 6	25,6	460	42,6	43,9
612	9,94	10,1	509	26,9 8	27,1	459	44,0 2	44,3

599	11,3 6	11,3	501	28,4	29,4	458	45,4 4	44,7
587	12,7 8	12,7	497	29,8 2	30,6	455	46,8 6	46,0
575	14,2	14,2	494	31,2 4	31,5	451	48,2 8	47,8
567	15,6 2	15,3	489	32,6 6	33,1	449	49,7	48,7

Fonte: Autores

A medida de interesse no lisímetro de lençol freático é o nível da água do tanque medidor. No processo tradicional essa medida é realizada de forma visual através de um tubo de vidro graduado que fica instalado ao lado do tanque. A escala é dada em centímetros. Para realizar a conversão do valor da tensão medida no sensor para centímetros, foi calculado qual é a altura que cada litro de água tem dentro do tanque. Como o tanque tem formato cilíndrico, temos que o volume é calculado multiplicando a área da base pela altura, sendo assim teremos que a altura equivalente a 1 litro de água pode ser dada pela seguinte equação:

$$h = \frac{1000cm^3}{\pi.r^2cm^2} \quad (3)$$

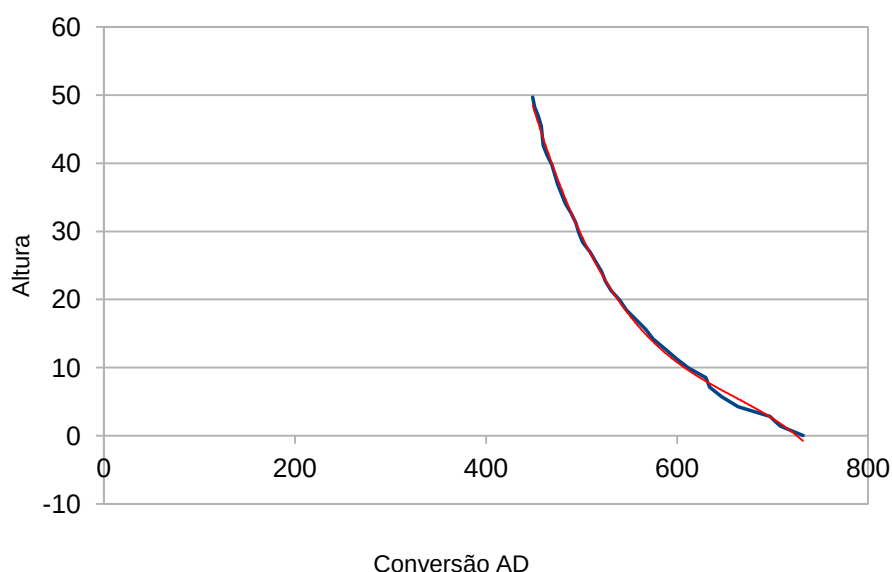
Onde:

h é a altura em cm; 1000 cm³ é igual a 1 litro; π é a constante 3.141592....; r é o raio da circunferência da base do tanque; O resultado é : h = 1,42cm;

O volume mínimo que o tubo graduado registra são 8 litros, e o máximo são 50 litros.

Para converter o valor obtido na conversão analógica digital em centímetros, foi utilizado a planilha de cálculo da suite Libre Office, que por meio da geração do gráfico de dispersão com os dados da conversão AD no eixo x e os dados de altura em cm no eixo y, conforme apresentado na Fig.6.

Fig. 6: Gráfico de correlação entre valores da conversão AD e a Altura da água do Tanque.



Fonte: Autores.

Com a ferramenta foi traçada a linha de tendência polinomial e encontrado o polinômio de terceira ordem $f(x) = -2,90068089329 \times 10^{-6} x^3 + 0,0057389384437 x^2 - 3,85937062191702 x + 886,933177968718$ e fator de correlação $R^2 = 0,998188876007032$.

O polinômio foi ajustado para que os valores obtidos sejam os apresentados na coluna valor convertido da tabela Tab.1 e foi testado no processamento do microcontrolador da placa Arduíno. As informações se apresentaram iguais à da Tab.1.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos foram satisfatórios demonstrando a viabilidade do projeto, que em uma segunda etapa deverá passar por avaliações mais meticulosas com relação às possíveis interferências devido a variação da concentração de sais minerais na água.

Também deverá ser realizado um ajuste em relação a temperatura no momento da leitura, pois o fato do tanque ser fechado pode acumular vapor d'água na parte superior interferindo no resultado da leitura.

Um segundo protótipo será construído com barras de alumínio, a fim de comparar o comportamento dos materiais dos eletrodos.

Também serão avaliadas outras técnicas de medição do nível, alterando o método de resistivo para capacitivo e assim poder encontrar a solução mais eficiente para o sistema.

Também deverá ser substituída a plataforma de prototipagem atual por outra que permita enviar os dados para um servidor e armazenamento em nuvem, seguindo a tendência da Internet das Coisas.

O resultado final que se espera deste projeto é a contribuição para evitar que o pesquisador ou produtor que utilize desse equipamento para avaliar a evapotranspiração e consequentemente a mensuração da necessidade de água para irrigação, possa ter a informação sistematizada e em tempo real, permitindo maior assertividade na tomada de decisões.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Birigui, pela concessão do meu afastamento para conclusão do doutorado e a

Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP Campus – Botucatu, pelo acesso aos equipamentos e a minha matrícula na pós-graduação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Atlas Irrigação: Uso da água na agricultura irrigada**. Brasília, 2 ed., p. 66, 2021. Disponível em: <<https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/a874e62f27544c6a986da1702a911c6b>>. Acessado em: 20 mai. 2023.

BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y.; CAMPOS BERNARDI, A. C.; VAZ, C. M. P.; SPERANZA, E. A.; CRUVINEL, P. E. Agricultura de precisão e agricultura digital. **TECCOGS Revista digital de tecnologias cognitivas**. N. 20, p. 17- 36, 2019. doi 10.23925/1984-3585.2019i20p17-36. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/48542/32042>>. Acessado em: 25 mai. 2023.

BEEKMAN, G. B. **Gerenciamento integrado dos recursos hídricos**. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.iica.int/handle/11324/12152>>. Acessado em: 20 mai. 2023.

LOPÉZ, J. E. G.; CHAVEZ, J. C.; SÁNCHEZ, A.K.J. Modelado de una red desensores y actuadores inalámbrica para aplicaciones em agricultura de precisión. 2017 **IEEE Mexican Humanitarian Technology Conference (MHTC)**, p. 109-116, 2017. doi: 10.1109/MHTC.2017.7926210. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7926210>> Acessado em: 25 mai. 2023.

PELLISON, A. T. **Desenvolvimento de um sistema automático de aquisição de dados de evapotranspiração de referência por meio de microcontroladores de código aberto e de baixo custo**. 2018. Tese (Doutorado Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas – Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu. 2018, 88f. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/154312>>. Acessado em: 25 mai. 2023.

QUEIROZ, D. M.; COELHO, A. L. F.; VALENTE, D. S. M.; SCHUELLER, J.K. Sensors applied to Digital Agriculture: A review. **Revista Ciência Agronômica**, n. 51, p. 1-15, 2020. doi 10.5935/1806-6690.20200086. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rca/a/wpRcKwcN4kmzQXYC8fNLJWv/?format=pdf&lang=en>>. Acessado em: 25 mai. 2023.

VASCONCELOS, M. B.; CAJAZEIRAS, C. C. A.; SOUSA, R. R. S. Aplicação da condutividade elétrica da água nos estudos hidrogeológicos da região nordeste do Brasil. **XXIII SBRH - Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. 2019, Foz do Iguaçu. Disponível em: <<https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=6031>>. Acessado em: 25 mai. 2023.

VILLES, V. S.; VELHO, J. P.; CHRISTOFARI, L. F.; LAZZARI, R. Água como bem econômico: dessalinização para o combate da escassez hídrica no agronegócio. **Multitemas**, [S. l.], v. 24, n. 57, p. 217–231, 2019. DOI: 10.20435/multi.v24i57.2152. Disponível em: <<https://interacoes.ucdb.br/multitemas/article/view/2152>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

ZOCHOLINI, C. A.; CONTO, S. M.; FOLETTO, S. Uso racional de água nos serviços turísticos: informações de hóspedes em relação aos meios de hospedagem / Rational use of water in tourist services: information from guests in relation to lodging facilities. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 11, p. 90238–90259, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n11-437.

Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/20204>>.
Acesso em: 20 mai. 2023.

ESTUDO DA ADERÊNCIA E DA DUREZA SUPERFICIAL DE FILMES DE DLC DOPADOS COM GADOLÍNIO, PRODUZIDOS POR HIPIMS

Marcos Alves Fontes^{7,8}

RESUMO: Filmes de DLC têm sido amplamente utilizados devido suas atraentes propriedades como elevada dureza e resistência ao desgaste, e baixo coeficiente de atrito. Uma das limitações em seu uso, está relacionada à baixa reatividade com aditivos de óleo usados atualmente, limitando sua aplicação em pares tribológicos lubrificados. Para melhorar o desempenho de lubrificação dos filmes com os líquidos iônicos, que surgem como uma nova classe de lubrificantes com elevada estabilidade térmica e condutividade, os revestimentos de DLC foram dopados com o metal de terra rara, Gadolínio. Esse elemento, quando introduzido na matriz DLC, incorpora-se como átomo individual e melhora a adsorção da superfície e a reatividade com o líquido iônico. Em muitas aplicações há a necessidade de um bom desempenho em diferentes regimes, do limítrofe ao hidrodinâmico, onde o limítrofe é o mais desafiador devido a existência do contato metal-metal. Desta forma, é fundamental estudar a influência do elemento dopante no desempenho dos filmes de DLC sob o regime limítrofe. Neste trabalho, o sistema tribológico Gd-DLC é caracterizado pelo teste de arrancamento e pelo ensaio de dureza, comparando-se os resultados com amostras de DLC puro. Resultados mostram que amostras dopadas com baixa concentração atômica de Gd, apresentam propriedades de dureza e de resistência à adesão similares aos revestimentos de DLC puro, permitindo que, futuramente, sejam empregados de forma combinada com os líquidos iônicos para alcançar um desempenho ótimo de lubrificação.

PALAVRAS-CHAVE: Hipims, DLC Dopados, Resistência a Adesão, Dureza

STUDY OF ADHERENCE AND SURFACE HARDNESS OF GADOLINIUM DLC-DOPED FILMS, PRODUCED BY HIPIMS

ABSTRACT: DLC films have been widely used as coatings due to their attractive properties such as high hardness and wear resistance, and low coefficient of friction. One of the main limitations in its use is related to the low reactivity with currently used oil additives, which limits its application in lubricated tribological pairs. To improve the lubrication performance of films with ionic liquids, which emerged as a new class of lubricants with high thermal stability and conductivity, DLC coatings were doped with a rare earth metal, Gadolinium. This element when introduced into the DLC matrix, incorporates as a single atom and improves surface adsorption and reactivity with the ionic liquid. In many applications there is a need for good performance in different regimes, from boundary to hydrodynamic, where boundary is the most challenging due to the existence of metal-to-metal contact. Therefore, it is essential to study the influence of the doping element on the performance of DLC films under the boundary regime. In this work, the Gd-DLC tribological system is characterized by the scratch test and the hardness test, comparing the results with pure DLC samples. Results show that samples doped with low atomic concentration of Gd (1% to 2%) present hardness and adhesion resistance properties similar to pure DLC coatings, allowing that, in the future, they may be used in combination with ionic liquids for achieve optimal lubrication performance.

KEYWORDS: Hipims, Doped-DLC, Adhesive Resistance, Hardness

⁷ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Sertãozinho, e-mail: marcos.fontes@ifsp.edu.br

⁸ Universidade de Coimbra, Portugal, e-mail: marcos.fontes@dem.uc.pt

INTRODUÇÃO

Revestimentos de DLC (*Diamond-like-carbon*) têm sido amplamente utilizados como revestimentos superficiais devido apresentar propriedades como elevadas dureza e resistência ao desgaste e baixo coeficiente de atrito (CoF) (MARTINS, 2022). Essas excelentes propriedades são frequentemente associadas em conjunto e, por conta disso, motivam o seu uso em diversas aplicações dentro da indústria (SRIKANTH, 2012), principalmente como revestimentos de proteção contra o desgaste superficial.

Mesmo sendo considerado um revestimento autolubrificante, o filme de DLC pode inevitavelmente se desgastar sob condições de atrito estritamente a seco. Sendo assim, para que se possa obter uma vida útil mais longa dos pares tribológicos, deve-se trabalhar sob condições lubrificadas (ZENG, 2019). Contudo, uma das principais limitações das aplicações deste tipo de revestimento, está relacionada à baixa reatividade com os aditivos de óleo usados atualmente (RÜBIG, 2017). Recentemente, os líquidos iônicos (ILs), considerados candidatos promissores para a nova classe de lubrificantes verdes da próxima geração (MYRDEK, STAPELS & KUNZ, 2022), podem ser utilizados e aplicados em sistemas lubrificados devido a existência de propriedades físicas únicas, tais como alta estabilidade térmica, alta condutividade térmica, baixíssima volatilidade, além de baixo ponto de fusão e não inflamabilidade (LEI *et al.*, 2017).

Para melhorar o desempenho da lubrificação dos revestimentos DLC com os líquidos iônicos, propõe-se a dopagem dos filmes de DLC com metais de terras raras, como o Gadolínio (Gd), por exemplo. Esse elemento não formador de carboneto pode ser introduzido na matriz DLC, incorporado como átomo único, e potencializar a adsorção superficial e a reatividade dos ILs à base de fósforo, melhorando, consequentemente, as propriedades lubrificantes dos contatos deslizantes entre DLC/ILs.

No entanto, muitas aplicações exigentes requerem um bom desempenho em diferentes regimes de lubrificação, do regime limítrofe ao hidrodinâmico. Entre todos eles, o limítrofe é o mais exigente devido à existência da ocorrência do contato metal-metal entre as superfícies deslizantes. Portanto, é essencial estudar a influência do elemento dopante (Gd) no desempenho dos DLCs dopados sob o regime limítrofe.

Neste estudo, os sistemas tribológicos Gd-DLC são caracterizados por teste de arrancamento e por ensaio de nano-dureza superficial, justamente porque estas duas análises estão direta e altamente relacionadas com a resistência à adesão e à resistência ao desgaste superficial dos filmes, respectivamente.

De acordo com Jennet & Owen-Jones (2002), o teste de arrancamento, utilizado para avaliação da resistência à adesão de filmes finos, pode ser utilizado, em alguns casos específicos, como um teste tribológico para avaliação da resistência ao desgaste da mesma superfície. Já a magnitude da dureza superficial dos revestimentos está diretamente relacionada com os valores da resistência ao desgaste das superfícies das amostras (CORRÊA, 2018).

O objetivo deste projeto é comparar os resultados obtidos em amostras de DLC dopadas com diferentes concentrações de Gd, com os resultados obtidos em revestimento de DLC puro, para verificar a influência do elemento dopante e da sua concentração atômica nos resultados da carga crítica do teste de arrancamento e dos valores de nano-dureza superficial.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Duminica *et al.* (2018), algumas propriedades atraentes como estabilidade em alta temperatura, alta dureza ou excelente comportamento tribológico, devido ao baixo coeficiente de atrito ($<0,2$) e baixa taxa de desgaste específica ($<10^{-16}$ m³/Nm), são as principais razões para aplicação dos filmes finos de carbono tipo diamante em uma ampla gama de aplicações, desde implantes biomédicos até componentes para motores. Em projetos de ferramentas de corte, os revestimentos DLC são essenciais para redução da força

de corte e consequente redução do desgaste da ferramenta, promovendo um aumento na sua vida útil (ASSURIN *et al.*, 2021).

Apesar das excelentes propriedades mecânicas e tribológicas dos revestimentos de DLC, vários estudos têm sido realizados quanto à dopagem dos filmes com diferentes elementos metálicos, para melhorar essas propriedades e, principalmente, modificar algumas características indesejáveis. De acordo com Wongpanya, Silawong & Photongkam (2022) e Ding *et al.* (2018), os filmes de DLC exibem alta tensão residual interna e baixa tenacidade, o que resulta na fissura, descolagem ou delaminação dos substratos nos quais são depositados. A dopagem também é responsável por promover uma melhora na propriedade de superfície hidrofílica dos filmes de DLC (ASL *et al.*, 2015).

Metais formadores de carbonetos como Ti, Cr, W, Nb, Mo e Zr (EVARISTO, POLCAR & CAVALEIRO, 2014), ou não formadores de carbonetos como Ag, Cu e Al (BOCIAGA *et al.*, 2015) têm sido amplamente estudados como alternativas de dopagem de DLCs, para superar, principalmente, a alta tensão residual interna existente nos filmes e melhorar suas propriedades de adesão, estabilidade térmica, resistência à corrosão e biocompatibilidade (WONGPANYA, SILAWONG & PHOTONGKAM, 2022).

Entre os revestimentos de DLC dopados, os filmes contendo Mo podem diminuir a tensão residual interna e melhorar a adesão ao substrato (JI *et al.*, 2008), assim como os filmes de DLC contendo Si, que também promove, além da redução da tensão interna e baixos coeficientes de atrito, uma melhora considerável na força de adesão (GUO *et al.*, 2020).

Dentre os elementos metálicos utilizados para dopagem, o W é o elemento mais estudado devido a sua capacidade de melhorar o comportamento tribológico do filme DLC em altas temperaturas (EVARISTO, FERNANDES & CAVALEIRO, 2020).

Quanto à dopagem dos filmes de DLC com metais de terras raras, como o Gd, dificilmente encontra-se algum tipo de estudo na literatura, o que impede a comparação dos resultados obtidos aqui com o que já foi estudado. Desta forma, este estudo pode ser considerado como pioneiro na avaliação de revestimentos de DLC's dopados com Gadolínio, o que pode contribuir, consideravelmente, com pesquisas futuras sobre este mesmo assunto.

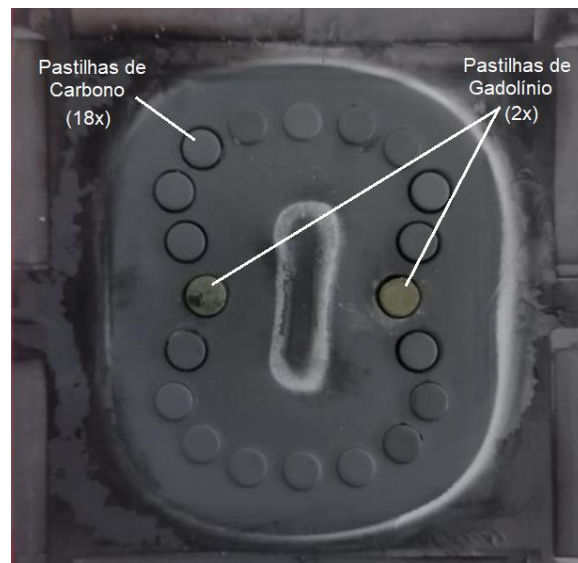
METODOLOGIA DA PESQUISA

Amostras de aço temperado (AISI D2, 25 mm de diâmetro e 4 mm de espessura), com dureza aproximada de 60 HRC, foram utilizadas como substratos para os ensaios mecânicos e tribológicos, e amostras de silício [100], 20 x 20 mm, foram utilizadas como substratos para a análises da composição química dos revestimentos.

Os revestimentos de DLC foram depositados por meio da técnica de *sputtering* com uma fonte de alimentação DOMS (*Deep Oscillation Magnetron Sputtering*) (gerador de plasma HiPIMS Cyprium™, Zpulser Inc.). Para a deposição da camada de adesão utilizou-se um alvo de cromo (pureza de 99,99%) com dimensões de 150 mm x 150 mm x 10 mm de espessura, e para a deposição dos revestimentos de DLC um alvo de grafite puro (pureza de 99,95%) com as mesmas dimensões. Rebaixos circulares de 10 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade foram usinados no alvo de grafite puro, para alojamento das pastilhas do elemento dopante e das pastilhas de grafite puro (Fig. 1).

Diferentes quantidades de pastilhas de elementos dopantes ou de grafite puro foram utilizadas, com o objetivo de se obter diferentes concentrações atômicas nos revestimentos de DLC. A Tab. 1 apresenta as condições das amostras de acordo com a concentração atômica do elemento dopante.

Fig. 1. Alvo de grafite puro com a presença das pastilhas de Carbono e de Gadolínio.



Fonte: o autor.

Tab. 1. Condições das amostras de acordo com a concentração atômica do elemento.

Amostra	Filme	% Atômica	Amostra	Filme	% Atômica
1	DLC	Puro	5	Gd-DLC	3,7
2	Gd-DLC	1,0	6	Gd-DLC	5,5
3	Gd-DLC	1,4	7	Gd-DLC	5,8
4	Gd-DLC	2,3			

Fonte: o autor.

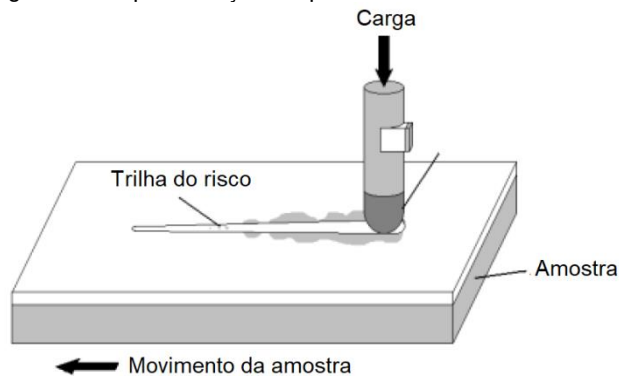
Uma pressão inferior a 3×10^{-4} Pa foi alcançada dentro da câmara de pulverização por meio do uso combinado de um sistema de bombas rotativa e turbomolecular. A sequência cronológica das etapas do processo de deposição é dada por: 1. Limpeza dos substratos e dos alvos para remoção de resíduos e óxidos. Para o alvo de carbono, a limpeza foi realizada por 10 minutos, utilizando pressão de 0,4 Pa e potência média de 600 W. O alvo de cromo foi limpo por 60 min., com pressão ajustada para 0,35 Pa e potência de 250 W, e simultaneamente os substratos limpos com tensão de 345 V; 2. Deposição de duas camadas intermediárias para melhorar a adesão dos revestimentos DLC aos substratos. Primeiro, uma camada de Cr, depositada por *sputtering* de corrente contínua (duração de deposição: 10 minutos; pressão: 0,3 Pa; polarização do substrato DC: -60 V, potência do alvo de cromo: 1200 W, plasma de Ar puro). Em seguida, uma camada de CrN depositada com uma razão de fluxo de gás Ar:N₂ mantida em 1:3 por 7 minutos a 0,3 Pa. Ambas as camadas intermediárias com cerca de 400 nm de espessura cada. 3. Deposição dos revestimentos DLC por HiPIMS por 57 minutos com uma pressão de 0,4 Pa. O tempo de duração de cada micro pulso igual a 6 μ s; o período de micro pulsos de 150 μ s; e a duração de todo o pulso de 1800 μ s. A polarização da tensão do substrato e a potência média foram iguais a -80 V e 600 W, respectivamente.

Para a caracterização dos filmes, mediu-se a dureza por meio da nano-indentação, usando um penetrador de diamante Berkovich. Para garantir uma profundidade de indentação inferior a 10% da espessura da amostra, para que não houvesse influência das camadas intermediárias ou do próprio substrato nos valores da dureza, foi usada uma carga de 10 mN. Dezesesseis (16) medições diferentes foram realizadas em cada amostra com o objetivo de avaliar a dispersão dos resultados.

Para avaliação da adesão dos filmes, realizou-se o teste de arrancamento (Fig. 2) por meio do uso de um equipamento automático, CSEM – REVETEST, equipado com um penetrador do tipo Rockwell “C” com ponta de diamante e raio de ponta esférica de 100 μ m.

Utilizou-se uma carga normal linearmente aumentada de 0 a 60 N, e uma velocidade de arrancamento de 10 mm/min. Antes do teste, todas as amostras, bem como o indentador, foram limpos com etanol. Um microscópio óptico foi utilizado para quantificação das propriedades adesivas dos filmes.

Fig.2. Uma representação simples do teste de arrancamento.

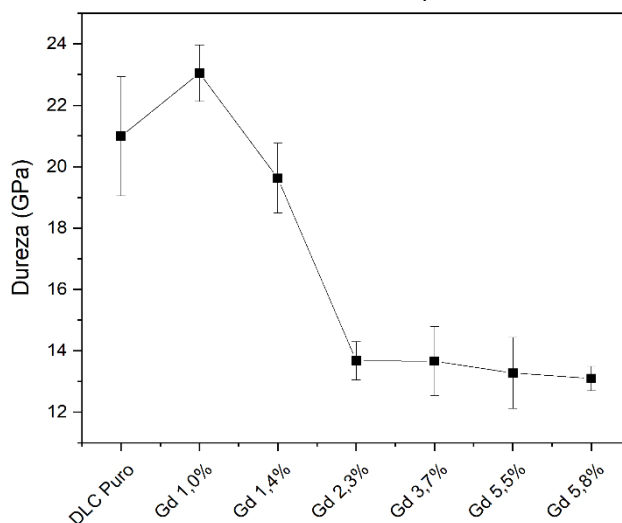


Fonte: Jennett & Owen-Jones (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dureza e adesão dos revestimentos foram avaliadas por nano-indentação e teste de arrancamento respectivamente. A dureza dos filmes, depositados por HiPIMS, está diretamente associada à concentração atômica dos elementos dopantes (Fig. 3).

Fig. 3. Dureza dos filmes de DLC dopados em função da concentração atômica de Gd, e comparação com a dureza do filme de DLC puro.



Fonte: o autor.

Os melhores resultados são encontrados para amostras que foram dopadas com baixas concentrações atômicas de Gd, como 1,0% e 1,4%, onde a dureza atingiu valores maiores que 23 GPa. Para amostras com altas concentrações atômicas, a dureza do filme é inferior a 14 GPa. A dureza do filme de DLC puro apresenta valor típico encontrado por outros autores (FERREIRA *et al.*, 2018).

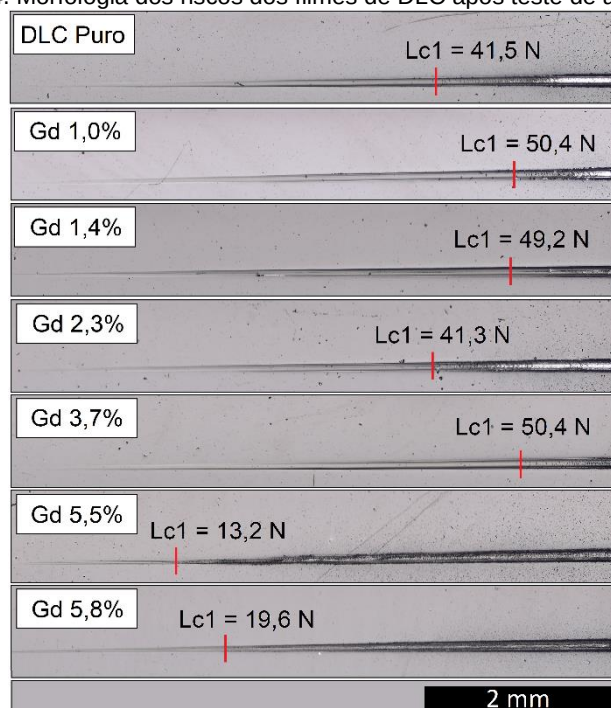
Os melhores valores de dureza encontrados para amostras dopadas com baixa concentração atômica do elemento dopante, podem ser explicados pela análise estrutural (hibridização sp^2 ou sp^3) e pelo tipo morfológico (densidade) dos respectivos filmes de DLC. Um comportamento semelhante ao diamante é alcançado quando uma grande quantidade de ligações sp^3 está presente e, desta forma, atingindo valores elevados de dureza (VETTER,

2014). Conforme relatado por Ding *et al.* (2022) e Evaristo, Fernandes & Cavaleiro (2020), a maior quantidade de sp^3 na matriz de carbono amorfo, bem como a alta densidade do filme, são responsáveis por promover um revestimento mais duro.

Com relação ao teste de arrancamento, a carga crítica ($Lc1$) foi escolhida, como resistência de adesão, para o ponto em que a falha de trinca do tipo *conformal cracking* (BULL, 1991) apareceu pela primeira vez nos filmes de DLC.

Micrografias ópticas dos riscos, provenientes do teste de arrancamento nos filmes de DLC puro ou dopado, são mostradas na Fig. 4. Todas as amostras mostram boa adesão do revestimento, porém os revestimentos de DLC dopados com maior concentração atômica, como Gd 5,5% ou Gd 5,8%, falharam muito mais cedo se comparados às outras espécies.

Fig. 4. Morfologia dos riscos dos filmes de DLC após teste de adesão.



Fonte: o autor.

A diferença encontrada na adesão do revestimento para amostras dopadas com diferentes concentrações atômicas também pode ser explicada pela análise estrutural e análise morfológica dos filmes. A boa adesão do revestimento no substrato é conseguida pelo aumento da fração de ligação sp^3 (KASHYAP *et al.*, 2022), bem como pelo aumento da densidade do filme DLC (LIN & ZHANG, 2022). No entanto, os métodos utilizados para sintetizar diferentes tipos de filmes DLC, especificamente usando elementos dopantes em alta concentração atômica, aumentam o número de átomos de carbono com hibridização sp^2 (WONGPANYA, SILAWONG & PHOTONGKAM, 2021), afetando, portanto, as propriedades dos filmes.

CONCLUSÕES

Este trabalho investigou a influência da concentração do elemento dopante Gadolínio, nas propriedades de dureza e de resistência à adesão de filmes de DLC produzidos por HiPIMS.

Demonstrou-se que os filmes de DLC podem ser dopados com o metal de terra rara, porém em baixa concentração atômica, para que as propriedades do filme se mantenham ótimas e semelhantes às propriedades do filme de DLC puro.

A dureza de amostras dopadas com 1,0% ou 1,4% de Gadolínio, apresentam valores bem próximos dos valores da dureza das amostras de DLC puro, e a alta concentração deste

elemento na dopagem do filme contribui negativamente para as propriedades, com quedas consideravelmente elevadas tanto na dureza como na resistência à adesão dos filmes.

Estudos futuros serão realizados a fim de comprovar a eficácia da dopagem dos filmes DLC com baixa concentração de Gadolínio na melhora das propriedades lubrificantes de contatos deslizantes DLC/ILs.

REFERÊNCIAS

ASL, Modabber et al. Correlations between microstructure and hydrophobicity properties of pulsed laser deposited diamond-like carbon films. **Superlattices and Microstructures**, v. 81, p. 64-79, 2015.

ASSURIN, Siti Rozakiyah et al. Laser de-coating of hard DLC coatings from tungsten carbide cutting tool. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v. 235, n. 1-2, p. 13-22, 2021.

BOCIAGA, Dorota et al. Silver-doped nanocomposite carbon coatings (Ag-DLC) for biomedical applications—physiochemical and biological evaluation. **Applied Surface Science**, v. 355, p. 388-397, 2015.

BULL, Steve. Failure modes in scratch adhesion testing. **Surface and Coatings Technology**, v. 50, n. 1, p. 25-32, 1991.

CORREIA, Daniel Rech. **Relação entre dureza, desgaste e microestrutura do par tribológico formado por aço SAE 1045 E óxido de zircônio**. 2018. Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Engenheiro Mecânico.

DING, Ji Cheng et al. Microstructure and properties of Nb-doped diamond-like carbon films deposited by high power impulse magnetron sputtering. **Thin Solid Films**, v. 663, p. 159-167, 2018.

DING, Ji Cheng et al. Microstructure, mechanical, and wettability properties of Al-doped diamond-like films deposited using a hybrid deposition technique: Bias voltage effects. **Diamond and Related Materials**, v. 123, p. 108861, 2022.

DUMINICA, Florin Daniel et al. Investigation of Cr (N)/DLC multilayer coatings elaborated by PVD for high wear resistance and low friction applications. **Surface and Coatings Technology**, v. 337, p. 396-403, 2018.

EVARISTO, Manuel; FERNANDES, Filipe; CAVALEIRO, Albano. Room and high temperature tribological behaviour of W-DLC coatings produced by DCMS and hybrid DCMS-HiPIMS configuration. **Coatings**, v. 10, n. 4, p. 319, 2020.

EVARISTO, Manuel; POLCAR, Tomas; CAVALEIRO, Albano. Tribological behaviour of W-alloyed carbon-based coatings in dry and lubricated sliding contact. **Lubrication Science**, v. 26, n. 6, p. 428-439, 2014.

FERREIRA, Fabio et al. Hard and dense diamond like carbon coatings deposited by deep oscillations magnetron sputtering. **Surface and Coatings Technology**, v. 336, p. 92-98, 2018.

GUO, Chao-Qian et al. Modulation of Si on microstructure and tribo-mechanical properties of hydrogen-free DLC films prepared by magnetron sputtering. **Applied Surface Science**, v. 509, p. 145381, 2020.

JENNETT, Nigel; OWEN-JONES, S. **The scratch test: calibration, verification and the use of a certified reference material**. NPL Materials Centre .2002.

Jl, Li et al. Microstructure and mechanical properties of Mo/DLC nanocomposite films. **Diamond and Related Materials**, v. 17, n. 11, p. 1949-1954, 2008.

KASHYAP, Amod et al. Study on galling behaviour of HiPIMS deposited Mo/DLC multilayer coatings at ambient and elevated temperature. **Wear**, v. 498, p. 204327, 2022.

LEI, Zhigang et al. Introduction: ionic liquids. **Chemical Reviews**, v. 117, n. 10, p. 6633-6635, 2017.

LIN, Jianliang; ZHANG, Xuhai. Effects of racetrack magnetic field strength on structure and properties of amorphous carbon coatings deposited by HiPIMS using deep oscillation pulses. **Surface and Coatings Technology**, v. 438, p. 128417, 2022.

MARTINS, Paulo Sérgio et al. Study of Diamond-Like Carbon coating application on carbide substrate for cutting tools used in the drilling process of an Al–Si alloy at high cutting speeds. **Wear**, v. 498-499, p. 204326, 2022.

MYRDEK, Thomas; STAPELS, Michael; KUNZ, Werner. Newly synthesized Ionic Liquids as potent lubricants and additives to existing lubricant oils. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology**, v. 236, n. 7, p. 1409-1419, 2022.

RÜBIG, Bernd et al. Tribological behavior of thick DLC coatings under lubricated conditions. **Surface and Coatings Technology**, v. 314, p. 13-17, 2017.

SRIKANTH, Vadali. Review of advances in diamond thin film synthesis. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science**, v. 226, n. 2, p. 303-318, 2012.

VETTER, Joerg. 60 years of DLC coatings: historical highlights and technical review of cathodic arc processes to synthesize various DLC types, and their evolution for industrial applications. **Surface and Coatings Technology**, v. 257, p. 213-240, 2014.

WONGPANYA, Pornwasa; SILAWONG, Praphaphon; PHOTONGKAM, Pat. Adhesion and corrosion of Al–N doped diamond-like carbon films synthesized by filtered cathodic vacuum arc deposition. **Ceramics International**, v. 48, n. 14, p. 20743-20759, 2022.

WONGPANYA, Pornwasa; SILAWONG, Praphaphon; PHOTONGKAM, Pat. Nanomechanical properties and thermal stability of Al–N-co-doped DLC films prepared by filtered cathodic vacuum arc deposition. **Surface and Coatings Technology**, v. 424, p. 127655, 2021.

ZENG, Qunfeng. Superlow friction and diffusion behaviors of a steel-related system in the presence of nano lubricant additive in PFPE oil. **Journal of Adhesion Science and Technology**, v. 33, n. 9, p. 1001-1018, 2019.

ESTUDO DOS PARÂMETROS NA FABRICAÇÃO DE MICROCAVIDADES DE SILÍCIO POROSO E DO SEU DESEMPENHO PARA APLICAÇÃO EM BIOSENSORES

Ana Carolina Bueno Borges⁹, Daniel Scodeler Raimundo¹⁰, Walter Jaimes Salcedo¹¹

RESUMO: Os biossensores são utilizados no diagnóstico, controle e tratamento de doenças porque são métodos de detecção rápidos, sensíveis e fáceis de usar, e apresentam um aumento no desempenho em relação aos métodos convencionais. A microcavidade de silício poroso é uma nanoestrutura usada neste trabalho na fabricação de biossensores porque devido às propriedades do silício poroso e à estrutura da cavidade, ajusta-se uma fotoluminescência que aumenta o desempenho destes dispositivos. O objetivo deste trabalho foi fabricar uma microcavidade de silício poroso, além de estudar e analisar por meio de pesquisa bibliográfica, os parâmetros relevantes para esta fabricação, para a caracterização e validação deste dispositivo como biossensor. Deste modo, a microcavidade do SP foi fabricada e foram feitas caracterizações estrutural e óptica. Com a pesquisa bibliográfica verificou que uma microcavidade fabricada com menor número de períodos do espelho de Bragg, que um biossensor com alta sensibilidade, baixo limite de detecção e alto fator de qualidade são parâmetros necessários para um biossensor ter um bom desempenho.

PALAVRAS-CHAVE: Biossensor, Silício Poroso, Microcavidade, Espelho De Bragg

STUDY OF PARAMETERS IN THE MANUFACTURING AND CHARACTERIZATION OF POROUS SILICON MICROCAVITIES FOR APPLICATION IN BIOSENSORS

ABSTRACT: Biosensors are used in the diagnosis, control and treatment of diseases because they are fast, sensitive and easy to use detection methods, and present an increase in performance compared to conventional methods. The porous silicon microcavity is a nanostructure used in this work in the manufacture of biosensors due to the properties of the porous silicon and the structure of the cavity, a photoluminescence is set that increases the performance of these devices. The objective of this work was to manufacture a porous silicon microcavity, in addition to studying and analyzing, through bibliographical research, the relevant parameters for this fabrication, for the characterization and validation of this device as a biosensor. In this way, the SP microcavity was fabricated and structural and optical characterizations were made. With the bibliographical research, it was verified that a microcavity manufactured with a smaller number of Bragg mirror periods, than a biosensor with high sensitivity, low detection limit and high quality factor are necessary parameters for a biosensor to have a good performance.

KEYWORDS: Biosensor, Porous Silicon, Microcavity, Bragg Mirror

INTRODUÇÃO

Para o diagnóstico, controle e tratamento de doenças como a tuberculose, dengue, câncer e COVID-19, entre outras, os biossensores são pesquisados e desenvolvidos almejando-se métodos de detecção rápido, sensível e fácil de usar (COSTA, 2014; MELLO, 2007; SADANA, 2011). As nanoestruturas, como o silício poroso (SP), são usadas na fabricação dos biossensores porque devido às características físico-químicas, o desempenho

⁹ Escola Politécnica da USP e IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, e-mail: ana.bueno@ifsp.edu.br

¹⁰ Universidade Federal do ABC, e-mail: daniel.scodeler@ufabc.edu.br

¹¹ Escola Politécnica da USP, e-mail: w.salcedo@lme.usp.br

dos biossensores aumenta em relação aos métodos convencionais. Deste modo, os biossensores apresentam alta sensibilidade, tempo de resposta rápida e baixo limite de detecção (CANHAM, 1997; SADANA 2011). Por isso, neste trabalho será utilizada a microcavidade de SP como uma nanoestrutura para ser usada como transdutor óptico na fabricação de biossensores, com o intuito de aumentar o desempenho destes dispositivos. O objetivo geral deste trabalho é estudar e analisar parâmetros relevantes na fabricação das microcavidades e na caracterização deste dispositivo para ser utilizado como biossensor. Os objetivos específicos deste trabalho são fabricar microcavidades e realizar as caracterizações estrutural e óptica da estrutura, realizar uma pesquisa bibliográfico de microcavidades em aplicações de biossensores e analisar quais os parâmetros que os autores usaram para a caracterização e validação dessa estrutura para uso em biossensores.

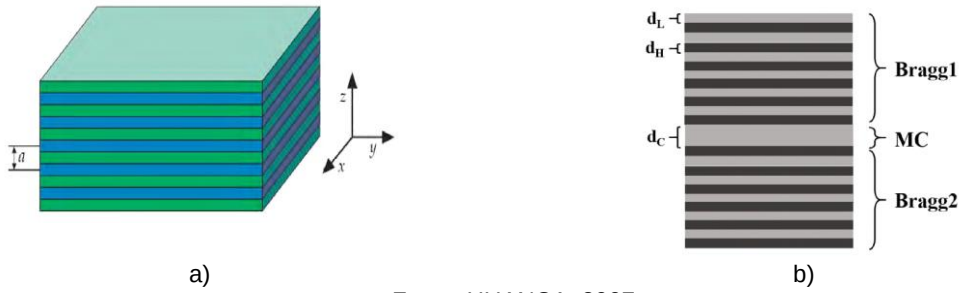
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os biossensores são dispositivos analíticos que combinam a especificidade de um elemento de reconhecimento biológico (bactérias, proteínas, ácidos nucleicos, etc) imobilizado em um transdutor físico-químico, produzindo um sinal proporcional à concentração do analítico. Os transdutores são responsáveis em converter o sinal biológico em sinal elétrico ou óptico que pode ser amplificado, medido, registrado e analisado. Dependendo do tipo de transdução utilizada, o sinal é classificado em: eletroquímico, óptico, piezoelétrico ou calorimétrico (COSTA, 2014; MELLO, 2007; SADANA, 2011).

Para a fabricação de biossensores, as nanoestruturas são usadas devido às características físico-químicas que apresentam. Algumas características são alta tensão superficial, tamanhos pequenos, absorção da luz, sensibilidade óptica, condutividade elétrica e térmica. Deste modo, o desempenho dos biossensores aumenta em relação aos métodos convencionais e apresentam alta sensibilidade, tempo de resposta rápida e baixo limite de detecção. O silício poroso (SP) é uma nanoestrutura utilizada como transdutor óptico na fabricação de biossensores devido principalmente a sua propriedade de fotoluminescência. Além disso, devido a alta reatividade em sua superfície, várias moléculas podem ser imobilizadas em seus poros (CANHAM, 1997; RAIMUNDO, 2009).

Com o uso da tecnologia do SP podem ser fabricadas estruturas de multicamadas periódicas denominadas de Cristais Fotônicos, que são estruturas de deposição alternada de camadas de materiais com índices de refração diferentes, devido a capacidade do SP de modular o índice de refração das camadas. Devido a essa periodicidade, os cristais fotônicos são usados para obter controle sobre as propriedades de absorção, emissão ou propagação da luz e dos elétrons. Assim, um material vai ter alto (H - High) índice de refração e o outro material vai ter baixo (L - Low) índice de refração. A Figura 1a representa uma estrutura multicamada periódica (cristal fotônico unidirecional) e cada par de camadas HL é denominado período, que está representado por a . Uma aplicação destas estruturas multicamadas periódicas são os chamados espelhos de Bragg. A periodicidade pode ser interrompida quando uma camada com espessura da ordem $\lambda/2$, por exemplo, é inserida entre dois espelhos de Bragg. A Figura 1b mostra o arranjo composto por dois espelhos de Bragg e um espaçador. Este arranjo é conhecido como microcavidade (MC) óptica. Na Figura 1b, d_L , d_H e d_c representam respectivamente a espessura da camada com o material de baixo índice de refração, a espessura da camada de alto índice de refração e a espessura da microcavidade que possui o mesmo índice de refração da camada d_H . "Bragg 1" é o espelho de Bragg superior e possui 6 períodos (6 camadas alternadas de materiais com baixo e alto índice de refração), MC é a microcavidade e "Bragg2" é o espelho de Bragg inferior que também possui 6 períodos (CANHAM, 1997; GALLO, 2014; HUANCA, 2007).

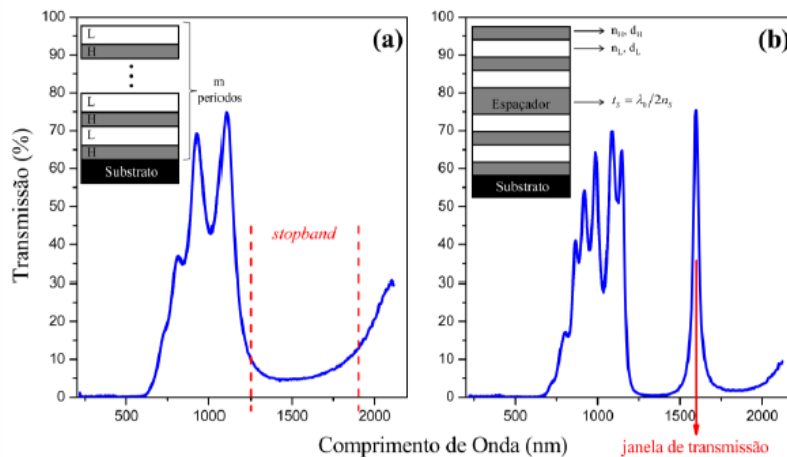
Fig. 1: a) Cristal fotônico unidirecional conhecido como espelho de Bragg; b) Arranjo composto por dois espelhos de Bragg e um espaçador conhecido como microcavidade óptica.



Fonte: HUANCA, 2007.

Uma das características principais dos espelhos de Bragg é a capacidade de apresentar alta refletividade (banda fotônica) em uma faixa de comprimentos de onda, devido a periodicidade. A posição e a largura espectral são diretamente dependentes das camadas e de seus valores relativos de índice de refração. Nestas estruturas observa-se a presença de uma “banda” de comprimentos de onda que são proibidas de propagar, denominadas “stopband”, também chamada de banda proibida. Na Figura 2a pode ser visualizado o espectro de transmissão óptica de um espelho de Bragg com a presença da banda proibida. Para que o espelho de Bragg funcione, a espessura t de cada camada deve ser tal que todas as ondas refletidas se sobreponham construtivamente. O número de períodos m em um espelho de Bragg determina a porcentagem de reflexão que o mesmo terá em λ_0 (comprimento de onda de Bragg). Quando a periodicidade é interrompida, e uma camada com espessura diferente ou índice de refração diferente é introduzida, uma janela de transmissão é criada no meio da banda proibida e a posição da janela dentro da banda proibida pode ser alterada variando-se a espessura do espaçador. A janela de transmissão também pode ser chamada de pico inverso na banda proibida em um espectro de refletância. A Figura 2b representa um espectro de transmissão de uma MC com o surgimento de uma janela de transmissão na região da banda proibida. Nos cristais fotônicos, as bandas proibidas são faixas de energia onde não é permitida a propagação de fótons cuja energia está compreendida nestas faixas. Nestes cristais, estados permitidos podem ser gerados quando há uma quebra local de periodicidade, que são chamadas de defeitos. (GALLO, 2014; HUANCA, 2007)

Fig. 2: Espectro de transmissão óptica: a) de um espelho de Bragg com a presença da banda proibida (stopband); b) de uma microcavidade com a presença da janela de transmissão na banda proibida.



Fonte: GALLO, 2014

Portanto, a microcavidade consiste em dois espelhos de Braggs inferior e superior e uma camada de defeito entre estes espelhos. A espessura óptica da camada defeituosa satisfaz a relação (1) e (2).

$$n_L d_L = n_H d_H = c/4 \quad (1)$$

$$n_c d_c = m \cdot c/2 \quad (2)$$

sendo n_L , n_H e n_c , respectivamente a camada com baixo índice de refração, alto índice de refração e o índice de refração da microcavidade; d_L , d_H e d_C são respectivamente a espessura das camadas de baixo índice de refração, da camada de alto índice de refração e da microcavidade; L_c é o comprimento de onda ressonante ou comprimento de onda central da banda proibida, significando que apenas este comprimento de onda ressonante é transmitido e os outros são refletidos; $m = 1, 2, 3, \dots$ que representa os modos ópticos dentro da cavidade (BAI, 2022; CANHAM, 1997; GALLO, 2014; HUANCA, 2007; SUN, 2021).

O uso da tecnologia de silício poroso possibilita a fabricação de microcavidades de SP devido a sua capacidade de modulação do índice de refração das camadas. Isso ocorre porque o tempo de anodização e a densidade de corrente podem ser controladas. Baixa e alta densidade de corrente de anodização são usadas para obter as duas camadas de um período, que são as camadas de alto e baixo índice de refração respectivamente. Para fornecer possibilidade de projetar os parâmetros para que a multicamada periódica tenha alta refletividade, o espectro de refletância é usado, e para isso deve controlar os parâmetros eletroquímicos de formação (solução eletrolítica, corrente e tempo de anodização) (GALLO, 2014; HUANCA, 2007).

METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste artigo serão apresentados o processo de fabricação de uma microcavidade de SP e pesquisa bibliográfica dos parâmetros necessários na caracterização e validação dessa estrutura para ser utilizada como um biossensor.

Na fabricação da microcavidade de SP, foi utilizada lâmina de Si tipo P+, com orientação cristalográfica $\langle 100 \rangle$, resistividade $< 0,005 \, \Omega \cdot \text{cm}$. Após a sinterização do Al, as lâminas foram cortadas em quadrados de 15x15 mm e 18x18 mm. A microcavidade é formada a partir do silício cristalino por processo de anodização eletroquímica numa solução de HF (ácido fluorídrico) em solvente orgânico (etanol), neste caso a proporção HF:etanol é 1:1. Abaixo são apresentadas as etapas para o processo de fabricação da microcavidade de silício poroso:

- Processo de limpeza inicial do silício. Essa limpeza consiste nas seguintes etapas: a) 15 minutos em $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}_2$ (3:1) a 105°C ; b) 10 minutos em água deionizada; c) 5 minutos em cascatinha; d) 15 minutos em $\text{H}_2\text{O}:\text{NH}_4\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2$ (5:1:1) a 75°C ; e) 10 minutos em água deionizada; f) 5 minutos em cascatinha.
- Metalização das lâminas de silício. A metalização foi feita nas costas da lâmina de Si com Alumínio (Al). Utilizou-se a técnica de evaporação por filamento incandescente em vácuo a 4×10^{-6} Torr. A espessura do filme de Al depositado foi da ordem de 334 nm.
- Limpeza desengordurante. Esta limpeza tem o propósito de garantir a fabricação de dispositivos de boa qualidade durante os processos de corrosão. Cobrir as lâminas com tricloretileno. Após ferver, deixar por 10 minutos. Descartar o tricloretileno e cobrir as lâminas com acetona. Após ferver, deixar 10 minutos. Descartar a acetona e cobrir as lâminas com álcool. Quando começar a ferver, retirar do hot plate. Secar com jato de N_2 .
- Sinterização do alumínio: Recozimento térmico a 450° em ambiente de Forming Gas (FG) que é uma mistura de $\text{N}_2 + \text{H}_2$ (8% de H_2 em N_2) para promover a formação da liga Al-Si e garantir um bom contato ôhmico. O tempo foi de 30 minutos.
- Limpeza desengordurante.
- Processo de Anodização. A lâmina é colocada em uma célula eletroquímica de teflon que vai conter a solução eletrolítica HF:etanol (1:1). As células eletroquímicas usadas possuem diâmetro de 5 mm e 10 mm da área de anodização. Instalar o agitador. O silício vai ser polarizado anodicamente utilizando uma Fonte de corrente contínua Keithley 236 modulável na faixa entre 0-100 mA (0-10V). Conectar as pontes da fonte com a célula eletrolítica de modo que o positivo da fonte esteja conectado com o Si e o negativo da fonte com o contato da célula. Após o início da ionização com HF,

deixar o processo ocorrer por 10 minutos. Lavar a célula inteira dentro de um pote de plástico com água DI por 10 minutos. No processo de anodização, os parâmetros que devem ser controlados para a fabricação dos poros são a solução eletrolítica, a corrente e o tempo de anodização. Foram realizados dois processos de anodização e os parâmetros controlados são mostrados na tabela 1. Na tabela 1, H é a camada formada com alta densidade de corrente e com o poro de baixo índice de refração, L é a camada formada com baixa densidade de corrente e com o poro de alto índice de refração, MC é o defeito, J é a densidade de corrente de anodização e t é o tempo de anodização. Os parâmetros de densidade e corrente foram controlados usando o programa LabVIEW.

Tab. 1 Parâmetros para o processo de anodização das microcavidades.

Amostra	Diâmetro da célula	Estrutura da Microcavidade	J_L	t	J_H	t	J_{MC}	t
MC9	10 mm	(HL) ⁷ MC(LH) ¹⁰	20mA/cm ²	6s	100mA/cm ²	3s	100mA/cm ²	5s
MC21	5 mm	(HL) ⁷ MC(LH) ⁷	20mA/cm ²	4s	80mA/cm ²	3s	80mA/cm ²	5s

Fonte: os autores.

- Processo de secagem. Retirar a água e instantaneamente encher a célula com etanol e deixar por 5 min. Descartar o etanol e instantaneamente encher a célula com pentano e deixar por 5 minutos. Retirar o pentano e secar com jato de N₂.

Os dispositivos de microcavidades de SP foram caracterizados pela técnica de espectroscopia de refletância óptica e técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV). A caracterização óptica do dispositivo foi realizada pela técnica de refletância óptica. Para obter o espectro de refletância foi utilizado o espectrômetro “SHIMADZU” e o espelho especular foi usado como referência de comparação. O espectro final que o equipamento apresentou correspondia à refletância do dispositivo em porcentagem com valores de 0 a 100%. Para a caracterização estrutural do dispositivo foi utilizado o microscópio eletrônico PHILIPS XL-30

Como é desejado que a estrutura de microcavidade de SP que foi fabricada seja utilizada como biossensor para detecção de doenças, foi feito um estudo e análise bibliográfica de três artigos. Os artigos de SUN, et al. (2021), BAI, et al. (2022) e WU, et al. (2012) utilizaram microcavidades de silício poroso para aplicação em biossensor. Nestes artigos foram estudados e analisados quais os parâmetros usados para a caracterização do dispositivo e como é feita esta caracterização. Os parâmetros mais comentados são a sensibilidade do sensor, o limite de detecção e o fator de qualidade.

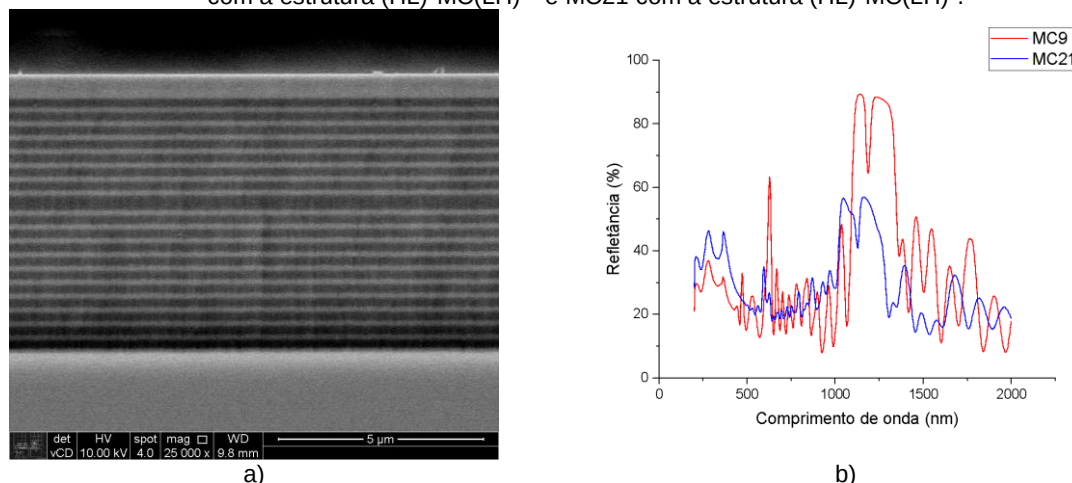
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Microcavidades de SP foram fabricadas com o intuito de serem aplicadas em biossensores para detecção de doenças. Na primeira parte foram fabricadas duas microcavidades de SP com parâmetros diferentes (diâmetro da célula, estrutura, densidade de corrente e tempo de anodização), e foram chamadas de MC9 e MC21.

A amostra MC9 foi fabricada na célula de diâmetro de 10mm e a estrutura desejada é (HL)⁷MC(LH)¹⁰, significando que esta estrutura possui dois espelhos de Bragg, o superior (HL)⁷ e o inferior (LH)¹⁰, além do defeito MC, que é a microcavidade. Foi realizada uma caracterização estrutural e a imagem obtida pelo MEV é mostrada na Figura 3a. Pode-se observar que existe uma camada de espessura maior MC, chamada de defeito, que possui aproximadamente 385 nm. O espelho de Bragg superior possui 7 períodos formados por camadas de alta e baixa porosidade. E o espelho de Bragg inferior possui 10 períodos formados por camadas de baixa e alta porosidade. A espessura da camada de baixa porosidade é de aproximadamente 120 nm e a espessura da camada de alta porosidade é de aproximadamente 240 nm. A partir da Figura 3a, pode-se verificar que os parâmetros

correntes de anodização e tempo de anodização estavam sendo controlados como o esperado e amostras com parâmetros diferentes podem ser fabricados.

Fig. 3: a) Estrutura $(HL)^7MC(LH)^{10}$ da microcavidade MC9; b) Espectro de refletância das microcavidades MC9 com a estrutura $(HL)^7MC(LH)^{10}$ e MC21 com a estrutura $(HL)^7MC(LH)^7$.



Fonte: os autores.

A amostra MC21 foi fabricada com a célula de diâmetro de 5mm e a estrutura desejada é $(HL)^7MC(LH)^7$. Nesta estrutura há um defeito MC, um espelho de Bragg superior e outro inferior com 7 períodos de silício poroso com alto índice de refração e baixo índice de refração. Foi feita uma caracterização óptica nessa amostra e o espectro de refletância é mostrado na Figura 3b. Observa-se que o comprimento de onda da ressonância é de aproximadamente 1122 nm e que ocorre um pico inverso no centro da banda proibida. Este pico representa o confinamento das ondas eletromagnéticas para este comprimento de onda. Para essa amostra foi feita a caracterização estrutural com o MEV mas a imagem não foi claramente obtida. Na Figura 3b também pode ser observado o espectro de refletância da amostra MC9, com o comprimento de onda da ressonância aproximadamente igual a 1184 nm. No espectro de refletância da amostra MC9 observa-se que a refletividade da banda proibida é aproximadamente 90%, indicando que a célula eletrolítica com o diâmetro de 10mm quando utilizada para a fabricação das microcavidades apresenta uma melhor refletividade, estando mais próxima de 100%. Assim, as microcavidades MC9 e MC21 podem ser usadas como biossensor. De acordo com SUN, et al. (2021), BAI, et al. (2022) e WU, et al. (2012) quando um receptor é imobilizado nesta estrutura, o pico inverso no centro da banda proibida do espectro desloca-se para o vermelho, e depois, quando o analito entra em contato com o biossensor e se houver reação entre receptor e analito, o pico inverso no centro da banda proibida desloca-se novamente para o vermelho. Deste modo, quando os ensaios com o receptor e com o analito forem feitos com a estrutura da Figura 3b, espera-se que haja deslocamento do espectro para o vermelho na detecção de doenças.

As bibliografias de SUN, et al. (2021), BAI, et al. (2022) e WU, et al. (2012) serão analisadas para auxiliar nas tomadas de decisões para a fabricação do dispositivo proposto, além de verificar as etapas para caracterização e validação do biossensor. SUN, et al, verificou que a sensibilidade de detecção do biossensor depende da quantidade de camadas preenchidas pelas biomoléculas. Um biossensor com muitas camadas dificulta a imobilização das moléculas nas camadas inferiores, e quanto menos camadas são preenchidas por biomoléculas, menor é o desvio para o vermelho no espectro de refletância, diminuindo a sensibilidade do sensor e a sua detecção. SUN, et al, simulou que quando as biomoléculas preenchem 8 camadas antes da microcavidade, o desvio do espectro para o vermelho é de 0,28 nm, afetando a sensibilidade do sensor. Mas quando todas as camadas são preenchidas, o desvio do espectro para o vermelho foi de 5,09 nm. SUN et al desenvolveu um biossensor com a estrutura $(HL)^6MC(LH)^6$ sendo a sequência do DNA receptor imobilizado igual a CAACGTTGCAGTGTAC-3'-NH₂ 5' e a sequência do DNA alvo igual a

GTTGCAACGTCACATG-3 -NH₂ 5. SUN, et al, verificou que quando o DNA alvo foi inserido no biossensor, o pico inverso da banda proibida deslocou-se 2,8nm para o vermelho. Os autores BAI, et al e WU, et al também desenvolveram biossensores com poucas camadas. Em BAI, et al, o biossensor desenvolvido foi para a detecção da proteína do soro do leite, β -lactoglobulina (β -LG), utilizou-se o antígeno como receptor e o anticorpo como analito. A estrutura das camadas do biossensor foi (HL)⁶MC(LH)⁶ e quando houve a detecção do anticorpo da proteína β -LG, no gráfico apresentado pelos autores, o pico inverso da banda proibida deslocou-se aproximadamente 12,5 nm. Wu, et al, também comenta que o número de períodos nos espelhos de Bragg deve ser o menor possível. A estrutura do biossensor desenvolvido foi (HL)⁵MC(LH)⁵ e foi construído imobilizando na estrutura anticorpo 16kDa como receptor e o antígeno 16kDa como analito para a detecção de tuberculose. Quando houve a interação entre anticorpo e antígeno, tem-se a detecção, e o pico inverso da banda proibida deslocou-se 4,5 nm para o vermelho. Com estas análises, verificou-se que um biossensor de microcavidade de SP com menos períodos nos espelhos de Bragg terá um desvio do pico inverso para o vermelho suficiente indicando a detecção esperada. Assim, foi decidido fabricar o dispositivo MC21 com a estrutura (HL)⁷MC(LH)⁷, com 7 períodos para os espelhos de Bragg inferior e superior.

Os biossensores para detecção de doenças possuem várias características que devem ser consideradas, estudadas e analisadas independente do tipo de tecnologia usada na fabricação. Para a caracterização e validação do biossensor, os autores verificaram a relação linear entre a concentração do analito (alvo) e o desvio para o vermelho do pico da banda proibida. Para verificar se a correlação é forte, determinaram o coeficiente de correlação linear. A partir da equação da reta, determinaram a sensibilidade do dispositivo que é o valor do coeficiente angular da reta. Os autores também determinaram o limite de detecção (LD) usando a relação (3):

$$LD = \frac{3\sigma}{a} \quad (3)$$

sendo σ o desvio padrão referente às medidas de detecção usando a mesma concentração do analito e a é o coeficiente angular da reta.

O fator de qualidade (FQ) é outro parâmetro importante que os autores indicaram para o desempenho do biossensor e é dado pela relação (4):

$$FQ = \frac{w_0}{\delta w} \quad (4)$$

sendo w_0 a frequência ressonante (ou frequência de onda central do espectro de refletância) e δw é a largura da linha de meia altura do pico de transmissão.

Portanto, por meio da pesquisa bibliográfica SUN, et al. caracterizou e validou o dispositivo determinando a sensibilidade no valor de 0,028 nM/mm, o limite de detecção no valor de 22,5 nM e o fator de qualidade de 74. Em BAI, et al, a sensibilidade determinada foi 0,28 %/(μ g/L) e o limite de detecção foi 0,73 μ g/L. Já em Wu, et al, a sensibilidade do biossensor foi de 0,0055 nm/ μ g/mL e o limite de detecção foi 9 μ g/mL. Wu, et al, comentaram que o fator de qualidade diminui porque reduziram o número de períodos nos espelhos de Bragg para que as biomoléculas penetrassem na maioria das camadas.

Com as análises realizadas e com a fabricação do dispositivo de microcavidades de SP, os parâmetros que serão considerados com uma maior relevância para a construção e para um bom desempenho do biossensor em testes futuros serão:

- Controlar a corrente de anodização e o tempo de anodização. Estes fatores são responsáveis em determinar o diâmetro dos poros e a espessura de cada camada respectivamente. A corrente de anodização tem uma relação direta com o tamanho dos poros e consequentemente está relacionada com o índice de refração, sendo que uma corrente maior, os poros serão maiores e possuem índice de refração menor, já quando a corrente tem o valor menor, os poros serão menores e possuem índice de refração maior.
- Determinar o número de períodos dos espelhos de Bragg de modo que quanto menor o número de períodos, as biomoléculas penetraram em uma maior quantidade de

camadas. Uma desvantagem é que o fator de qualidade diminui porque a largura de linha da banda proibida será mais larga.

- Realizar testes com diferentes concentrações do alvo no biossensor para determinar a sensibilidade.
- Realizar testes com a mesma concentração do alvo no biossensor para determinar o limite de detecção.

CONCLUSÕES

A microcavidade de SP é a nanoestrutura utilizada neste trabalho para a fabricação de biossensores no diagnóstico, controle e tratamento de doenças. Foram fabricadas microcavidades com estruturas $(HL)^7MC(LH)^{10}$ e $(HL)^7MC(LH)^7$ usando células eletrolíticas com diâmetros de 5mm e 10mm, e parâmetros de anodização (tempo e corrente) diferentes. Pelo espectro de refletância pode ser observado que a microcavidade foi fabricada e que usando a célula de maior diâmetro tem-se uma refletância máxima na banda proibida. Também foi observado o pico reverso na banda proibida. Na revisão bibliográfica foram analisados os parâmetros considerados relevantes para a fabricação e para um bom desempenho do biossensor, que são: controle de corrente e tempo de anodização, número de períodos dos espelhos de Bragg e alto fator de qualidade na fabricação da microcavidade; alta sensibilidade e baixo limite de detecção para o desempenho do biossensor.

REFERÊNCIAS

BAI, L., et al. **Detection of α -Lactoglobulin by a Porous Silicon Microcavity Biosensor Based on the Angle Spectrum**. Sensors. 2022, <https://doi.org/10.3390/s22051912>

CANHAM, Leigh. **Properties of Porous Silicon**. INSPEC, London, 1997.

COSTA, Maurília Palmeira da. **Desenvolvimento de Biossensor Impedimétrico para Detecção de Mycobacterium Tuberculosis Baseado em Ácido Mercaptobenzóico (AMB) e Nanopartículas Magnéticas**. UFPE: Recife, 2014.

GALLO, Ivan Braga. **Microcavidades Ópticas à Base de Silício: Projeto, Confecção e Propriedades**. Instituto de Física de São Carlos, 2014.

HUANCA, Danilo Roque. **Estruturas Multicamadas de Silício Poroso para Aplicação em Dispositivos de Cristais Fotônicos**. Escola Politécnica, São Paulo, 2007.

MELLO, L.D.; KUBOTA, L.T. **Biosensors as a tool for the antioxidant status evaluation**. Talanta, v.72, n.2, p.335-348, 2007.

RAIMUNDO, Daniel Scodeler. **Nanoestruturas Metálicas e de Si para intensificação de campo próximo**. Escola Politécnica, São Paulo, 2009.

SADANA, A.; SADANA, N. **Handbook of Biosensors and Biosensors Kinetics**. Elsevier, 2011.

SUN, M., et al. **A Biosensor Based on a Assembled Porous Silicon Microcavity**. IEEE Sensors Journal. Vol. 21, p. 10563-10570, 2021.

WU, B., et al. **A Nanoscale Porous Silicon Microcavity Biosensor for Novel Label-Free Tuberculosis Antigen-Antibody Detection.** World Scientific Publishing Company, Vol. 7, N°6, 2012.

PREVISÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL COM MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS NA CIDADE DA BEIRA, MOÇAMBIQUE

Francisco José Noris¹², Marcos Roberto Ruybal Bica¹³, Alexandre Dal Pai¹⁴, Sergio Augusto Rodrigues¹⁵, Valéria Cristina Rodrigues Sarnighausen¹⁶

RESUMO: Com intuito de conhecer o comportamento de séries temporais e fazer previsões, muitos modelos têm sido utilizados no estudo de variáveis agrometeorológicas, como temperatura, precipitação e radiação solar. Nesta pesquisa foi analisado o comportamento da série e foi utilizado o modelo SARIMA para fazer previsões por meio de critérios AIC (Akaike Information Criterion), BIC (Bayesian Information Criterion), RMSE (erro quadrático médio), sendo que foi selecionado o modelo SARIMA (2,1,0) (0,1,1) para a previsão.

PALAVRAS-CHAVE: Agrometeorologia, Modelo SARIMA, Sazonalidade

FORECASTING AVERAGE MONTHLY PRECIPITATION WITH TIME SERIES MODELS IN BEIRA CITY, MOZAMBIQUE

ABSTRACT: In order to know the behavior of time series and make predictions, many models have been used in the study of agro-meteorological variables such as temperature, precipitation and solar radiation. In this research the behavior of the series was analyzed and the SARIMA model was used to make predictions using AIC (Akaike Information Criterion), BIC (Bayesian Information Criterion), RMSE (root mean square error) criteria, the SARIMA (2,0,0) (0,1,1) model was selected for the forecast.

KEYWORDS: Agrometeorology, SARIMA Model, Seasonality

1. INTRODUÇÃO

A precipitação é um dos recursos importantes para as atividades produtivas, exemplificadas por processos de fotossíntese, evapotranspiração, irrigação, demanda hídrica humana e animal. Conhecer o comportamento deste recurso natural é imprescindível para melhor planejamento, bem como entender as flutuações de eventos climáticos que estão intrinsecamente associadas às mudanças climáticas. Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas neste cerne, usando as séries temporais, ou seja, observar o passado para entender o futuro. Esta pesquisa tem como objetivo aplicar modelos estatísticos em séries temporais para a previsão da precipitação pluviométrica sazonal média mensal na Cidade de Beira – Moçambique, África. Diante disso, fez o uso de modelos das classes Auto regressivos integrados e de Médias Móveis que levam em consideração a componente sazonal (SARIMA).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

¹² FCA- UNESP, f.noris@unesp.br

¹³ IFSP - Campus Birigui, mr.bica@ifsp.edu.br

¹⁴ FCA-UNESP, dal.pai@unesp.br

¹⁵ FCA-UNESP, sergioar@fca.unesp.br

¹⁶ FCA-UNESP, valeria.sarnighausen@unesp.br

As habilidades de fazer previsões, facilita o melhor manejo nas atividades agrícolas, hidrologia, turismo, entre outras atividades sociais. Previsões climáticas, são essenciais para o processo de tomada de decisões, frente às constantes mudanças climáticas que se registram nos últimos anos (SILVA; GUIMARÃES; TAVARES, 2008).

Uma série temporal pode ser definida como um conjunto de observações de uma dada característica coletadas em sequência, sendo a sua maior característica a dependência dos dados vizinhos, podendo ser uma série contínua ou discreta que pode ser representado pela função matemática $y = f(\text{tempo})$ (CHATFIELD, 2016; COSTA, 2019; PARMEZAN; BATISTA, 2016).

2.1. Modelos de previsão de BOX & JENKINS

A previsão de Box e Jenkins consiste no fato de uma série $Y(t)$ e o modelo serem considerados como uma sequência, com uma distribuição normal que apresente ruído branco, que é um processo estocástico onde todas as variáveis aleatórias seguem uma distribuição normal de média zero, variância constante e as covariâncias são nulas (GRETA M. LJUNG, GREGORY C. REINSEL, GWILYM M. JENKINS, 2016).

2.1.1. Auto – Regressivo Integrado de Médias Móveis Sazonal

O modelo SARIMA é comumente utilizado em dados cujo comportamento é não estacionário e é denotado por $(p, d, q)(P, D, Q)$ sendo que estes são números inteiros não negativos, onde p é a defasagem do modelo, d é o índice de diferenciação e q é o grau de média móvel (COSTA, 2019). O modelo SARIMA é o modelo que lida com a sazonalidade das séries, caracterizando as correlações no período sazonal e pelas observações próximas (MIRANDA, 2016).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1. Localização e caracterização da área de estudo

A cidade da Beira está localizada na região central de Moçambique, nas coordenadas 19° 51' sul e 34° 51' leste, a 6m do nível do mar, com uma extensão de 633 km², as temperaturas variam de 20° C a 31° C, com uma precipitação mínima de 10,5 mm/mês no mês de setembro e máxima de 162,4 mm/mês no mês de janeiro, a umidade vai de 26% em julho a 100% em fevereiro. O clima da cidade da Beira, segundo a classificação de Koppen é *Aw* – clima tropical de savana (chuva no verão). Os dados foram obtidos plataforma *Langley Research Center* (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>), sendo utilizados dados de precipitações médias mensais, observadas no período de janeiro de 1982 a dezembro de 2020, num total de 468 meses. Destes, 360 meses (30 anos) de dados serviram para testar os modelos e 108 meses (8 anos) foram utilizados para a validação dos modelos.

3.2. Análise estatística

3.2.1. Estatística descritiva

Calculou-se a média, a mediana, o desvio padrão, o coeficiente de variação, o erro padrão, e o primeiro e terceiro quartil. Utilizou-se do teste de Shapiro Wilks para verificar a normalidade estatística dos dados. O teste de Mann Kendall foi utilizado para verificar a tendência da série e o teste de Fisher para verificar a sazonalidade.

3.2.2. Modelos de Previsão

Modelos da classe SARIMA foram ajustados e, a qualidade do ajuste verificada por meio do teste de Box Pierce, com base na estatística Q da função de autocorrelação. Os modelos ajustados foram utilizados para previsões futuras, e através dos critérios: informação de Akaike (AIC), Bayesiano de Schwarz (BIC) e erro quadrático médio de previsão (EQMP), foi escolhido o modelo que melhor se ajusta aos dados, aquele que fornece previsões com menor erro quadrático médio de previsão, menor valor do AIC e BIC (MIRANDA, 2016; WU et al., 2021). Onde o EQMP é dado pela equação 1:

$$EQMP = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\underline{x} - x)^2} \quad (1)$$

Onde a equação é a raiz do somatório do valor observado subtraindo o valor residual ao quadrado. Considera-se melhor resultado, o menor valor encontrado, próximo a zero é que indica uma discrepância menor possível (SANTANA et al., 2021).

Pela sazonalidade dos dados utiliza-se a equação modificada de (GRETA M. LJUNG, GREGORY C. REINSEL, GWILYM M. JENKINS, 2016), representado por parâmetros (P, D, Q) que podem ser estimados e o modelo ARIMA poderá ser determinado pela equação 2:

$$\phi(B) * \phi(B^s) * (1 - B^s)^D * (1 - B)^d * Y_t = \theta(B) * \theta(B^s) * a_t \quad (2)$$

Onde B é o operador translação; ϕ é o coeficiente auto regressivo sazonal; θ é a média móvel não sazonal e θ é a média móvel sazonal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise estatística de dados

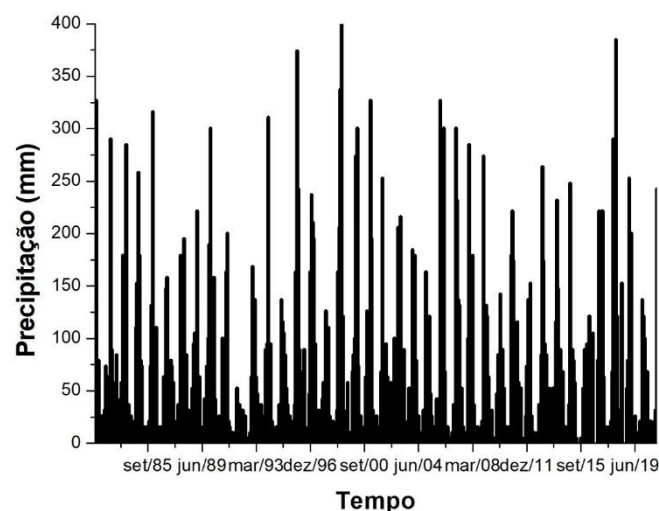
Para a série temporal de Beira (Figura 1), (determinou-se as estatísticas conforme indica a tabela 1, indicando uma precipitação média de $(69,07 \pm 79,31)$ mm/mensal em que a precipitação máxima observada foi de 416,6 mm/mês (fevereiro de 1999) e a menor 0 mm/mês (nos meses de julho a setembro e em alguns anos foi observado no mês de outubro). Em todo o período as menores precipitações se registram no mês de setembro (Figura 2).

Tabela 1: Estatísticas descritivas da precipitação média mensal na cidade de Beira no período de 1982 a 2020

	Precipitação (mm)							
Cidade	Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo	Erro padrão	Desvio Padrão
Beira	0	13.85	36.91	69.07	58.01	416.6	3.66	79.31

Fonte: Autores, 2023

Figura 1: Série de precipitações mensais (mm) na cidade da Beira no Período Janeiro de 1982 a Dezembro de 2020



Fonte: Autores, 2023

Na Figura 1 consta a flutuabilidade da série temporal de precipitações médias mensais da cidade de Beira no período de janeiro de 1982 a dezembro de 2020.

Pelo teste de Shapiro Wilk tem-se os valores da análise de w foi de 0,79 e de p -valor $< 0,05$, logo rejeita-se a hipótese de normalidade estatística desta série e pelo teste de Mann Kendall rejeita-se a hipótese de tendência na série, pois o p -valor resultou em 0,8724, maior que a significância estatística de 0,05. Com o teste de Fisher verificou-se a periodicidade da série, com o período maior de 12 meses e apresentou resultado significativo por possuir o p -valor menor que 0,05, portanto existe sazonalidade na série, conforme o encontrado por trabalho relacionado ao tema (MORETTIN; TOLOI, 2006).

Dessa forma, para uma análise futura, considerar estações e partições mensais será uma forma de identificar com maior acurácia se há ou não previsibilidade nesses intervalos de tempos.

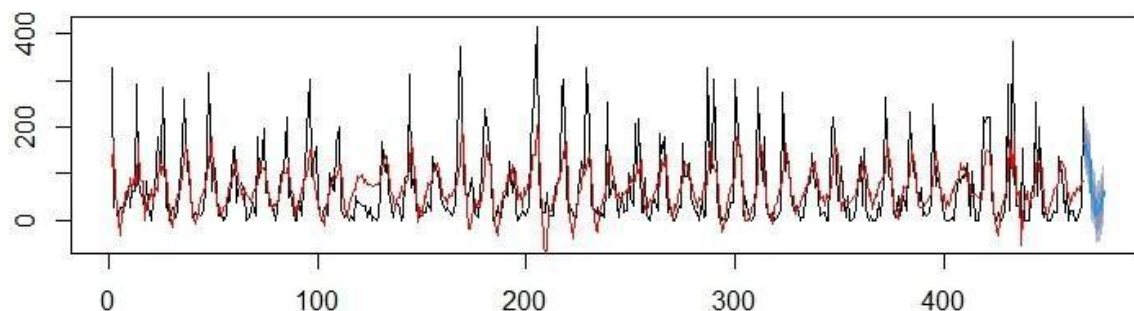
4.2. Análise de desempenho dos modelos de previsão

Estimou-se que os modelos e coeficientes obtidos atendem as condições de estacionaridade e são estatisticamente significativos. Elaborou-se os correlogramas dos resíduos, que denotaram a presença de correlações e quanto a Shapiro Wilks o que auxilia na definição dos modelos utilizados: SARIMA 1 (1,0,0) e (1,1,0) e o SARIMA 2 (2,1,0) e (0,1,1).

O modelo 2 também atende os critérios de estacionaridade e é estatisticamente significativo. Os resíduos e a estatística de Ljung-Box até o lag 48 denota ausência de significação estatística. O AIC foi de 3701, o BIC 3726,4 e o EQMP foi de 128,71 indicando uma acuracidade adequada para ser utilizada na tomada de decisão. O modelo 2 apresentou-se melhor que o primeiro por conta do valor do AIC do modelo ser menor com baixos valores de *Akeike's Information Criterion* (AIC) e *Schwarz Bayesian Information Criterion* (BIC) e pelos resíduos destes se constituírem resíduos brancos gaussianos com o valor o que torna os resultados fidedignos (ROB J HYNDMAN; GEORGE, 2014).

Após a validação, o modelo 2 foi aplicado na série completa, sendo realizada uma previsão total de 30 meses

Figura 2: Previsão pelo modelo ARIMA (2,1,0) e (0,1,1)



Fonte: Autores, 2023

O eixo horizontal é referente ao tempo (meses) e o eixo vertical representa a precipitação média mensal no período de janeiro de 1982 a dezembro de 2020. Na figura 2, as linhas na cor vermelha representam a previsão, a linha preta representa os dados observados, as cores cinza e azul apresentam valores preditos de até 30 meses.

Tendo em conta a relevância da precipitação nas atividades agrícolas, turismo entre outros, esta pesquisa é um incentivo para estudos vindouros que estejam diretamente correlacionadas às diversas atividades praticadas na região, considerando que o uso de outros modelos estatísticos e ou uso de redes neurais, podem ser eficazes que os modelos abordados nesta pesquisa. A sazonalidade da distribuição de chuvas é uma informação útil a ser utilizada como ferramenta para as tomadas de decisão em campo.

CONCLUSÕES

O modelo SARIMA 1 foi ajustado e as previsões são semelhantes aos dados observados e reproduziu a periodicidade da série. O modelo usado nas previsões foi o SARIMA 2, por se adequar melhor, quando comparado ao SARIMA 1, como o modelo ideal de previsão de precipitação na cidade da Beira.

REFERÊNCIAS

- CHATFIELD, C. **The Analysis Of Time Series An Introduction**. Journal of the American Statistical Association London Chapman & Hall/CRC, , 2016.
- COSTA, E. **Análise da Série Temporal de precipitação Total Mensal do Município de Cruz das Almas-BA**. p. 1–42, 2019.
- GRETA M. LJUNG, GREGORY C. REINSEL, GWILYM M. JENKINS, G. E. P. B. **Time Series Analysis Forecasting and Control**. Fifth Edit ed. Lexington: John Wiley & Sons. Inc, 2016.
- MIRANDA, T. P. **Previsão da precipitação mensal do município de ouro branco – mg, por meio de modelos de séries temporais**. 2016.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de Séries Temporais**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2006.
- PARMEZAN, A. R. S.; BATISTA, G. E. DE A. P. A. **Descrição De Modelos Estatísticos E De Aprendizado De Máquina Para Predição De Séries Temporais**. p. 2662–2673, 2016.
- ROB J HYNDMAN; GEORGE, A. **Forecasting: Principles and Practice**. **Principles of Optimal Design**, n. September, p. 421–455, 2014.
- SANTANA, C. F. D. DE et al. **Análise de desempenho de modelos preditivos para determinação do comportamento padrão de séries pluviométricas**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 12, n. 4, p. 229–244, 2021.
- SILVA, M. I. S.; GUIMARÃES, E. C.; TAVARES, M. **Forecast of monthly mean temperatures in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil using time series models**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 5, p. 480–485, 2008.

WU, X. et al. **The development of a hybrid wavelet-arima-lstm model for precipitation amounts and drought analysis**. Atmosphere, v. 12, n. 1, p. 1–17, 2021. recipitation amounts and drought analysis.v. 12, n. 1, p. 1–17, 2021

QUALIFICAÇÃO DE PESQUISA PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UNIDADE FABRIL POR MEIO DE DADOS HISTÓRICOS

Elcio Rodrigues Aranha¹⁷, Douglas Alves Cassiano¹⁸, Sérgio Ricardo Lourenço¹⁹

RESUMO: A tarefa de estabelecer indicadores de desempenho para a eficiência energética pode ser influenciada por aspectos alheios à questão central de definição do indicador. Questões culturais, limitações técnicas e econômicas podem ser apontadas como influenciadoras para a definição de indicadores. Há casos em que o mesmo cenário, ao ser analisado em abordagens distintas, apresentam índices contraditórios e discrepantes para os dados de eficiência energética. Índices discrepantes podem reforçar o contraditório e, em muitos casos, impossibilitam a definição de um conjunto de indicadores conciso e assertivo para o acompanhamento do processo industrial e tomada de decisão. O presente trabalho busca identificar possíveis ferramentas computacionais para que a influência dos parâmetros operacionais na indicação da eficiência energética de um processo fabril possa ser sugerida a partir do histórico do processo. Modelagens do processo a partir de atividades de mineração de dados serão consideradas para a análise dos dados históricos do processo. O trabalho deverá, por meio dos dados históricos do processo produtivo, estabelecer diretrizes para a criação de modelo para análise dinâmica da eficiência energética.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Energética, Mineração de Dados, Regressão, Modelo Dinâmico

RESEARCH QUALIFICATION FOR ENERGY EFFICIENCY IN A MANUFACTURING UNIT THROUGH HISTORICAL DATA

ABSTRACT: The task of establishing performance indicators for energy efficiency can be influenced by aspects that are unrelated to the central issue of defining the indicator. Cultural issues, technical and economic limitations can be identified as influencing the definition of indicators. There are cases in which the same scenario, when analyzed using different approaches, presents contradictory and discrepant indices for energy efficiency data. Discrepant indices can reinforce the contradiction and, in many cases, make it impossible to define a concise and assertive set of indicators for monitoring the industrial process and decision making. The present work seeks to identify possible computational tools so that the influence of operational parameters in indicating the energy efficiency of a manufacturing process can be suggested from the history of the process. Process modeling from data mining activities will be considered for the analysis of historical process data. The work should, through the historical data of the production process, establish guidelines for the creation of a model for the dynamic analysis of energy efficiency.

KEYWORDS: Energy Efficiency, Data Mining, Regression, Dynamic Model

¹⁷ Universidade Federal do ABC, Instituto Federal de São Paulo - Campus Cubatão, elcio.aranha@ufabc.edu.br ; aranha@ifsp.edu.br

¹⁸ Universidade Federal do ABC, douglas.cassiano@ufabc.edu.br

¹⁹ Universidade Federal do ABC, sergio.lourenco@ufabc.edu.br

INTRODUÇÃO

Existem inconvenientes quanto à utilização de indicadores não intuitivos quando utilizados em propostas de eficiência energética. Há trabalhos que apresentam indicadores de eficiência energética que podem ser acompanhados com maior facilidade pelos usuários. Estes indicadores podem ser organizados em quatro grupos: termodinâmicos, físico-termodinâmicos, econômico-termodinâmicos e econômicos (PATTERSON, 1996). De modo geral, a definição de indicadores de desempenho para a eficiência energética pode ser influenciada por aspectos que definem a necessidade do estudo ou indicador.

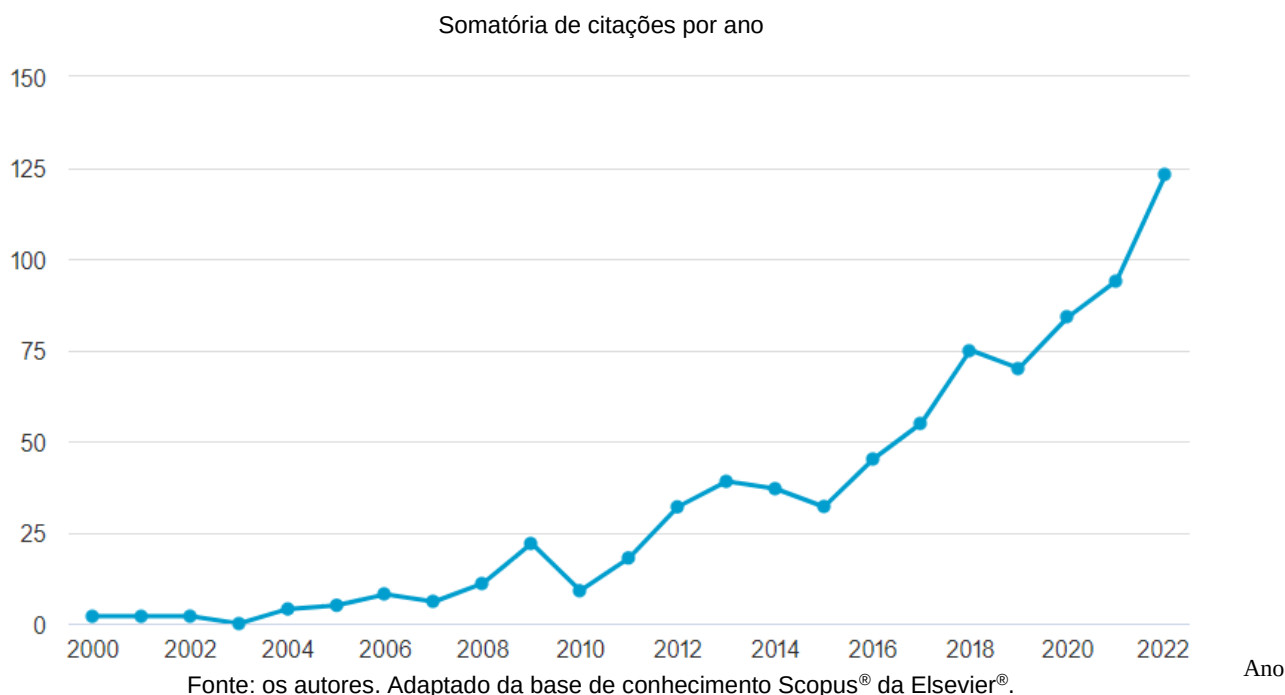
O presente trabalho procura identificar ferramentas de predição para variáveis de processo que possa estabelecer modelo dinâmico de monitoramento e avaliação de processo a partir de parâmetros históricos do processo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apesar dos benefícios que a eficiência energética (EE) possa disponibilizar às indústrias, a implantação de um controle dinâmico que leve em conta informações de eficiência energética não é uma tarefa que tenha método de execução consolidado, definido e replicável

Pode-se encontrar diversas metodologias para apuração de EE, mas utilizar ferramentas de Data Mining (DM), também conhecida por Mineração de Dados, nos dados históricos de uma etapa produtiva, para verificar a influência dos parâmetros operacionais na indicação da eficiência energética, não pode ser verificada nos periódicos mais relevantes da área de energia. No entanto, é possível encontrar aplicações da DM para EE em pesquisas e aplicações próximas a sugerida neste trabalho. Recentemente há um significativo acréscimo no interesse dos temas relacionados à eficiência energética, mineração de dados e processo industrial. Com 775 trabalhos extraídos entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022, a Figura 1 foi elaborada para ilustrar o crescente número de citações na base de conhecimento da Elsevier® denominada Scopus®.

Figura 1 - Número de citações por ano (entre jan. de 2000 e dez. de 2022)



Sintaxe utilizada: (TITLE-ABS-KEY (energy AND efficiency) AND TITLE-ABS-KEY (data AND mining) AND ALL (industry))

Diversas técnicas podem ser utilizadas para implementar modelos dinâmicos por meio de ferramentas estatísticas e dados históricos do processo. Entre as técnicas mais pesquisadas, pode-se citar: i) Linear Regression Modeling (LRM) também conhecido por Modelagem de Regressão Linear Simples (MRLS); ii) Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) também conhecido por Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis; e iii) Data Mining (DM) também conhecido por Mineração de Dados.

Han, Kamber e Pei (2011) afirmam que modelos baseados em análises de Data Mining em grandes quantidades de dados podem fornecer padrões de interesse e geração de conhecimento. A generalização do conhecimento a partir dos dados históricos pode dar aos modelos baseados em DM características mais abrangentes às análises dos dados históricos e, por conseguinte, a pesquisa acadêmica.

A DM é aplicada em pesquisas na área operacional. Labjar et al. (2016) apresenta um trabalho utilizando técnicas de DM para estudo da modelagem de hidroxiapatita fosfocálica em solução de carbonato de cálcio e solução de ácido fosfórico. Com base no referencial citado, foi possível definir o racional representado na Tabela 1 a fim de subsidiar a seleção do algoritmo a ser aplicado para o tratamento dos dados históricos neste trabalho.

Modelos dinâmicos podem ser implementados combinados com ferramentas para o suporte estatístico. Entre as formas mais pesquisadas para dados históricos de processo podemos citar: i) Linear Regression Modeling (LRM); ii) Autoregressive Integrated Moving Average (Arima); e iii) Data Mining (DM).

i. LRM

O trabalho de Haavelmo (1944) representa como a Econometria pode ser utilizada para relacionar estatisticamente os ganhos energéticos a partir de informações reais de uma unidade industrial. Spanos (1999) e Hendry (1995) apresentam um modelo que se baseia na pesquisa empírica para a economia.

No método LRM a modelagem pode ser dividida em dois grupos: determinístico e estocástico. A modelagem determinística parte da suposição da relação exata entre as variáveis, e a modelagem estocástica parte de relações estatísticas das variáveis (não tão exatas, considerando parcelas inexatas e aleatórias para a apuração dos dados). O método estocástico parte da estrutura de probabilidade dos cenários ocorrerem (ALBUQUERQUE; FORTES; FINAMORE, 2018).

ii. Arima

Trata-se de um modelo definido por Box e Jenkins (1976) para descrever comportamento estacionário e não estacionário em análise de séries temporais. O método procura estabelecer que a diferença entre os valores gerados pelo modelo e os valores observados nas variáveis seja em torno de zero. Modelos Arima podem descrever processos sem precisar levar em conta relações que geraram as séries. (GRANGER, 1989)

Arima pode ser estabelecido por três parcelas para a determinação das diferenças, uma parte é auto regressivo (p), outra parte de médias móveis (q) e, por fim, uma parcela integral (d). O modelo Arima (p,d,q) refere-se aos parâmetros: p é a ordem do modelo auto regressivo, d é grau de diferenciação derivada, e q é ordem das médias móveis. (SAS, 2015) e (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2015)

Tunckaya, Koklukaya (2015) utilizam-no para estimar a produção de energia; Brabec et al (2015) na previsão de médias de irradiação solar; Wang et al (2015) para previsão de velocidade de vento. Wu et al. (2020) propõe um sistema de previsão híbrida, utilizando Arima, para previsão de ventos.

iii. DM

Data Mining é um processo informatizado para obter informações relevantes a um propósito específico de uma base de conhecimento, banco de dados (do inglês: Data Base, DB). Esse conhecimento pode apoiar as atividades de tomada de decisão quando é possível aproveitar os dados e a experiência dos indivíduos para consolidar conhecimento. A DM pode ser denominada como a descoberta de conhecimento no banco de dados (do inglês: Knowledge discovery in database, KDD). A aplicação das técnicas de DM nas diversas áreas de conhecimento tem sido amplamente pesquisada. (DE CASTRO; FERRARI, 2016); (TAN; STEINBACH; KUMAR, 2009) e (FAN et al., 2018)

A tecnologia DM é utilizada para analisar grandes volumes de dados. Pode-se segregar as técnicas em dois grandes segmentos: (i) análise supervisionada e (ii) análise não supervisionada. Os algoritmos não supervisionados agrupam os dados a partir de similaridades e apresentam padrões, ou relações, que podem não ter sido declaradas/conhecidas. São exploratórios por natureza e podem ser classificados como: de conhecimento sequenciado, sumário, associação e agrupamento. (HAN; KAMBER; PEI, 2011); (DE CASTRO; FERRARI, 2016) e (FAN et al., 2018)

Em Fayyad et al. (1996) a definição é dada a partir da perspectiva do aprendizado de máquina: "Mineração de Dados é um passo no processo de Descoberta de Conhecimento que consiste na realização da análise dos dados e na aplicação de algoritmos de descoberta que, sob certas limitações computacionais, produzem um conjunto de padrões de certos dados". (MOREIRA; CARVALHO; HORVATH, 2018)

Apesar das definições sobre a Mineração de Dados levar a crer que o processo de extração de conhecimento se dá de uma forma totalmente automática, sabe-se hoje que, de fato, isso não é verdade (LAROSE, 2005) e (DE CASTRO; FERRARI, 2016). Apesar de encontrarmos diversas ferramentas que nos auxiliam na execução dos algoritmos de mineração, os resultados ainda precisam de uma análise humana. Porém, ainda assim, a mineração contribui de forma significativa no processo de descoberta de conhecimento, permitindo aos especialistas concentrarem esforços apenas em partes mais significativas dos dados. (DE CASTRO; FERRARI, 2016) e (SUN et al., 2018)

METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho apresenta uma pesquisa exploratória e abordagem qualitativa para métodos de regressão a serem considerados como ferramenta de desenvolvimento para um modelo de predição de eficiência energética. Em trabalho futuro um modelo será proposto a partir das ferramentas de regressão avaliadas. Este trabalho considerará pesquisa de natureza aplicada com objetivos exploratórios e abordagem quantitativa devido à modelagem e simulação, e qualitativa com relação ao estudo de casos.

Técnicas de mineração de dados serão utilizadas para o agrupamento dos dados históricos. Para o modelamento VanderPlas (2016) e Catalin et al (2020) indicam em seus trabalhos vantagens quando se utiliza a linguagem de programação Python em atividades acadêmicas. Python é uma linguagem funcional, tradicional, suporta programação estruturada e com codificação orientada a objetos. Catalin et al (2020) justifica a utilização de Python por conta da funcionalidade, suporte e popularidade no meio científico. VanderPlas (2016) coloca Python como ferramenta adequada para desenvolver análise, ferramentas e aplicativos de Data Science. Python tem sido muito popular no meio acadêmico em função da alta compatibilidade e sua sintaxe amigável. McKinney (2018) coloca Python como adequada para prototipagem e aprendizado de máquina. Python também dá suporte para criar aplicativos e ferramentas de análise de sensibilidade e o processamento de linguagem natural. (VANDERPLAS, 2016) e (MCKINNEY, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os métodos de regressão considerados neste trabalho é apresentado na Tabela 1 um racional para o comparativo dos algoritmos e na Tabela 2 os resultados da avaliação para os algoritmos considerados. A avaliação se deu com base na capacidade e características de processamento de cada algoritmo, do conteúdo e formato dos dados históricos, e flexibilidade do algoritmo para processá-los.

Tabela 1 - Racional para os critérios de avaliação

Critérios	Racional
Flexibilidade	Como é a flexibilidade do algoritmo para atender séries temporais
Precisão	Índice de assertividade típica do algoritmo quando comparado aos algoritmos selecionados
Massa de dados	Volume de dados que o algoritmo pode processar em uma mesma análise
Tipo de informação	Tipo de dados que podem ser processados pelo algoritmo
Abordagem	Como são construídas as conjecturas para as hipóteses do algoritmo

Fonte: os autores.

A DM será utilizada como método e ferramenta de tratamento dos dados. Utilizar a análise do histórico de parâmetros operacionais para estabelecer um modelo dinâmico pode propiciar novas alternativas para a pesquisa e implantação de ferramentas de gestão de eficiência energética nos processos produtivos.

Tabela 2 - Comparativo entre algoritmos

Critérios	LRM	Arima	DM
Flexibilidade	Menor que a DM	Menor que a DM	Flexível
Precisão	Tal como a DM	Depende do modelo	Tal como LRM
Massa de dados	Amostra da população	Amostra da população	Utiliza massa de dados
Tipo de informação	Valores numéricos	Valores numéricos	Diversos
Abordagem	Hipotético dedutível	Depende do modelo	Intuitivo

Fonte: os autores.

O trabalho tem por objetivo balizar a escolha de ferramenta de regressão para que seja estabelecida uma pesquisa e desenvolvimento de modelo dinâmico com base nos parâmetros históricos do processo para a definição de um conjunto de indicadores, método para escolha e ponderação em trabalho futuro. Para esta etapa, a ser desenvolvida, o trabalho de Patterson será tomado como base teórica para a definição e escolha dos indicadores (PATTERSON, 1996) e o de Cullen e Allwood será tomado como base teórica para a definição dos limites de eficiência dos equipamentos. (CULLEN; ALLWOOD, 2010)

CONSIDERAÇÕES ENTRE MÉTODOS

A utilização de estatística clássica (LRM), segundo Yoo et al (2012), coloca a LRM como método principal de pesquisas, mas Jurado et al (2015) e Pentaho (2017) afirmam em seus trabalhos, maior poder e flexibilidade da DM quando comparado com o Arima como ferramenta para tratar séries temporais.

Quando DM foi comparada com estatística clássica no trabalho de Seifert (2004), houve a conclusão de que os métodos apresentam diferenças com relação à análise, mas não quanto à precisão.

Hand (1999) coloca que os modelos que utilizam a estatística clássica tendem a utilizar estratégias mais conservativas, abordagens matemáticas mais rigorosas, evitam questões mais específicas e são hipotéticos dedutíveis, enquanto os modelos que utilizam Data Mining são intuitivos, mais flexíveis tanto em relação aos métodos e a ordem de utilização destes. A DM pode realizar análises utilizando toda a população estudada, independentemente da natureza da informação (texto, imagens, som, valores discretos, etc.), e a estatística clássica utiliza amostras de uma população trabalhando sempre com valores numéricos. Nos modelos baseados em DM, os dados são explorados sem uma hipótese definida, o que pode permitir ao modelo gerado apresentar padrões não pensados e formulados inicialmente.

Em Zhou (2003) é feita uma análise comparativa sobre três perspectivas da DM: Estatística, Aprendizado de Máquina e Banco de Dados. Áreas que são consideradas como de maior expressão dentro da Mineração de Dados.

Em Hand et al. (2001) a definição é dada a partir de uma perspectiva estatística: "Mineração de Dados é a análise de grandes conjuntos de dados a fim de encontrar relacionamentos inesperados, e de resumir os dados de uma forma que eles sejam tanto úteis quanto compreensíveis ao dono dos dados".

Em Cabena et al. (1998) a definição é dada de uma perspectiva de banco de dados: "Mineração de Dados é um campo interdisciplinar que junta técnicas de máquinas de conhecimentos, reconhecimento de padrões, estatísticas, banco de dados e visualização, para conseguir extrair informações de grandes bases de dados".

Na Tabela 3 são relacionadas as principais características dos algoritmos de DM considerando os trabalhos de Seifert, 2004; Yoo et al. 2012; Kurgan e Musilek, 2006; Larose, 2005; de Castro e Ferrari, 2016; Witten et al, 2016 e Sun et al, 2018.

Este trabalho necessita, na etapa de DM, determinar correlações entre as variáveis e identificar padrões escondidos nos dados históricos. Para atender a esta demanda, entre os algoritmos estudados, pode-se identificar a Árvore de decisão, predição e classificação como o mais completo. Esta decisão é confirmada nos trabalhos de Quinlan (1979 e 1983) onde foi introduzido o conceito de Árvore de Decisão. Em 1992 foi ampliado e desenvolvido por Quinlan, um sistema de construção de árvores para tomada de decisão (QUINLAN, 1993).

Tabela 3 - Algoritmos de DM

Tipo de algoritmo	Propósito da atividade de DM		
	Predição e classificação	Identificar estrutura, associações e padrões nos dados	Identificar semelhança ou diferença nos dados
Agrupamentos		Aplicável	Aplicável
Análise estatística	Aplicável		Aplicável
Árvore de decisão	Aplicável	Aplicável	Aplicável
Predição e classificação	Aplicável	Aplicável	Aplicável
Regras de associação		Aplicável	Aplicável
Séries temporais	Aplicável	Aplicável	Aplicável

Fonte: os autores. Adaptado de Sun et al, 2018; Witten et al, 2016.

Ofertar a possibilidade de visualização dos dados com base em sua classificação é considerada como a maior vantagem do algoritmo Árvores de Decisão em comparação aos demais. (YOO et al, 2012); (DE CASTRO; FERRARI, 2016); (WITTEN et al, 2016) e (SUN et al, 2018)

Um ponto negativo do algoritmo Árvore de Decisão se dá em bases complexas e com muitos atributos. No entanto, existem técnicas de poda das árvores (pruning) para que a representação das informações (galhos das árvores) seja simplificada com base em regras estatísticas.

Espera-se que a definição das linhas de contorno e delimitação das fronteiras do estudo do processo sejam realizadas apropriadamente para subsidiar a avaliação consistente do histórico do processo produtivo, a fim de permitir a classificação consistente dos períodos produtivos quanto ao desempenho energético.

Ainda como resultados da avaliação, é esperada uma definição e correlação das principais variáveis do cenário. A determinação da influência dos parâmetros operacionais na identificação da eficiência energética é requisito para uma proposta de monitoramento.

Por fim, o resultado esperado do próximo trabalho é a descrição de um modelo dinâmico, por meio dos parâmetros históricos do processo, para monitorar o desempenho da eficiência energética do processo de concentração de ácido fosfórico. O sistema de monitoramento deve combinar um conjunto intuitivo, conciso, abrangente e deve ser robusto a ponto de não ter seu desempenho comprometido (indicação do desempenho de eficiência energética do processo) em função de alterações normais dos parâmetros do sistema monitorado.

O legado do trabalho será verificar se um modelo dinâmico, definido por meio da mineração de parâmetros históricos do processo produtivo pode corroborar com a eficiência energética.

CONCLUSÕES

A DM apresenta condições para subsidiar as atividades para a elaboração do modelo de predição de variáveis de processo a partir de dados históricos. A DM contribui de forma significativa no processo de descoberta de conhecimento e avaliação de resultados. É esperado que a determinação da influência dos parâmetros operacionais na identificação da eficiência energética seja factível, com a utilização da DM, durante o desenvolvimento da tese.

A utilização do algoritmo de regressão a partir de Árvores de decisão, AD, propiciará o acompanhamento e percepção das informações consideradas pelo algoritmo com base em sua classificação.

Por fim, o algoritmo de Árvores de decisão como ferramenta de regressão deverá apoiar a descrição do modelo dinâmico, por meio dos parâmetros históricos do processo, para monitorar o desempenho da eficiência energética do processo produtivo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. P. A.; FORTES, J. M. P.; FINAMORE, W. A. **Probabilidade, Variáveis Aleatórias e Processos Estocásticos**. Interciência, ed. 2, p. 344, 2018.

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M. Time Series Analysis, forecasting and Control. **Journal of Royal Statistical Society Serie: A General**. v.134, n.3, 1976.

BRADEC, M.; PAULESCU, M.; BADESCU, V. Tailored vs black-box models for forecasting hourly average solar irradiance. **Solar Energy**, v.111, p.320-331, 2015.

CABENA, P.; HADJINIAN, P.; STADLER, R; JAAPVERHEES; ZANASI, A. **Discovering Data Mining: From Concept to Implementation**. Prentice Hall, 1998.

CATALIN, G.; CEDRIC, B.; FRIEDERICH, K.; EXPOSITO, G. A.; RAPHAEL, C. Cyber-physical framework for emulating distributed control systems in smart grids. **International Journal of Electrical Power and Energy Systems**, v.114, p.105375, jan. 2020.

FAN, C.; XIAO, F. Mining big building operational data for improving building energy efficiency: A case study. **Journal of Building Services Engineering Research & Technology**. [s. l.], v. 39, p. 117–128, 2017.

FAN, C.; XIAO, F.; LI, Z.; WANG, J. Unsupervised data analytics in mining big building operational data for energy efficiency enhancement: A review. **Energy and Buildings**. v. 159, p. 296-308, 2018.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIO, G.; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. **American Association for Artificial Intelligence**, 1996.

FILHO, J. C. R.; AFFONSO, C. M.; OLIVEIRA, R. C. L. Energy price prediction multistep ahead using hybrid model in Brazilian market. **Electric Power Systems Research**, v.117, p.115-122, 2014.

GRANGER, C. W. J., **Forecasting in Business and Economics**, 2nd edition, New York: Academic Press, 1989

GRANGER, C. W. J.; NEWBOLD, P.; SHELL, K. **Forecasting Economic Time Series**. Academic Press, 2 ed.; 338 p. 2014.

HAAVELMO, T. **The probability Approach In Econometrics**. *Econometria*, v. 12, p. iii, 1944

HAND, D. **Statistics and data mining: intersecting disciplines**. ACM SIGKDD, v.1, n.1, p.16-19, 1999

HAND, D; MANNILA, H; SMYTH, P. **Principles of Data Mining**. MIT Press, 2001.

- HENDRY, D. F. **Dynamic Econometrics**. Nova York: Oxford University Press, 1995.
- HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. **Seasonal ARIMA models. Forecasting: principles and practice**. Texts, 2015.
- JURADO, S.; NEBOT, A.; MUGICA, F.; AVELLANA, N. Hybrid methodologies for electricity load forecasting: Entropy-based feature selection with machine learning and soft computing techniques. **Energy**, v.86, p.276-291, 2015.
- KURGAN, L. A.; MUSILEK, P. A survey of knowledge discovery and data mining process models. **The Knowledge Engineering Review**, v.21, n.1, p.1-24, 2006.
- LABJAR, H. et al. Support vector machines for modelling phosphocalcic hydroxyapatite by precipitation from a calcium carbonate solution and phosphoric acid solution. **Journal of**
- LAROSE, D. T. **Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining**. John Wiley and Sons, Inc, 2005.
- MCKINNEY, W. **Python para análise de dados. Tratamento de dados com Pandas, Numpy e IPython**. O'Reilly Media, 1 ed., 616 p., 2018.
- MOREIRA, J.; CARVALHO, A.; HORVATH, T. A. **General Introduction to Data Analytics**. Wiley Interscience, ed. 1, 352 p., 2018.
- PATTERSON, M. G. What is energy efficiency?: Concepts, indicators and methodological issues. **Energy Policy**, [s. l.], v. 24, n. 5, p. 377–390, 1996.
- PENTAHO. **Time Series Analysis and Forecasting with Weka**. 2017. Disponível em: <<https://wiki.pentaho.com/display/DATAMINING/Time+Series+Analysis+and+Forecasting+with+Weka>>. Acesso em: 15 de outubro de 2019.
- QUINLAN, J. R. **C4.5: programs for machine learning**. Morgan Kaufmann, Amesterdam, 1993.
- QUINLAN, J. R. Discovering rules by induction from larg collections of exemples. In: MICHED, D. (Ed.). **Expert System in the Micro Electronic Age**. Edinburgh University Press, 1979.
- QUINLAN, J. R. Learning efficient classification procedures and their application to chess endgames. In: MICHALSKI, R. S.; CARBONEL, J. G.; MITCHELL< T. M. (EDs). **Machine learning: an artificial intelligence approach**. Tioga Publishing Company, Palo Alto, 1983.
- SAS Institute. **Time Series Forecasting System. Notation for ARIMA Models**. 2015
- SEIFERT, J. W. Data Mining: An overview. In: **CRS Report for Congress**, 2004. Anais... 2004.
- SPANOS, A. **Probability Theory and Statistical Inference: Econometric Modeling with Observational Data**. Reino Unido: Cambridge University Press, 844 p., 1999.
- SUN, M.; WANG, C.; WANG, S.; ZHAO, Z.; LI, X. A New Semisupervised-Entropy Framework of Hyperspectral Image Classification Based on Random Forest, **Advances in Multimedia**, 27 p., 2018.
- TAN, P.; STEINBACH, M.; KUMAR, V. **Introdução ao datamining : mineração de dados**. 1. ed. [s.l.]: Ciência Moderna, 2009.
- TUNCKAYA, Y.; KOKLUKAYA, E. Comparative prediction analysis of 600 MWe coal-fired power plant production rate using statistical and neural-based models. **Journal of the Energy Institute**, v.88, p. 11-18, 2015.
- VANDERPLAS, J. **Python Data Science Handbook. Essential tools for working with data**. O'Reilly Media, 1 ed., 2016, 550 p.
- WANG, J. et al. A self-adaptive hybrid approach for wind speed forecasting. **Renewable Energy**, v.78, p.374-385, 2015

WITTEN, I. H. et al. **Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques**. 4. ed. Morgan Kaufmann, 2016.

YOO, I.; ALAFAIREET, P.; MARINOV, M. Data Mining in Healthcare and Biomedicine: A Survey of the Literature. **Journal of Medical Systems**, p.2431-2448, 2012.

ZHOU, Z. Three perspectives of data mining. **Artificial Intelligence Journal**, p. 139–146, 2003.

SIMULAÇÃO DE UM ROBÔ MÓVEL DIFERENCIAL PARA DESVIO DE OBSTÁCULOS CONTROLADO COM ROBOT OPERATING SYSTEM

Pedro de Figueiredo Abissamra²⁰, Paulo Marcos de Aguiar²¹

RESUMO: Um dos ramos da robótica amplamente estudado é o dos robôs móveis, uma vez que estes estão sendo usados cada vez mais em diversas aplicações. Uma delas é no auxílio a pessoas com deficiência. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma simulação de um robô móvel com acionamento diferencial que seja autônomo e controlado com o *Robot Operating System*. Para a validação da simulação, foi utilizado o *Turtlebot 3 Waffle PI* em um ambiente criado no simulador *Gazebo*. Utilizou-se o algoritmo *GMapping* para realizar o mapeamento do ambiente e o algoritmo *Adaptive Monte Carlo Localization* para a localização. Um código em *Python* foi desenvolvido para controlar a movimentação do robô com desvio de obstáculos. O *Turtlebot* foi capaz de mapear o ambiente através do controle teleoperado, além de se localizar e se locomover autonomamente nesse mesmo ambiente. A estratégia de desvio de obstáculos funcionou, o que leva a condição de ser aprimorada e utilizada. Os algoritmos aplicados deram indícios de serem adequados para a aplicação proposta, assim como o *Robot Operating System*, que demonstrou ser uma ferramenta útil e eficaz para o controle de robôs e aprendizado em robótica.

PALAVRAS-CHAVE: Robô Diferencial, Ros, Simulação, Gazebo, Turtlebot

ROS CONTROLLED DIFFERENTIAL ROBOT SIMULATION

ABSTRACT: One of the branches of robotics that is being widely studied is the mobile robots, since they are being used more and more in different applications. One of them is helping people with disabilities. The objective of this work is to develop a simulation of a differential drive mobile robot that is autonomous and controlled with Robot Operating System. To validate the simulation, the *Turtlebot 3 Waffle PI* was used in an environment created in the *Gazebo* simulator. The *GMapping* algorithm was used to map the environment and the *Adaptive Monte Carlo Localization* algorithm for localization. A *Python* code was developed to control the movement of the robot with obstacle avoidance. The *Turtlebot* was able to map the environment through the teleoperated control, and also to locate and to move autonomously in that same environment. The obstacle avoidance task was successful which leads to its improvement and use. The applied algorithms gave indications of being suitable for the proposed application, as well as the Robot Operating System, which proved to be a useful tool for robot control and robotics learning.

KEYWORDS: Differential Robot, Ros, Simulation, Gazebo, Turtlebot

INTRODUÇÃO

Um robô é um sistema autônomo que existe no mundo físico, consegue sentir seu ambiente e atuar sobre ele para alcançar alguns objetivos. A partir dessa definição, nota-se que um robô é um sistema que deve, obrigatoriamente, ser atuado em função das suas próprias decisões e não pode ser controlado por um humano. Além disso, o uso de sensores é fundamental para que ele possa coletar informações do mundo físico e, através delas, agir para que seus objetivos sejam cumpridos (MATARIĆ, 2007, p. 2).

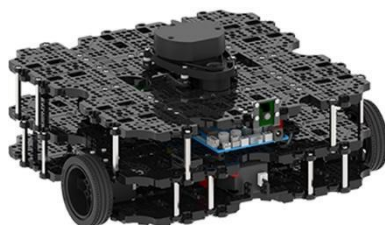
²⁰ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus São Paulo, e-mail: pedro.abissamra@aluno.ifsp.edu.br

²¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus São Paulo, e-mail: pmaguiar@ifsp.edu.br

Um dos ramos da robótica amplamente estudado é o dos robôs móveis. Esse tipo de robô tem a capacidade de se mover de forma autônoma em diferentes ambientes (industriais, laboratoriais, superfícies planetárias, etc.). Um método usado para categorizar esses dispositivos é pela sua forma de locomoção. Logo, é possível dividi-los majoritariamente em três grupos: aéreos, aquáticos e terrestres. O último grupo pode ser dividido em outros dois subgrupos: os com rodas e os com pernas (RUBIO, VALERO, ALBERT, 2019, p. 2).

Os robôs móveis com rodas, ou *Wheeled Mobile Robots (WMRs)*, podem ser acionados de diferentes maneiras, sendo que uma delas é o acionamento diferencial. Esse tipo de acionamento consiste em duas rodas atuadas independentemente montadas nas laterais do robô, sendo uma no lado esquerdo e outra no lado direito. Um ou dois rodízios giratórios também são utilizados para garantir equilíbrio e estabilidade (TZAFFESTAS, 2014, p. 15). A Figura 1 apresenta o “Turtlebot 3”, um robô diferencial *open source* desenvolvido pela empresa *Robotis* para estudos e pesquisas usando o *Robot Operating System (ROS)*.

Figura 1 - Turtlebot 3 Waffle PI



Fonte: <https://shorturl.at/ITWY1>.

Atualmente os *WMRs* vêm sendo cada vez mais utilizados em diversas situações, desde a limpeza do interior de nossas casas até o auxílio no dia a dia de pessoas que sofreram algum tipo de acidente ou possuem alguma deficiência. Neste último caso, é dado o nome de robótica assistiva, que nada mais é do que um sistema robótico capaz de ajudar pessoas com algum tipo de necessidade especial (MATARIĆ, 2007, p. 280).

Existem diversos tipos de deficiências, como: físicas, auditivas, visual, dentre outras. Os deficientes comumente vivenciam dificuldades em suas vidas diárias e as vezes são privados de acesso a direitos sociais, como o direito de locomoção, algo fundamental para as pessoas (JIHOON; MINGI; WOONTACK, 2019, apud RYU, et. al., 2022, p.1). Dentro desse âmbito, foram criadas cadeiras de rodas para tornar possível a locomoção dessas pessoas providas de limitações físicas. Porém, quando se tratam de idosos, a operação do equipamento pode ser difícil devido à força muscular e agilidade reduzida. Uma forma de solucionar esse problema é com o uso de uma cadeira de rodas *guiada de forma autônoma*, que possibilita a locomoção do paciente sem a necessidade de dirigi-la manualmente (RYU, et. al., 2022, p.1).

Ao observar a maioria das cadeiras de rodas motorizadas, percebe-se que elas possuem duas rodas de maior diâmetro que são acionadas através de motores elétricos, e outras duas rodas de diâmetro menor, que são rodízios giratórios. A partir do momento em que ela se torna capaz de se locomover de forma autônoma, é possível equipara-la a um robô móvel com rodas e acionamento diferencial.

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma simulação de um robô diferencial (*Turtlebot 3 Waffle PI*) autônomo que seja controlado através do *framework Robot Operating System (ROS)*. O *Turtlebot* será capaz de navegar em um ambiente amplo e fechado que tenha sido previamente mapeado, bem como desviar de possíveis obstáculos que apareçam em sua trajetória. Os objetivos específicos são: o estudo de utilização do *ROS*, do simulador *Gazebo*, do sensor *LiDAR (Light Detection and Ranging)*, do uso e das características dos algoritmos “*Gmapping*” e “*Adaptive Monte Carlo Localization (AMLC)*” através de pacotes *ROS*. O intuito é que a realização deste trabalho possibilite o domínio do *ROS* e do *Gazebo*; o desenvolvimento futuro de uma cadeira de rodas guiada de forma autônoma, a ser utilizada

para o deslocamento de pessoas, além do compartilhamento dos conhecimentos adquiridos para toda a comunidade do IFSP.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com o *site* oficial do ROS, pode-se defini-lo como sendo um “meta sistema operacional de código aberto para robôs”. Ao passo que ele fornece serviços esperados de um sistema operacional (abstração de hardware, controle de baixo nível, comunicação entre processos, etc.) também fornece ferramentas e bibliotecas para a criação e utilização de códigos em múltiplos computadores (ROS ORGANIZATION, 2018). Sendo essa a razão de poder ser caracterizado como um *meta sistema operacional*.

Existem principalmente cinco grandes vantagens de utilizar o *meta sistema operacional* em questão. A primeira é o reuso de código. Através dela o usuário pode focar em desenvolver o tópico que deseja, enquanto usa pacotes prontos para o resto das funções. A segunda vantagem é a capacidade de computação distribuída, que faz com que o programa possa ser dividido em programas menores, que se comunicam entre si. A próxima vantagem são as ferramentas existentes para visualização 2D e 3D (RVIZ), e simulação 3D (Gazebo). Com elas é possível simular o funcionamento do robô, bem como gravar dados durante testes para reproduzi-los posteriormente. Outro ponto relevante é a existência de uma comunidade ativa, que, além de desenvolver e disponibilizar novos pacotes, colabora respondendo dúvidas e ajudando a solucionar problemas de outros usuários. Por fim, há a criação de um ecossistema capaz de integrar diversas tecnologias de diferentes fabricantes (PYO, et. al, 2017, p. 5-6).

A navegação se refere à forma com que o robô cria seu caminho dentro do ambiente. Esse termo pode ser aplicado no problema de mover todo o conjunto do robô para diversas destinações, algo que é um grande desafio. Para cumpri-lo, é necessário que o robô tenha um mapa do ambiente e saiba sua localização dentro desse mapa (MATARIĆ, 2007, p. 225). O mapeamento é frequentemente denominado como problema de localização e mapeamento simultâneos (*SLAM problem*) (THRUN, 2000, p. 1), sendo chamados de algoritmos de *SLAM* aqueles utilizados para mapear o ambiente.

Dentre os algoritmos de *SLAM* disponibilizados em pacotes ROS está o *GMapping*, que tem seu funcionamento baseado no filtro de partículas e é um dos algoritmos mais utilizados nos últimos anos (TEE; HAN, 2021, p. 1). A ideia principal é o uso do *Rao-Blackwellized Particle Filter (RBPF)*, mas com duas grandes melhorias feitas para otimizar o cálculo da distribuição proposta e a reamostragem das partículas (ZHANG, et. al, 2020, p. 2). Dessa forma, o número de partículas necessárias foi reduzido e a reamostragem foi feita de forma adaptativa, diminuindo a chance de eliminar partículas bem filtradas (TEE; HAN, 2021, p. 3).

No que tange a localização do robô, um dos algoritmos mais populares é o *Monte Carlo Localization (MCL)*. Assim como o *GMapping*, este também se baseia no filtro de partículas. É de fácil implementação e tende a funcionar bem para uma ampla gama de problemas de localização. O ROS possui um pacote chamado AMCL (*Adaptive Monte Carlo Localization*), que consiste no uso da amostragem *Kullback-Leibler Divergence (KLD)*, que adapta o número de partículas usadas para o cálculo do algoritmo *MCL* ao longo do tempo (LAUTTIA, 2021, p. 12).

Os sensores *laser* são utilizados para a medição de distância. Eles emitem radiação coerente e altamente amplificada em uma ou mais frequências, sendo que seu funcionamento pode ser baseado no princípio de tempo de voo ou no deslocamento de fase. Para o primeiro caso, as medições são realizadas com base no tempo que os feixes de luz percorrem um determinado espaço. No segundo caso, as medições se baseiam na defasagem entre a luz emitida e a luz recebida. Esse tipo de sensor, apesar de ser muito mais preciso que um sonar, pode trazer problemas para aplicações em distâncias pequenas (se usada a técnica de tempo de voo) já que o tempo de retorno da luz será extremamente rápido. Os robôs que navegam em ambientes fechados se enquadram neste caso, por isso a medição é feita utilizando a técnica do deslocamento de fase (MATARIĆ, 2007, p. 104).

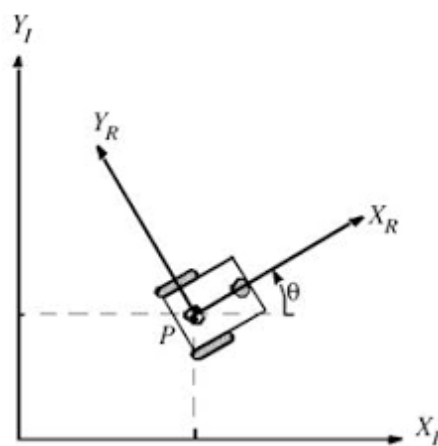
METODOLOGIA DA PESQUISA

No desenvolvimento deste trabalho foi utilizado o *Turtlebot 3* modelo *Waffle PI*, que já possui um pacote pronto para simulação no *Gazebo*. Um novo arquivo de simulação foi criado pelo autor através do estudo de pacotes existentes, possibilitando que o robô pudesse ser introduzido em um novo ambiente simulado. As medidas aproximadas desse ambiente são de 13,5m x 9m, nele foi inserida uma caixa, passível de ser movimentada durante a simulação, a fim de verificar o comportamento do robô ao se deparar com obstáculos. Também foi desenvolvido, nesse projeto, um arquivo para que o algoritmo *AMCL* fosse utilizado pelo *Turtlebot* ao navegar no ambiente criado e a visualização do mapa fosse feita na ferramenta *RVIZ*. No caso do algoritmo *GMapping*, para fazer o mapeamento do ambiente, o próprio pacote existente do *ROS* foi utilizado.

Para a utilização do algoritmo de *SLAM*, o controle do robô é realizado de forma teleoperada utilizando-se também um pacote pronto do *ROS*. Com ele, o robô é comandado a partir do teclado do computador, sendo o operador o responsável pela criação de um mapa para o *Turtlebot*. Uma vez criado o mapa, ele é carregado no arquivo criado com o algoritmo *AMCL* e a navegação do robô passa a ser feita de forma autônoma através de um código em *Python*.

O código desenvolvido faz com que o robô seja controlado em função das coordenadas *X* e *Y*, informadas pelo usuário. Inicialmente é solicitado que o usuário digite as coordenadas finais desejadas para que o robô calcule o erro de posição e orientação em função das suas coordenadas atuais. Feito isso, um controlador proporcional atua para conseguir as variações das velocidades linear (somente no eixo *X*) e angular (somente no eixo *Z*) do robô até que ele se desloque para o ponto desejado (com uma margem de erro de 10cm) e um novo conjunto de pontos seja solicitado. O sistema de coordenadas utilizado no controle do robô pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Sistema de coordenadas utilizado no robô



Fonte: <https://rb.gy/kbfrn>

Durante a navegação do robô, as leituras do sensor *laser* são analisadas para que seja verificada a existência de obstáculos no percurso. O *LiDAR* presente no *Turtlebot* faz leituras em 360° com uma resolução de 1°. Considerando o referencial de 0° alinhado junto ao eixo *X* do robô e o sentido anti-horário como positivo, são analisadas somente 90 leituras (de 0° a 45° e de 315° a 360°), pois são elas que determinam a presença de obstáculos na frente do robô. Levando em consideração que a velocidade máxima do robô é de 0,75 m/s, considerou-se dois metros como uma distância de segurança (*ds*). Desta forma, ele levaria 2,67 segundos para atingir o obstáculo, se mantivesse sua velocidade máxima, sendo esse tempo suficiente para que o desvio de trajetória seja realizado.

Uma vez obtidas as leituras, é calculada a média dos 10 menores valores. Se essa média for menor que a *ds*, será avaliado em qual posição do sensor se encontram a maioria das menores medidas. Se elas se encontrarem nos primeiros 45° das leituras do sensor do

robô, significa que há um obstáculo no quadrante onde X e Y são positivos (considerando o referencial do robô). Logo, este terá sua velocidade angular atuada no sentido horário para desviar do obstáculo pelo menor trajeto possível. Caso a maioria das menores medidas se encontrem nas leituras 315° até 360° do sensor, significa que há um obstáculo no quadrante onde X é positivo e Y negativo (também considerando o referencial do robô). Desta forma, a atuação da velocidade angular será no sentido anti-horário, fazendo com que o robô desvie do obstáculo detectado pelo trajeto mais curto. A magnitude da velocidade angular em ambos os casos é proporcional à distância do robô ao obstáculo identificado, ou seja, quanto mais perto do obstáculo, maior será a velocidade aplicada. Durante a rotina de desvio de obstáculos a velocidade linear é constante.

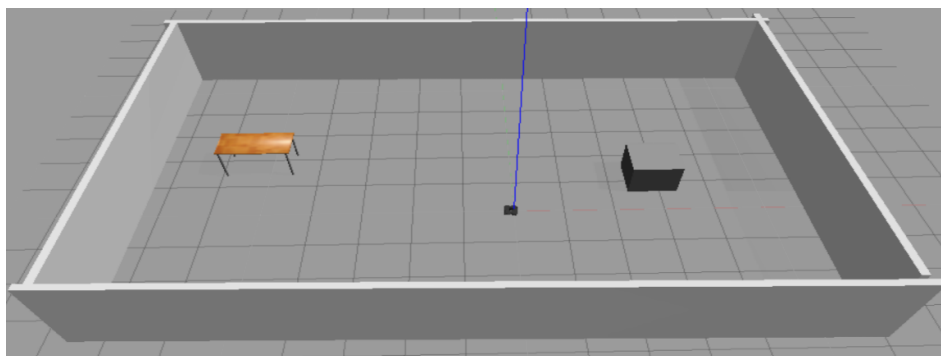
Foram realizados 30 testes para a validação do código final desenvolvido. Os testes consistiram em executar tal código para fazer com que o robô se deslocasse até pontos escolhidos em diferentes posições do mapa. Primeiramente, foram escolhidos conjuntos de pontos que obrigassem o robô a realizar rotações de 180°, já que este é o maior erro de orientação possível, e, por conseguinte, o que seria mais fácil de instabilizar o robô. O intuito é verificar, de maneira visual, a estabilidade do robô para os ganhos escolhidos dos controladores proporcionais. Caso o robô se instabilizasse, novos valores de ganhos eram escolhidos e um novo teste realizado. Após foram escolhidos pontos em que o robô necessitaria ou não de desviar de obstáculos e pontos próximos às paredes do mapa ou próximos a obstáculos. Obstáculos também foram dispostos em uma rota onde teoricamente não existiriam. Através desses pontos foi possível verificar o comportamento do robô em relação ao desvio de obstáculos.

Os pontos escolhidos foram inseridos como entrada no código desenvolvido, para serem utilizados como as coordenadas finais do deslocamento do robô, ou seja, como seu objetivo final de deslocamento. A verificação do cumprimento ou não desse objetivo foi feita de forma visual ao observar a posição final do robô no simulador e no RVIZ, comparando-as com a inserida no código.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos arquivos desenvolvidos, foi possível introduzir o *Turtlebot* em um novo ambiente criado no simulador *Gazebo* (Figura 3). A Figura 4 apresenta o mapa criado pelo robô através do algoritmo *GMapping*. Ao observá-la, nota-se o contorno das quatro paredes (em pontos pretos) nas quatro extremidades da figura. Próximo ao centro do mapa gerado, tem-se um conjunto quadrado de pontos pretos que representam a caixa inserida no ambiente, além de quatro pontos pretos espaçados que representam os pés da mesa presente na Figura 3.

Figura 3 - Turtlebot 3 introduzido no ambiente desenvolvido



Fonte: Os autores.

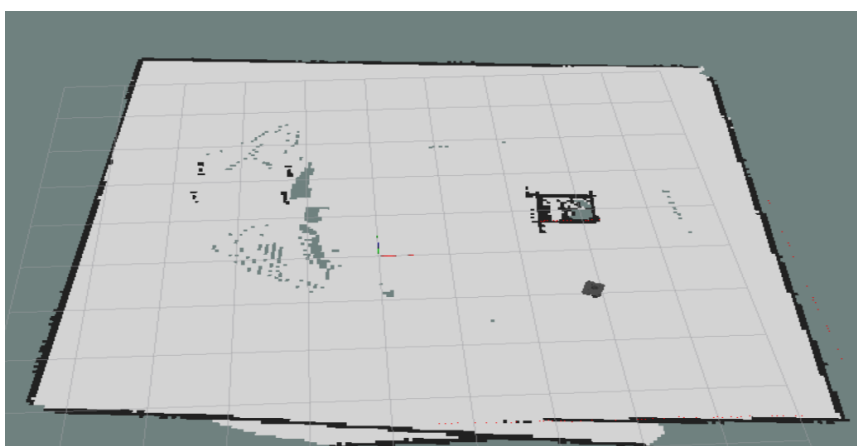
Figura 4 - Mapa criado pelo robô



Fonte: Os autores.

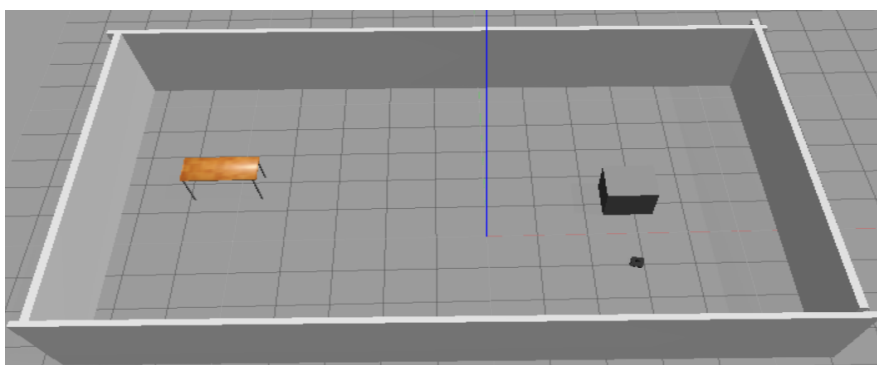
Na Figura 5, através da ferramenta *RVIZ*, é possível observar a localização aproximada do robô quando o algoritmo *AMCL* é introduzido. A posição final desejada (inserida no código *Python* em um dos 30 testes realizados) foi o par ordenado (3,-1). A Figura 6 apresenta a posição final do robô no simulador *Gazebo* para o mesmo par ordenado.

Figura 5 - Visualização da localização do robô no RVIZ



Fonte: Os autores.

Figura 6 - Posição real do robô no simulador Gazebo



Fonte: Os autores.

Observando os resultados obtidos, percebe-se que o algoritmo de *SLAM* utilizado pelo robô foi capaz de representar o ambiente virtual criado de forma fidedigna. É possível observar

que todas as características do local foram representadas, mas houveram algumas dissimetrias, como por exemplo na parede inferior do mapa. Possivelmente isso foi devido à má operação do robô durante o processo de mapeamento.

Com relação ao código desenvolvido, nota-se que o robô foi capaz de se locomover de forma autônoma, desviando suavemente dos obstáculos que detectava para que seu objetivo de locomoção fosse atingido. Além disso, os ganhos dos controladores proporcionais foram devidamente ajustados, fazendo com que a trajetória do robô fosse suave e progressiva em todos os testes realizados. Um problema na lógica de desvio de obstáculos foi encontrado. Tendo em vista que o robô sempre desvia de obstáculos que estejam a menos de 2m de distância em relação a ele mesmo, quando a posição final do robô está a menos de 2m de um obstáculo, ele não consegue cumprir o objetivo de chegar ao destino desejado.

Ao comparar a posição final do robô no *RVIZ* com a posição do robô no simulador em todos os testes realizados, pode-se dizer que o robô foi capaz de se deslocar para a posição desejada e seu senso de localização estava correto. Isso foi claramente notado no teste apresentado anteriormente (Figura 5 e Figura 6).

CONCLUSÕES

Analisando os resultados obtidos, é possível concluir que os objetivos do trabalho foram atingidos. A simulação de um robô diferencial capaz de se locomover de forma autônoma e desviar de obstáculos foi efetuada com sucesso utilizando o *meta sistema operacional Robot Operating System*. O algoritmo *GMapping*, utilizado para fazer o mapeamento do ambiente, deu indícios de ser adequado para a aplicação desenvolvida. O mesmo ocorreu para o algoritmo de localização, *AMCL*. O código desenvolvido para o controle do *Turtlebot* apresentou bons resultados, porém melhorias precisam ser implementadas na lógica de desvio de obstáculos, uma vez que o robô não é capaz de se locomover até pontos onde existam obstáculos a uma distância inferior a dois metros.

O *ROS* demonstrou ser útil para o desenvolvimento de aplicações robóticas. Suas funcionalidades existentes auxiliam a implementação de um sistema de controle de robôs, bem como o aprendizado na área da robótica. Isso foi comprovado principalmente através dos pacotes e ferramentas existentes. O primeiro possibilita o foco no desenvolvimento do tópico desejado, enquanto o segundo permite a validação do projeto desenvolvido. Com a união de ambos, o aprendizado de conceitos fundamentais se faz possível.

REFERÊNCIAS

- LAUTTIA, T. **Adaptive Monte Carlo Localization in ROS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação). Tampere University. Tampere, p. 29. 2021.
- MATARIĆ, J.M. **The Robotics Primer**. MIT Press. 2007.
- PYO, Y., et. al. **ROS Robot Programming**. 1. ed. Robotis. 2017.
- RUBIO, F., VALERO, F., ALBERT, L. C. A Review of Mobile Robots: Concepts, Methods, Theoretical Framework and Applications. **International Journal of Advanced Robotic Systems**, v. 16, n. 2, abr. 2019.
- ROS Introduction. **ROS Organization**. 2018.
- Disponível em: <http://wiki.ros.org/ROS/Introduction>. Acesso em 01/05/2023.
- RYU, H-Y., et al. Development of an Autonomous Driving Smart Wheelchair for the Physically Weak. **Applied Sciences**, v. 12, n. 1, dez. 2021.
- TEE, K., Y., HAN, C. Y. Lidar Based 2D SLAM for Mobile Robot in an Indoor Environment: A Review. **International Conference on Green Energy, Computing and Sustainable Technology**. Miri, Malásia, pp. 1-7, jul. 2021.

THRUN, S. An Online Mapping Algorithm for Teams of Mobile Robots. **Carnegie Mellon University**. out. 2000. Disponível em: <http://reports-archive.adm.cs.cmu.edu/anon/2000/CMU-CS-00-167.pdf>. Acesso em: 30/05/2023.

TZAFESTAS, G. S. **Introduction to Mobile Robot Control**. 1. ed. Elsevier. 2014.

ZHANG, X., et al. 2D Lidar-Based SLAM and Path Planning for Indoor Rescue Using Mobile Robots. **Journal of Advanced Transportation**, v. 20, jul. 2020.

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM DISPOSITIVO IOT ARMAZENAMENTO EM NUVEM E MONITORAMENTO ONLINE

Marcos Roberto Ruybal Bica²², Andrey Pereira Moretti Bosco²³, Guilherme Ferrari Zanchini²⁴, João Paulo Previtali²⁵, Juliana Gonçalves Batista Prescinato²⁶, Roger Marcel Lopes Prescinato²⁷, Rosilene Santos de Aguiar²⁸, Thiago de Lima Maximínio²⁹, Viviane Pasold Antônio³⁰

RESUMO: O presente trabalho descreve um projeto de coleta de dados de temperatura e luminosidade em uma instalação de painéis fotovoltaicos. Os dados são armazenados em um provedor de serviços para IOT e em planilha online do Google Sheets. O objetivo é formar uma base de dados para avaliar a viabilidade econômica, a fim de instalar um sistema de refrigeração, baseado no aumento da eficiência de geração e da vida útil de painéis fotovoltaicos. Nesta fase do trabalho é possível validar o equipamento de coleta dos dados e aprimorar tanto a programação como a construção do sistema. Foi possível realizar as primeiras análises e apesar das medições iniciais não apresentarem resultados conclusivos em relação a geração de energia versus temperatura, já concluiu-se que em relação a coleta de dados o sistema é eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Microcontrolador, Fotovoltaico, Eficiência, Sensores, Temperatura, Luminosidade

DATA ACQUISITION SYSTEM WITH IOT DEVICE CLOUD STORAGE AND ONLINE MONITORING

ABSTRACT: The present work describes a temperature and luminosity data collection project in a photovoltaic panel installation. The data is stored in an IOT service provider and in an online spreadsheet on Google Sheets. The goal is to create a database to evaluate the economic viability of installing a refrigeration system, based in the efficiency increase of power generation and lifespan of the Photovoltaic panels. In this fase, it's possible to validate the data collection equipment and improve both programming and construction of the system. It was possible to execute the first analysis, and in spite of the initial data being inconclusive about the relation between power generation and temperature, it was concluded that the system is effective in terms of data collection.

KEYWORDS: Microcontroller, Photovoltaic, Efficiency, Sensors, Temperature, Luminosity

INTRODUÇÃO

A utilização de energia fotovoltaica, está se tornando um modelo de investimento bastante procurado. Instalações em residências e estabelecimentos públicos e privados, tem como justificativa, a redução das despesas com energia elétrica. Em áreas maiores, usinas geradoras estão sendo construídas, para a venda de energia.

²² IFSP Campus Birigui, mr.bica@ifsp.edu.br

²³ UNIVESP, andrey_moretti@hotmail.com

²⁴ UNIVESP, guilhermefzan@gmail.com

²⁵ UNIVESP, joaopaulo.previtali17@gmail.com

²⁶ UNIVESP, jprescinato@gmail.com

²⁷ UNIVESP, rprescinato@gmail.com

²⁸ UNIVESP, rosi.aguiaraguiar@gmail.com

²⁹ UNIVESP, thiagomaximinio@hotmail.com

³⁰ UNIVESP, viviane.pasold.antonio@polo.univesp.br

Diante deste cenário, fabricantes e pesquisadores vêm buscando diversos meios de melhorar a eficiência deste modelo de geração de energia.

São desenvolvidas pesquisas com sistemas de rastreamento solar, para buscar o máximo aproveitamento da radiação solar, por meio de movimentação dos painéis (TESSARO, et. al., 2006). Também são avaliadas melhorias com a limpeza periódica dos painéis eliminando a sujeira acumulada. (JAMIL et.al, 2017, apud GNECCO et al 2021).

O efeito de perda de eficiência por aquecimento também é tema de pesquisa, uma vez que a segundo a IEC 61215 de 2005 a temperatura ideal para máxima geração é de 25°C. (LIN, et. al., 2014 apud BICALHO et.al., 2018).

Por outro lado, com a popularização dos dispositivos de pequeno custo para processamento de dados, tais como microcontroladores com suporte a comunicação Wi-Fi, sensores eletrônicos e serviços de nuvem para armazenamento e apresentação de dados, fica funcional e acessível a construção de sistemas de aquisição de dados baseados em Internet das Coisas (IOT), que contribuem para a formação de base de informação que possibilitem a realização de análises e tomadas de decisão.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo dados coletados na página da ABSOLAR(2023), a geração fotovoltaica, representa 13,1% dentro da matriz energética brasileira, ocupando o segundo lugar dentre as fontes de geração de energia, e a geração distribuída, que é composta por microgeradores e minigeradores, é responsável por 98% dessa geração.

Os micro e minigeradores, são as instalações em residência, comércio, órgãos públicos, áreas rurais e pequenas usinas. Buscar meios de aumentar a eficiência da geração com o menor investimento possível é o objetivo de fabricantes e pesquisadores, tendo em vista que as microgeradoras normalmente não dispõem de muita área para instalação de placas de geração, além dos casos onde a estrutura da edificação é aproveitada, fato que nem sempre favorece a instalação na posição mais adequada dificultando o máximo aproveitamento da incidência dos raios solares, que tem melhor ação na geração quando incidem perpendicularmente aos painéis.

Além dos fatores de posicionamento, um outro fator que também contribui para diminuir a eficiência da geração é o aquecimento dos painéis, que pela própria característica da geração acaba por ser uma condição inerente ao próprio sistema. O controle da temperatura pode proporcionar o aumento da vida útil dos painéis e melhorar a geração (SILVERMAN et al., 2018).

Os sistemas de coleta de dados por meio da associação de microcontroladores e sensores, está presente nas mais diversas áreas de pesquisa. Falcão et.al.(2022) desenvolveu um protótipo para coleta de dados de tensiometria utilizando sistemas de IOT, com dois dispositivos, que se comunicam via rádio, um deles instalado no campo para leitura dos sensores e envio das informações e o segundo funcionando como uma central que envia os dados para um serviço web.

Santos e Silva(2023), desenvolveram um sistema de gerenciamento de dados em nuvem, com a utilização de um Microcontrolador Node MCU ESP 8266, sensores de luminosidade, temperatura e umidade. O sistema armazena e apresenta os dados pelo servidor AWS IoT e os resultados se apresentaram satisfatórios, demonstrando confiabilidade no sistema.

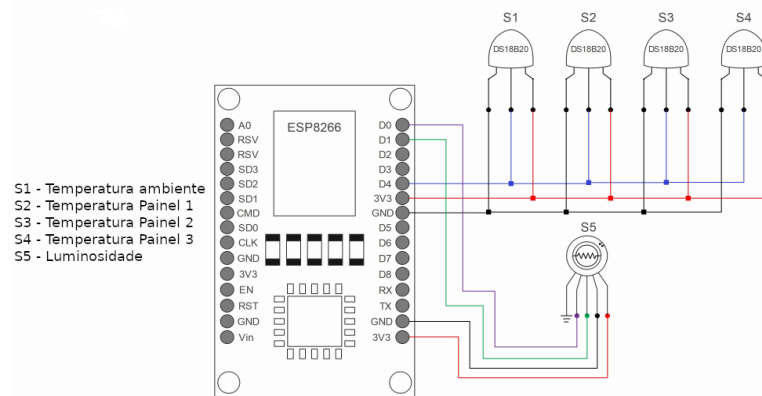
Com o aumento do volume de dados que são gerados, armazenados e processados, a proposta deste trabalho é apresentar um sistema de coleta de dados de temperatura em painéis fotovoltaicos, temperatura ambiente, dados de cobertura de céu e geração das placas, para que seja embasar estudos de viabilidade econômica na implementação de um sistema de resfriamento dos painéis para tornar a geração mais eficiente.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho é pautado pelo desenvolvimento de um sistema de coleta de dados de temperatura, em 3 painéis fotovoltaicos instalados em uma residência na cidade de Araçatuba – SP onde a coordenadas geográficas são: latitude de -21,2115 e longitude de -50,4261, também está sendo coletada a temperatura ambiente e a luminosidade do dia.

O esquema para montagem do protótipo está apresentado na Fig. 1.

Fig. 1: Esquema eletrônico



Fonte: Autores

Os sensores utilizados para medir a temperatura, são da marca Dallas modelo DS 18B20, uma das características que ajudou na escolha destes sensores é o fato dele ser fabricado com um conversor AD interno de 12 bits e transmissão dos dados por um único fio com protocolo *ONE WIRE*. Esta característica permite que mais de um sensor seja ligado no mesmo pino digital do processador pois cada um tem uma identificação única e como a transmissão da informação é realizada por comunicação de dados e não por nível de tensão a distância entre o processador e o sensor não tem influência na deterioração dos dados. O sensor é apresentado na Fig.2 em sua construção no formato de um TO02, e em uma montagem com proteção contra umidade.

Fig. 2: Sensor de temperatura



Fonte : theengineeringprojects

O sensor de luminosidade BH 1750 mede a iluminância espalhada em uma determinada área (DALLAS, 2015). O interesse na instalação do sensor, foi motivado por ser importante para as análises futuras sobre a geração de energia dos painéis fotovoltaicos, conhecer se no momento da leitura da temperatura, se o céu está limpo ou nublado. Segundo Silveira (2021), é possível estimar a irradiância em W/m^2 com a medida em lux informada pelo sensor BH1750,

com um desempenho de aproximadamente 72%.O modelo utilizado está apresentado na Fig.1.

Estas informações estão sendo coletadas por um microcontrolador ESP 8266 fabricado pela *espressif*, apresentado na Fig.4 . Este processador tem arquitetura ARM, com 16bits, com suporte para comunicação *wireless* WiFi e Bluetooth e pode ser programado em diversas linguagens e plataformas. Para este projeto foi escolhida a IDE do Arduíno por ser mais simples e possuir suporte para o microcontrolador e o servidor web.

Os dados são armazenados no provedor de serviço de nuvem Blynk, próprio para IOT e que dispõe de plataforma para apresentação dos dados em computadores e *smartphones*, além de serem enviados para uma planilha eletrônica do *Google Sheets*.

Além dos dados coletados, também são utilizados os dados de geração das placas, que são extraídos da página do fabricante do sistema gerador.

Com essas informações serão realizadas análises estatísticas com o objetivo de verificar se é viável do ponto de vista financeiro, desenvolver algum método de refrigeração dos painéis, visando o aumento da eficiência da geração.

Fig. 3: Sensor de Luminosidade



Fonte: msseletrônica

Fig. 4: Microcontrolador ESP 8266



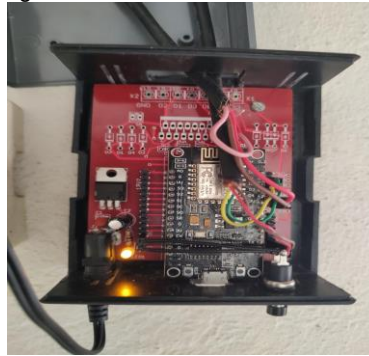
Fonte Usa Info

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O microcontrolador foi encaixado em um placa circuito impresso como base que também recebeu as ligações dos sensores e da fonte. Esta montagem está apresentada na Fig.5.

O resultado da instalação do equipamento foram alguns sensores fixados sob 3 painéis, sensores montados na parte superior e o microcontrolador montado em uma placa base para receber a conexão de fonte e dos sensores. Toda essa montagem pode ser vista na Fig.6, (A) Painéis instalados, (B) Sensor de Luminosidade, (C) Sensor de temperatura do painel e (D) Sensor de temperatura ambiente.

Figura 5: Central de coleta de dados



Fonte: autores

Figura 6: Resultado da montagem



Fonte: autores

A forma como os materiais ficaram dispostos auxiliará na avaliação de durabilidade dos mesmos, principalmente o sensor de luminosidade que foi montado em uma caixa plástica de prototipagem, com uma cobertura de acrílico transparente e que está instalada na parte superior de um dos painéis, é muito provável que venha a sofrer degradação com a ação dos raios ultravioleta.

Quanto aos dados salvos na planilha do *Google Sheets* podem ser compartilhados com outros pesquisadores ou profissionais para auxiliar nas análises e propostas de soluções, pois quando as informações são armazenadas em servidores que exigem login de usuário e senha, o compartilhamento do acesso pode ser inviabilizado. É certo que as planilhas não são seguras e dados podem ser corrompidos, mas as informações podem ser facilmente enviadas para um banco de dados trazendo maior confiabilidade ao sistema. Na Fig.7 é possível visualizar a planilha com os dados armazenados.

Figura 7: Planilha Google Sheets

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Cambio de datahora							
2	Cambio de datahora	TP1AMB	TP1 1.1.08	TP1 1.1.10	TP1 1.1.12	Luminosidade	Win2	
1008	22/04/2023 13:54:20	28:38	49.09	48.04	48.70	54612.50		
1009	22/04/2023 14:00:20	28:02	47.90	47.50	48.06	54612.50		
1010	22/04/2023 14:06:20	28:41	48.64	49.00	49.69	54612.50		
1011	22/04/2023 14:12:20	28:69	48.94	48.72	50.78	54612.50		
1012	22/04/2023 14:18:20	28:54	47.31	48.99	47.78	54612.50		
1013	22/04/2023 14:24:20	28:65	46.97	46.40	47.41	28625.83		
1014	22/04/2023 14:30:20	28:19	44.83	44.95	44.81	54612.50		
1015	22/04/2023 14:36:20	28:28	43.11	42.95	43.84	54612.50		
1016	22/04/2023 14:42:20	28:75	47.17	46.30	47.61	54612.50		
1017	22/04/2023 14:48:20	29:05	48.86	47.63	49.45	54612.50		
1018	22/04/2023 14:54:20	29:11	48.25	48.33	49.38	54612.50		
1019	22/04/2023 15:00:20	29:50	48.92	48.29	49.20	47197.50		
1020	22/04/2023 15:06:20	29:23	45.34	45.17	45.47	54612.50		
1021	22/04/2023 15:12:20	29:11	46.36	46.13	46.41	12017.50		
1022	22/04/2023 15:18:20	28:65	41.90	42.11	42.22	10885.00		
1023	22/04/2023 15:24:20	28:86	38.78	39.44	39.04	8057.50		
1024	22/04/2023 15:30:20	28:50	38.03	37.04	36.85	8548.17		
1025	22/04/2023 15:36:20	28:36	34.70	35.69	35.30	51540.00		
1026	22/04/2023 15:42:20	28:08	38.20	38.78	38.81	52348.33		

Fonte: autores

A plataforma Blynk usada para armazenamento e apresentação dos dados coletados pelos sensores, provê o serviço de comunicação entre o dispositivo e a plataforma, mantém

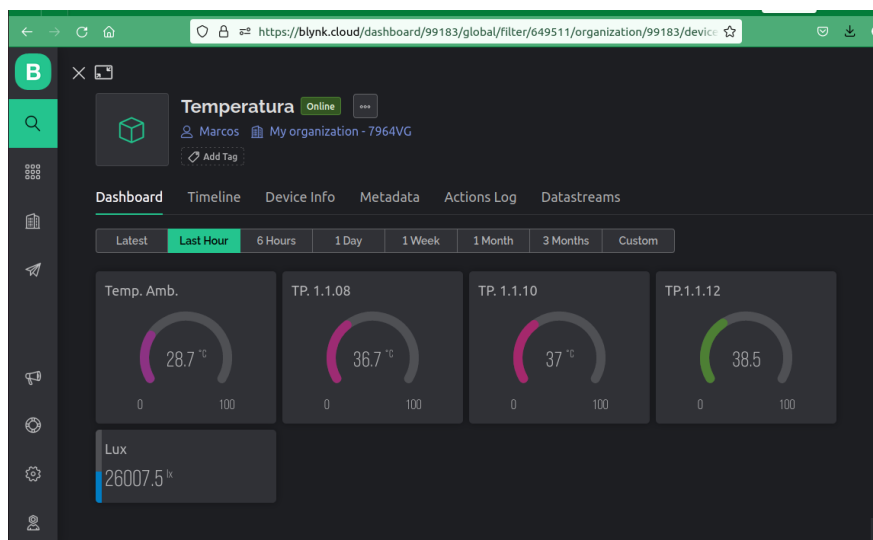
uma base de dados que podem ser acessados e baixados no computador do usuário e, permite a criação de telas de apresentação das informações tanto para smartphone apresentada na Fig.8 quanto em desktop mostrada na Fig.9.

Figura 8: Tela Smartphone



Fonte: Autores

Figura 9: Tela do Computador com informações



Fonte: Autores

O sistema está instalado e em funcionamento e após alguns ajustes na programação do microcontrolador, passou a funcionar sem interrupção, esta condição já perdura por 30 dias, fato que comprova a eficiência dos componentes escolhidos.

CONCLUSÕES

Com a construção do protótipo foi possível observar que é viável a utilização de sistemas de custo reduzido na aquisição de dados.

O sistema se mostrou confiável, e com a permanência da instalação por no mínimo 12 meses será possível avaliar a robustez do equipamento que encontra-se instalado em área externa e com alguns sensores sujeitos às condições meteorológicas.

A implementação de programação com utilização de APIs é desejável, para aquisição das informações de geração dos painéis que ficam armazenadas no site do fabricante, de modo automático.

Como próxima etapa do projeto deve ser elaborado um sistema de armazenamento das informações em banco de dados para garantir a segurança dos dados além de facilitar a sua manipulação e interpretação.

O objetivo deste trabalho a longo prazo é responder a dúvida sobre a viabilidade econômica de instalar ou não um sistema de resfriamento nas placas fotovoltaicas para melhorar sua eficiência e aumentar a sua vida útil.

REFERÊNCIAS

ABSOLAR, **Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. Infográfico 2023.** Atualizado em 02 de maio de 2023. São Paulo. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>>. Acesso em: 20 maio 2023.

BICALHO, Marlon, S., ARAUJO, Thiago, P., CARDOSO, Rafael, B. Análise de desempenho do sistema fotovoltaico conectado à rede da Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira. **REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS.** v. 7 n.1 p. 95-105, 2018, Curitiba. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/rber/article/download/57971/34871>>. Acesso: 20 de maio de 2023.

Dallas Semicondutor (2015). DS1302 Trickle-Charge Timekeeping Chip. Maxim Integrated Products. Disponível em: <<https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1302.pdf>>. Acesso: 20 de abril de 2023

FALCÃO, Mateus, SIQUEIRA, Vinicius M., PAYE, Henrique, S., SANTANA, Lucas, V., CAVAZZANA, Erlon. Desenvolvimento de um sistema automatizado para coleta de dados de tensiometria utilizando IOT. **XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA – CBA.** 2022, Fortaleza. Disponível em: <https://www.sba.org.br/cba2022/wp-content/uploads/artigos_cba2022/paper_5591.pdf>. Acesso: 23 de maio de 2023

GNECCO, Veronica, M., KAMIMURA, Artur M., GURDA, Emeli, L. A. da, FOSSATI, Michele, MIZGIER, Martin, O. Análise do decaimento de eficiência em painéis fotovoltaicos: estudo de caso em uma edificação residencial de energia positiva. **IX ENSUS – ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO – UFSC.** 2021, Florianópolis. Disponível em : <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/228790/52-62.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso: 23 maio de 2023

https://www.msseletronica.com.br/detalhes/modulo-sensor-de-luminosidade-digital-i2c-bh1750-sensor-de-luz-gy-302_pid985.html. Acesso: 20 de abril de 2023

<https://images.theengineeringprojects.com/image/webp/2019/01/Introduction-to-DS18B20.jpg.webp?ssl=1>. Acesso: 20 de abril de 2023

<https://www.usinainfo.com.br/nodemcu/nodemcu-v3-esp8266-esp-12e-iot-com-wifi-4420.html>. Acesso: 20 de abril de 2023

SANTOS, Joanne, C. R. dos, SILVA, Arquimedes, L. da. Gerenciamento de dados coletados de sensores IOT utilizando computação em nuvem.

COLETÂNEA DA PÓS-GRADUAÇÃO EM TELECOMUNICAÇÕES: PRÉDIOS INTELIGENTES. V2, Cap.4, P. 66-84, 2023, Guarujá. Disponível em: <<https://www.editoracientifica.com.br/articles/code/230412674>>. Acesso em: 23 de maio de 2023

SILVEIRA, Vinicius, B., DAL PAI, Alexandre, DAL PAI, Enzo. Performance evaluation of the BH1750FVI sensor (low cost) in the measurement of global solar radiation. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 14, p. e170101421779, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.21779. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21779>>. Acesso: 20 de maio de 2023.

SILVERMAN, Timothy. J., DECEGLIE. Michael, G., SUBEDI, Indra, PODRAZA, Nikolas, J., SLAUCH. Ian, M., FERRY, Vivian, E., REPINS, Ingrid. Reducing Operating Temperature in Photovoltaic Modules. **IEEE JOURNAL OF PHOTOVOLTAICS**, V. 8, N. 2 P 532 - 540, 2018, Colorado. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8252698>>. Acesso: 23 de maio de 2023

TESSARO, Alcione, R., SOUZA, Samuel, N. M., RICIERI, Reinaldo, P., FERRUZI, Yuri. Desempenho de um painel fotovoltaico acoplado a um rastreador solar em: **ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL**, 6., 2006, Campinas. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022006000100046&lng=en&nrm=abn>. Acesso: 23 de maio de 2023.

PAINEL 2.

TECNOLOGIA E GESTÃO ESTRATÉGICA

A EXPERIÊNCIA DO CLIENTE NO PÓS-VENDAS

Fernanda Cristina Teixeira Gonçalves dos Santos³¹, Wilian Ramalho Feitosa³²

RESUMO: O presente artigo tem o objetivo de explanar sobre uma visão no plano de trabalho e a necessidade de interação entre as áreas comentando sobre algumas falhas nos processos empresariais que impactam na experiência do cliente no pós-venda, apresentando situações resultantes da falta de interação entre as áreas que fazem parte do processo, afetando o planejamento da organização. Infelizmente, a constante preocupação de muitas empresas em relação à competitividade e alcance de metas, não valoriza com a notabilidade merecida a questão do cuidado com o cliente e diante da relevância desse tema e preocupados com os impactos que a ineficiência de uma área possa causar à outra, produzindo, além da frustração no cliente, a perda da sua confiança e consequentemente, sua ida para concorrência. Apresentamos uma proposta de reflexão sobre a necessidade de monitorar um plano robusto de trabalho que possibilite a comunicação entre todas as áreas que compõem o setor que suporta o cliente após a compra. Dessa forma, com um plano de ação de trabalho desenhado com as áreas, pessoas e funções, tarefas e datas definidas e cumpridas é possível coordenar uma área de pós-vendas alinhada, engajada e preditiva, antecipando-se aos problemas futuros e proporcionando uma ótima jornada na experiência do cliente.

PALAVRAS-CHAVE: Experiência, Cliente, Pós-venda, Expectativa

THE CUSTOMER EXPERIENCE AT AFTER SALES

ABSTRACT: The purpose of this article is to explain a vision of the work plan and the need for interaction between the areas, commenting on some failures in the business processes that impact the customer's experience in the post-sales period, presenting situations resulting from the lack of interaction between the areas that are part of the process, affecting the planning of the organization. Unfortunately, the constant concern of many companies in relation to competitiveness and achievement of goals, does not value the issue of customer care with the notability it deserves and given the relevance of this topic and concerned about the impacts that the inefficiency of an area may cause to the another, producing, in addition to the customer's frustration, the loss of his trust and finally causing him to go to the competition. This is a proposal for reflection on the need to monitor a robust work plan that enables communication between all areas that make up the sector that supports the customer after the purchase. In this way, with a work action plan designed with the areas, people and functions, tasks and dates defined and fulfilled, it is possible to coordinate an aligned, engaged, and predictive after-sales area, anticipating future problems and providing a great journey into customer experience.

KEYWORDS: Experience, Customer, After Sales, Expectation

INTRODUÇÃO

A satisfação do cliente é um tema de grande importância e fator chave para o sucesso ou fracasso de qualquer negócio. Motivo pelo qual empresas buscam a excelência em seus produtos ou serviços vendidos ou prestados.

³¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de SP, Campus Pirituba, email: teixeira.goncalves@aluno.ifsp.edu.br

³²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de SP, Campus Pirituba, email: wilian.feitosa@ifsp.edu.br

De acordo com os autores Feitosa e Ito (2019), vemos que “conhecer a necessidade do cliente, avaliar a qualidade dos serviços e atender a expectativa do consumidor deve ser o foco de toda empresa que queira manter-se competitiva no mercado”.

Também vemos que para os autores Soares e Costa (2008), “a influência do valor percebido e da satisfação do cliente tem sido objetivo de vários estudos na área de marketing e comportamento do consumidor”.

Com esse texto, gostaríamos de apresentar situações para reflexão da sociedade em geral sobre a necessidade do cuidado com a experiência do cliente no pós-venda, em qualquer setor, seja comércio, serviços, público ou privado. Dessa forma, ao utilizar o termo “empresa” podemos considerar vários tipos de organização (pública, privada, misto ou de auto-gestão), visando facilitar o entendimento das circunstâncias diversas e análises a cada indivíduo que acesse este trabalho.

Em relação a experiência do cliente, gostaria de comentar 2 experiências particulares pessoais:

1ª No ano de 2022, fiz uma compra em uma loja nova no mercado, que prometia bons preços para alguns móveis e comprei o primeiro guarda-roupa da minha filha adolescente, a experiência da venda foi maravilhosa e gerou grande expectativa, quando o vendedor informou que iriam realizar a entrega conforme minha necessidade, deixando as peças no térreo do meu bloco (isso era ótimo, porque moro no 1º andar), dentro do condomínio. O atendimento ao cliente fez o contato confirmando a data prevista de entrega e ficamos ansiosos pela chegada, organizamos tudo para receber as peças e a montagem já estava programada. Porém, no momento da entrega, o entregador informou que teria que deixar as peças na portaria. Até informei que a loja passou a orientação de que deixariam no térreo do meu bloco, contatei o atendimento ao cliente e depois de muito desgaste, o atendimento entrou em contato com o motorista para que a entrega fosse realizada no térreo. Para minha surpresa, o entregador “jogava” as peças uma sobre a outra com bastante brutalidade, deixando no andar térreo do bloco, mas ao abrimos as embalagens, duas peças importantes das laterais do armário estavam danificadas pela falta de cuidado no transporte. Não conseguimos montar. Novamente acionei o atendimento ao cliente, expliquei o que houve e registrei todo o problema. A empresa até programou o envio de outras peças em substituição, me ofereceram um voucher de R\$ 250,00 (duzentos e cinquenta reais) para utilização na loja dentro do período de 3 meses. Só que ao enviar as peças para substituição, logística utilizou o mesmo entregador que agiu com a mesma descortesia e acho que só não danificou as peças novamente devido o volume ser menor. Infelizmente, depois de todo o transtorno que tive para montagem, a bagunça que ficou até chegarem as novas peças e o desgaste que passei no momento da primeira entrega não foram apagados por esse voucher/valor. Nunca mais utilizei essa loja e se me pedissem uma avaliação, daria nota zero, pois parecia que eu havia comprado um problema e não uma solução para uma necessidade minha. Foi uma situação muito triste para uma empresa que está há mais de 10 anos no mercado e tem um time de vendas ótimo, mas esqueceram de acompanhar até a fase final da entrega e o atendimento ao cliente.

2ª Recentemente, uma colega de trabalho teve dificuldade para atendimento médico por um plano de saúde, simplesmente ela migrou para outro plano e teve seu problema resolvido. Ela registrou uma reclamação e recebeu um contato do atendimento ao cliente para entender o que houve, mas ela não voltará para aquele plano, pois já está utilizando o novo. Porém, meu irmão, que não tem convênio médico, passou mal e não consegue atendimento no posto de saúde da região onde mora por indisponibilidade na especialidade médica que ele precisa. Certa noite ele passou mal novamente e foi para uma unidade de pronto atendimento (UPA) e nessa unidade só controlaram a pressão e pediram para ele conseguir a consulta com o especialista. Nem guia de encaminhamento entregaram e o mandaram para casa, com 60 anos e sem continuidade no atendimento. Aqui a pergunta que fica é, se ele tivesse convênio, teria mudado já, mas como ele não tem recursos, depende de boa vontade no atendimento público. Só que esse atendimento não é avaliado como deveria, pois se fosse, certamente os atendentes e médicos se preocupariam em ser bem avaliados e atenderiam

melhor as pessoas. Meu irmão está procurando atendimento em postos de saúde de outros bairros, pois naquela região ele não retorna mais.

Conforme os autores Roca e Szabo (2015), “uma experiência ruim é um desgaste de tempo e gera perda de dinheiro”. É um ponto valioso, pois a situação do cliente estar ou ficar desalentado em relação ao produto gera também uma quebra de confiança e seu relacionamento com a marca torna-se desgastado. Certamente, o cliente lembrará da experiência vivida em uma futura oportunidade de avaliação de compra de produto ou serviço que atenda às suas necessidades e poderá optar por qualquer outra empresa que forneça o mesmo produto ou semelhante que atenda à necessidade do consumidor.

Como vemos em Bitencourt (2023), precisamos ter claro que “na era da informação a concorrência é global e entre muitos competidores”, então, qualquer falha no processo de uma empresa, pode incentivar o cliente a buscar por outro fornecedor. E em época de cenário com ampla concorrência, é preciso que as empresas possam cuidar de todos os seus clientes superando as expectativas para mantê-los na marca. Não podemos esquecer que o “foco é o cliente”.

No Guia PMBOK (2017), vemos que a interação entre as partes é um fator que faz a diferença no processo, pois quando há o devido “gerenciamento das partes interessadas” o processo também inclui a identificação de áreas, pessoas e funções que fazem parte do processo que podem contribuir de forma positiva nos resultados.

Com esse trabalho, gostaríamos de apresentar os pontos de melhoria no processo de alinhamento das áreas envolvidas com a Rede de Distribuição para que o Time de pós-vendas possa ter a visão geral necessária e também para que as áreas possam avaliar, prever e planejar estratégias visando o impacto no atendimento adequado ao cliente em momento de necessidade após a compra do produto ou serviço, sempre com objetivo de manter a melhor experiência do consumidor possível.

Os autores Samara e Morsch (2015), reforçam que “hoje, diante da infinidade de opções é exigido das empresas, agilidade, criatividade e inovação com qualidade e flexibilidade além do acompanhamento constante e muito próximo da evolução das expectativas dos consumidores”.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O cenário econômico e as constantes mudanças nas rotinas de vida e experiência dos clientes têm sido muito desafiadores para as empresas que precisam se desdobrar para atingir as metas de vendas de produtos ou serviços.

O que permite uma vantagem competitiva entre as empresas é o cuidado com os seus clientes. Em Kotler (2013), vemos que “os CEOs (sigla em inglês para Chief Executive Officer, ou diretor-presidente) reconhecem o papel do marketing na construção de marcas fortes”, o que também gera a fidelização dos clientes que é um ativo com valor imensurável e é o que gera mais valor para a empresa.

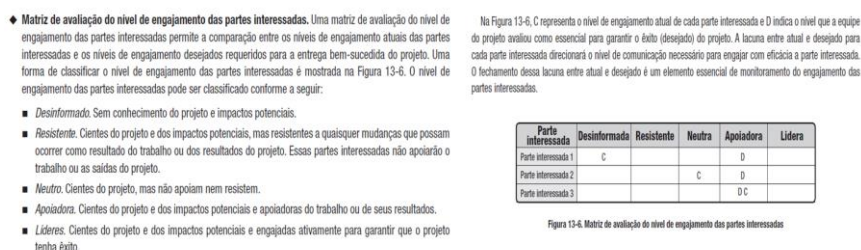
Seguindo este contexto, este artigo pretende explorar a questão da experiência vivida pelo cliente no pós-venda, como sendo algo que ainda não é abordado com tanta ênfase por algumas empresas.

Em Bitencourt (2023), vemos que “negligenciar fatores como o pós-vendas e o relacionamento direto com o cliente são erros comuns e que podem ser fatais para algumas empresas. Isso porque os clientes buscam maior qualidade nos serviços prestados e no atendimento ofertado.”

Então se não tiver o engajamento adequado das partes interessadas para alcance dos resultados esperados, o cliente final sempre será impactado negativamente.

Na figura a seguir, vemos a “Matriz de avaliação do nível de engajamento das partes interessadas” – PMBOK (2017), podemos acompanhar o nível da participação das partes interessadas e corrigir pontos necessários para que se tenha o êxito planejado.

Figura 1 - Matriz de Avaliação do nível de engajamento das partes interessadas



Fonte: PMBOK(2017)

A experiência do cliente é um processo corrente na evolução dos resultados, podendo possibilitar as próximas vendas, pois quando o time de pós vendas atinge os melhores desempenhos estará auxiliando na interface entre as áreas e no alinhamento de melhorias de processos devido à amplitude e a riqueza de conhecimento envolvido, desempenhando um relevante papel na condução dos negócios e no direcionamento das estratégias empresariais. A Lei 8078/90, de 11 de setembro de 1990, ampara o cliente através do Código de Defesa do Consumidor, na Lei 8078/90. No artigo 18 é mencionado o seguinte texto:

“Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com as indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas.

§ 1º Não sendo o vício sanado no prazo máximo de trinta dias, pode o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha:

I – a substituição do produto por outro da mesma espécie, em perfeitas condições de uso;

II – a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de eventuais perdas e danos;

III – o abatimento proporcional do preço.

§ 2º Poderão as partes convencionar a redução ou ampliação do prazo previsto no parágrafo anterior, não podendo ser inferior a sete nem superior a cento e oitenta dias.

Nos contratos de adesão, a cláusula de prazo deverá ser convencionada em separado, por meio de manifestação expressa do consumidor.

§ 3º O consumidor poderá fazer uso imediato das alternativas do § 1º deste artigo sempre que, em razão da extensão do vício, a substituição das partes viciadas puder comprometer a qualidade ou características do produto, diminuir-lhe o valor ou se tratar de produto essencial.

§ 4º Tendo o consumidor optado pela alternativa do inciso I do § 1º deste artigo, e não sendo possível a substituição do bem, poderá haver substituição por outro de espécie, marca ou modelo diversos, mediante complementação ou restituição de eventual diferença de preço, sem prejuízo do disposto nos incisos II e III do § 1º deste artigo.”

Conforme vemos no texto da lei acima mencionado, a questão da proteção e a defesa do consumidor, determina prazo máximo de 30 dias para o reparo, quando necessário, mas a frustração gerada no cliente pela demora no atendimento ou falta do produto ou serviço afeta a rotina do consumidor, torna a experiência negativa.

No que tange a experiência do cliente, é importante ressaltar que todas as etapas da trajetória do consumidor com a empresa podem impactar no resultado final.

Dessa forma, todas as expectativas geradas pelo cliente, antes, durante e após o processo da compra, visam atender alguma necessidade, como: afetiva, sensorial, cognitiva,

entre outras e se o cliente se frustrar em qualquer uma delas, todo o processo do encantamento na hora da venda perde seu efeito e prejudica o relacionamento do cliente com a marca, alterando a percepção de fidelidade do cliente. É por isso que faz-se necessária essa avaliação.

Na figura a seguir, verificaremos um modelo de painel de monitoramento de marketing que ajuda a monitorar a eficácia e a eficiência da empresa que também pode gerar impacto na satisfação do cliente, no final do processo.

Figura 2: Caminhos de mensuração de marketing



Fonte: Kotler&Keller, 2013 Administração de Marketing, pág 150.

Como podemos observar na figura acima, as fases são independentes, porém interligadas e uma ineficiência em uma área, gera consequências nas demais, impactando diretamente no consumidor final.

Com isso podemos identificar que o principal desafio no processo de gestão da satisfação da experiência do cliente está estritamente ligado à capacidade da empresa de identificar e desenvolver profissionais com as capacidades necessárias para atuar com experiências diversas, cumprindo com o objetivo de crescimento das atividades e negócios da empresa.

O atendimento à expectativa do cliente é tão importante que pode impactar na percepção da qualidade do produto, então é necessário seu tratamento com muito cuidado e critério.

Figura 03: A avaliação da qualidade do serviço

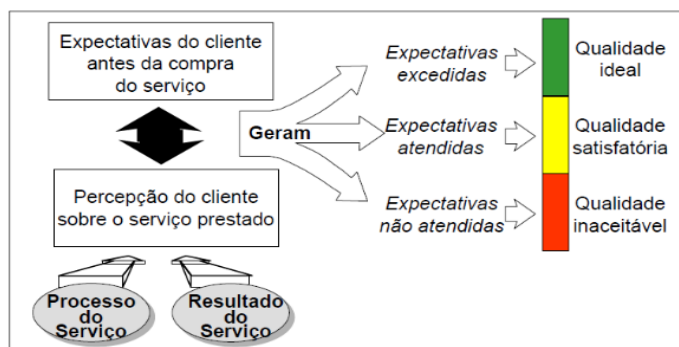


Figura 02 – A avaliação da qualidade do serviço

Fonte: Giansi Et.al, 1994 p.80

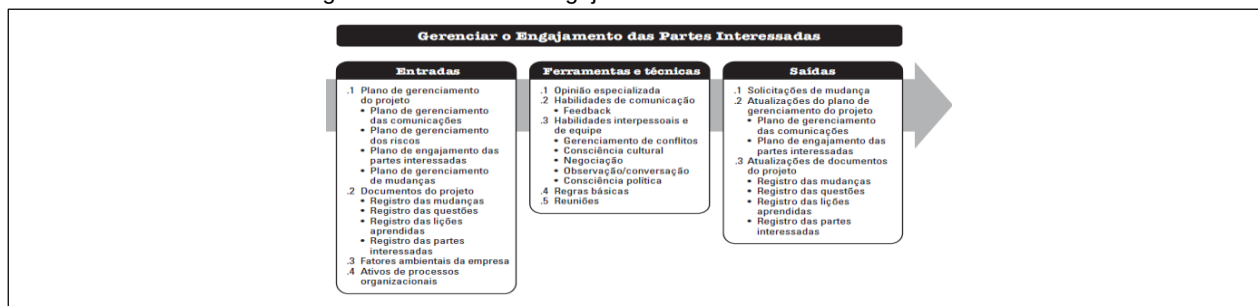
Fonte: REPAE, (2018, p. 86)

Se o atendimento recebido pelo cliente for bom ele terá a expectativa atendida, se for razoável, isso já é inaceitável. O ideal é que o cliente tenha sua expectativa excedida e isso

só é possível se todas as áreas e atividades da empresa tiverem essa meta enraizada em seu DNA, como um compromisso assumido que deve ser cumprido sempre, em qualquer situação.

O PMBOK (2017) apresenta um plano estruturado para identificação das partes interessadas, assim é possível alinhar as expectativas com todas as áreas:

Figura 4: Gerenciar e Engajamento das Partes Interessadas



Fonte PMBOK, 6ª Edição (2017, p. 523)

Mantendo o alinhamento com os stakeholders, é possível monitorar as entregas e ajustar processos sempre que necessário, seguindo o plano de gerenciamento do projeto.

É importante lembrarmos das fases dos 4 P's da Gestão comentados por Bitencourt (2023):

Figura 5: Precificação estratégica em serviços

- 1. Planejamento** – Diz respeito às metas e estratégias necessárias para o crescimento da empresa no curto e longo prazo, as quais devem estar associadas a uma visão sistêmica tanto da organização nos sentidos vertical (funções) e horizontal (processos) do trabalho, quanto do mercado em que a empresa está inserida.
- 2. Processos** – É a atenção ao controle empresarial por meio de indicadores-chave de desempenho, e à arquitetura organizacional da empresa de forma sincronizada com os serviços prestados.
- 3. Pessoas** – Visando motivá-las, é importante que sejam colocados em evidência temas como liderança, trabalho em equipe, desenvolvimento de competências e educação continuada.
- 4. Projetos** – Devem estar voltados a todas as partes interessadas na empresa, envolvendo formação de equipes e práticas de gerenciamento direcionadas não apenas para a lógica empresarial, mas também para atividades sem fins lucrativos.

Fonte: Bitencourt (2023, p.25)

Sem planejamento, processos e pessoas realizando o que foi projetado, não existe resultado satisfatório, deve haver um engajamento de todos nos times.

É importante ressaltar que todos os 4P's são importantes, porém, o fator humano é de grande relevância, pois se o funcionário envolvido na atividade não tiver o engajamento e qualificação necessária para o atendimento adequado, o resultado da empresa poderá estar sendo prejudicado.

1. METODOLOGIA

A pesquisa realizada neste artigo será básica com a finalidade de gerar conhecimento através de estudo bibliográfico, sendo exploratória e observatória e com carácter descritivo.

Conforme leciona Gil (1991), as pesquisas exploratórias objetivam facilitar a familiaridade do pesquisador com o problema objeto da pesquisa, permitindo a construção de hipóteses ou tornar a questão mais clara, como por exemplo as pesquisas bibliográficas e os estudos de caso.

As pesquisas exploratórias são empregadas para:

- Levantamentos/estudos bibliográficos;
- Análise de exemplos que auxiliem a compreensão do problema;
- Levantamentos
- Entrevistas com pessoas envolvidas com o problema objeto da pesquisa; estudo de caso.

Este artigo será baseado em estudos de artigos, livros e a verificação de estudo de caso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à complexidade dos processos, faz-se necessário o estudo das etapas que envolvem o atendimento ao cliente no pós-venda, pois nos ajudarão a visualizar as fases de cada processo, ajudando a entender quais são os gargalos.

Como num caso vivenciado, segue o exemplo de impacto na experiência negativa vivenciada pelo cliente.

O cliente “X” realizou a compra em uma loja, após estar em uso do seu produto, precisou fazer um reparo e ficou impossibilitado de realizar suas tarefas diárias e trabalho devido o atraso na peça que solucionaria o problema, gerando insatisfação, desgaste, prejuízo e perda de confiança na marca. O cliente relatou que na primeira oportunidade trocou de marca, todos os contatos que a marca fez com ele, buscando minimizar os impactos da insatisfação do cliente foram sem sucesso e o ex-cliente, a partir de agora, faz propaganda negativa da marca.

O plano de trabalho das áreas deve ser realizado com base nas demandas e necessidades dos clientes em campo, as áreas precisam juntas se organizar para abastecimento de estoques dentro de prazos adequados e manter a rede de atendimento treinada, um plano de reconhecimento na qualidade do serviço prestado deve ser robusto, onde os funcionários consigam se sentir valorizados e recompensados por suas entregas. O mesmo esforço que é dedicado no lançamento e nas ações de vendas deve ser compartilhado também com o time de pós-vendas e as áreas devem reavaliar o conceito de que o pós-vendas é apenas despesa. Pois, é apenas o final da linha e se o produto ou serviço não tivesse falhas ou problemas, não haveria reclamações de clientes ou insatisfação. A área de pós-vendas é a área que precisa ser vista como investimento, necessária e muito importante, tendo suas demandas também tratadas como prioridade pelos outros times.

A pesquisa também considerou alguns estudos de caso, relacionados a empresa “X”, caracterizada como uma empresa de grande porte, com segmento no ramo automotivo, comércio e serviço, situada na cidade de São Paulo.

1.1.1 Estudos de caso:

I. Falta de Interação entre as Áreas de Pós-vendas

Na empresa “X” havia uma necessidade de atendimento de uma demanda para a Área “B”, mas o contrato com o fornecedor era para a Área “A”. Uma coisa simples de ser resolvida, pois ambas estão dentro da mesma Diretoria e o valor do orçamento não seria alterado, bastava a Área “A”, responsável pelo contrato liberar a utilização pela outra Área “B” e internamente fazerem a transferência de budget e com esse ajuste interno entre Áreas em relação a alocação de custos, a demanda da Área “B” seria atendida.

Porém e infelizmente, devido a falta de interação entre alguns colaboradores, a Área “B” não pode utilizar o contrato, atrasando o pedido do serviço. E a atitude da Área “A” gerou frustração e retrabalho aos times, inclusive ao Gestor. Houve o reforço da liderança que não há mais espaço para atitudes e situações semelhantes, uma vez que todos estão na mesma empresa em busca de um único resultado e agilidade nos processos.

II. Estratégia de Vendas precisa considerar o Pós-vendas

Na mesma empresa “X”, foram tomadas decisões gerenciais de longo prazo nas quais foram consideradas a questão de vendas e os resultados gerais. Porém, foi dada a importância devida para a questão dos clientes dos produtos atuais, que precisam de atendimento do pós-vendas futuramente. E, em virtude do cenário, os clientes que tiveram problema de atendimento após a compra acabaram compartilhando dificuldades com amigos e conhecidos e a marca acabou sendo lembrada por um longo período por “dar problema” aos clientes. Isso refletiu nas próximas vendas, e houve um longo período com dificuldades na busca de novos clientes e a reconquista dos que ainda estavam na base. Mas os clientes que foram perdidos naquela fase, infelizmente foram para a concorrência, não retornaram mais e após esse episódio. As decisões estratégicas precisam envolver questões dos clientes que estão ativos e dos que ficarão inativos futuramente, considerando que precisarão e deverão ter o atendimento devido para manter a força da marca.

III. Interação entre as Áreas no Pós-vendas

Recentemente, na empresa “X” uma colaboradora teve o conhecimento de um cliente com problema no produto dele, o problema era relacionado a outra área. Porém, essa colaboradora já tinha um pensamento voltado para o resultado e também para a satisfação do cliente. Com isso, solicitou ao cliente que lhe passasse os dados. Então, internamente ela solicitou ajuda para a área devida, o cliente teve o problema resolvido e teve a sua expectativa também atendida. Nesse caso, a colaboradora poderia apenas ter tomado conhecimento e não ter feito nada. Mas a ação na tentativa de ajudar o cliente também acabou ajudando a empresa. E é essa a questão.

Quando há interação entre as outras Áreas, as situações são melhor resolvidas com objetivo de alcançar os resultados para toda a empresa e todos tem a consciência de que claramente a ineficiência de uma área, função ou tarefa, atrapalha a eficiência da outra ou de outras Áreas e se esforçam ao máximo para ajudar na solução de problemas e melhorias de processos.

IV. Interação entre as Áreas no Pós-vendas

Na empresa “X” havia um indicador de satisfação da Rede de 80% em relação a alguns determinados itens, para identificar as falhas internas, houve um trabalho de campo com a colaboração de um time diverso que pode contribuir para melhoria nos processos, gerando impacto nos demais indicadores de serviço. Os colaboradores puderam visitar alguns representantes e entender quais eram detalhes dos pontos de oportunidade que a empresa “X” não lhes atendia adequadamente. Então, após várias entrevistas, foi realizado um mapeamento de cada item, utilizando a ferramenta dos 5 Porquês, onde conseguiram identificar a causa raiz dos problemas e trabalhá-los internamente interagindo com as outras Áreas e o resultado consolidado em pesquisa de satisfação da Rede após esse trabalho foi surpreendente, conseguiram atingir 80% das oportunidades e o relacionamento com a Rede melhorou 100%.

Concordando com Bitencourt (2023), vemos que “se a empresa estiver integrada, poderá participar mais ativamente da era da informação”, gostaria de comentar que além de participação da era da informação, manter os clientes na base da empresa poderá ser o seu capital de maior valor no futuro.

Ao analisarmos alguns pontos, entendemos quão importante é haver um time alinhado, engajado e que possua atitude com foco na melhor experiência do cliente em cada atividade realizada ou programada.

CONCLUSÕES

Ao serem analisados os pontos, verificou-se que os processos existentes nas empresas não visualizam o desencantamento do cliente, todas as áreas têm procedimentos e são seguidos, mas mesmo considerando processos, percebe-se que se protegem e não simplificam processos a ponto de intervir e solucionar rapidamente, evitando mais desgaste ao consumidor.

Áreas como: logística, técnica, treinamento, ações de campo, garantia, atendimento ao cliente e comunicações precisam caminhar juntas, sendo necessário que exista um planejamento que envolva todas as áreas com um processo robusto de treinamento no ponto de distribuição, capacitação técnica do time de manutenção, disponibilidade de estoque de peças, entregas ágeis e dentro de prazos estabelecidos e uma comunicação e visita aos processos constante, propondo e realizando melhorias e atualizações, visando evitar que existam falhas no processo de atendimento ao cliente.

Não há mais espaço para falhas por falta de interação entre as áreas ou falta de planejamento, pois é possível a utilização de bases de dados, cruzamentos de informações e acompanhamento constante, previsões e antecipação com ações que podem evitar problemas para os clientes.

Todo o Time do Pós-venda precisa entender que mesmo que pela legislação, o fabricante tenha um prazo de até 30 dias para corrigir um problema ou providenciar uma peça, deveria estar mais focado em reduzir o prazo de atendimento ao cliente no máximo, para evitar o desencantamento do cliente.

Todos os processos atuais existentes nas empresas precisam ser reavaliados e retirando a burocracia, será possível agilizar processos e otimizar operações, permitindo um atendimento de melhor qualidade em qualquer situação.

É importante que se tenham planos de trabalho com cronogramas de monitoramento diário para evitar falhas que geram prejuízo. Refletindo sobre as ações que podem ser tomadas para que além de alinhamentos, todos os envolvidos tenham a conscientização de agir sempre com o intuito de encantar no atendimento, pois quando o cliente está satisfeito, entende-se que não foi feito mais que a obrigação da empresa. De modo que quando o cliente estiver encantado, isso sim pode ser considerado como um diferencial competitivo e peso na medida do cliente no momento da próxima compra.

Seria ótimo se todos os serviços de pós-venda tivessem uma análise em relação a pesquisa de satisfação para compreender onde estão as oportunidades de melhoria em cada fase dos processos empresariais e governamentais.

Por fim, sugere-se para prosseguimento de estudo o desenvolvimento de novas pesquisas, como sugestão, a visão de que o cliente quando compra um produto, espera resolver uma necessidade ou atender a uma expectativa e não que está comprando um problema. É preciso que as empresas entendam que o cliente não pretende adquirir mais um problema e sim uma solução a uma necessidade. Sendo possível essa consideração, acreditamos que verificar mais assuntos relacionados a este tema possam contribuir com mais entendimento sobre o assunto e certamente poderá trazer melhorias para as atividades gerenciais e para a sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Magda Maria Guimarães & MARÊ, Renata Maria (2022). **Hubs comunitários de inovação: Uma nova fronteira para a cidadania plena na cidade inteligente de Salvador** REPAE – Revista Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia – Vol. 8, número 3 – Dez 2022 (pg 37-49).

<https://repae-online.com.br/index.php/REPAE/article/view/307/238>. Acesso em 07 de maio de 2023.

BARBOSA, Thais Aparecido Cansado e MINCIOTTI, Silvio Augusto - **Serviço de atendimento ao cliente terceirizado ou próprio? Uma análise da satisfação do cliente usuário**. RBGN, São Paulo, Vol.9, nº25, pg.81-95, set/dez,2007.

BITENCOURT, Rossandra Oliveira Maciel de (2023) - **Negócios na Atualidade - precificação estratégica em serviços**, Editora: Intersaberes, Curitiba, 2023.
<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/208656/pdf/0>. Acesso em 19 de abril de 2023.

CALLEGARE, Ana Rita Catelan e BRASIL, Vinícius Sittoni - **A gestão da experiência do cliente no varejo**. REBRAE. Revista Brasileira de Estratégia, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 207-220, Maio/Ago, 2012. <https://periodicos.pucpr.br/REBRAE/article/view/13805/13232> .Acesso em 08 de maio de 2023.

FEITOSA, Wilian Ramalho e ITO, Gilse (2019) - **Um estudo de caso sobre a qualidade na prestação de serviço em uma empresa de automação bancária, automação comercial e serviços de TI**. REPAE – Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia – Vol.5, nº1 – 2019.
https://repae-online.com.br/index.php/REPAE/article/view/147/pdf_1 . Acesso em 13 de março de 2023.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991

KOTLER, Philip e KELLER, Kevin Lane, **Administração de Marketing**. 14ª edição Editora Pearson, São Paulo, 2013.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Gestão Pública, **Guia Metodológico – Pesquisa de Satisfação** (2014).
https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/777/601/1/Guia_de_pesquisa_de_satisfacao_-_versao_1.pdf . Acesso em 07 de maio de 2023.

REPAE. **Um estudo de caso sobre a qualidade na prestação de serviços em uma empresa de automação bancária, automação comercial e serviços de TI**. São Paulo, v.5, n. 1, Nov. 2018./ Abr. 2019, pág. 86.

RÍMOLI, Thales Tosi e MELO, Daniela de Castro. **A voz dos consumidores em redes sociais: Proposição de um modelo eficaz de gestão de reclamações às empresas**. Brazilian Journal of Marketing-BJM / Revista Brasileira de Marketing-ReMark. Vol. 17, N. 1. Janeiro/Março. 2018, pg.49-64. <https://periodicos.uninove.br/remark/article/view/12215> . Acesso em 07 de maio de 2023.

ROCA, Ricardo e SZABO, Viviane, Organizadores. **Gestão de Relacionamento com o Cliente**. Editora: Pearson Education do Brasil, 2015.

SAMARA, Beatriz Santos e MORSH, Marco Aurélio, **Comportamento do Consumidor: Conceitos e Casos**. Editora: Pearson, Brasil, 2005.

SARTORI, Isabela (2016) - REALE, Miguel, JusBrasil – **Definição de Empresa – Direito Empresarial**. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/definicao-de-empresa/336096136#:~:text=%C2%A7%20Empresas%20Privadas%3A%20capital%20nas,%C3%A9%20de%20propriedade%20dos%20trabalhadores>. Acesso em 07 de maio de 2023.

SILVA, Douglas Viera e MOORI, Roberto Giro (2019) - **Papel mediador do big data analytics entre gestão da cadeia de suprimentos de serviços e desempenho operacional na satisfação do cliente.** CONTEXTUS – Revista Contemporânea de Economia e Gestão. Vol. 17 – Nº 3 – set./dez. 2019, pg: 115-139 <http://periodicos.ufc.br/contextus/article/view/42468> . Acesso em 07 de maio de 2023.

SOARES, Alexandre Araújo Cavalcante e COSTA, Francisco José. **A influência do Valor Percebido e da Satisfação do Cliente sobre o Comportamento Boca a Boca: Uma análise em Academias de Ginástica.** Revista Brasileira de Gestão de Negócios - Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado (FECAP), Brasil - Artigo aprovado em 20 de Maio de 2008, pg 295 a 312. <https://www.redalyc.org/pdf/947/94702806.pdf> . Acesso em 08 de Maio de 2023.

SOUZA, Thais Barros de e FARIAS, Luiz Carlos Siviero e BOGDEZEVICIUS, Carlos Rafael (2018) - **Marketing de Relacionamento e o Pós-Vendas no Processo de Fidelização de Clientes.** Revista Psicologia & Saberes - SSN 2316-1124 - V.7, N.92018. <https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/835/691>. Acesso em 05 de abril de 2023.

TERRES, Diane., LAZZARI, Fernanda e Verruck, Fábio. (2022). - **After sales as foreign customer loyalty: a perspective from dealers of the automotive sector.** Revista Inteligência Competitiva, 12(1), 1-16. (Pós-vendas na fidelização do cliente estrangeiro: uma perspectiva de dealers do setor automotivo). Fonte: Revista Inteligência Competitiva, v. 12, n. 1, p. 1-16, Janeiro-Dezembro, 2022. 16 página(s). Link: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/70774/pos-vendas-na-fidelizacao-do-cliente-estrangeiro-uma-perspectiva-de-dealers-do-setor-automotivo/i/pt-br> . Acesso em 07 de maio de 2023.

TOMOYSE, Fábio Hiroshi, FARIA, Ana Cristina, GASPARG, Marcos Antonio e Kubo, EDSON Keyso de Miranda. **A Influência do Treinamento de Vendedores na Satisfação dos Clientes de uma Rede de Concessionárias de Veículos, por meio da Modelagem de Equações Estruturais.** Contextus - Revista Contemporânea de Economia e Gestão. Vol 15 – Nº 3 – set/dez 2017, páginas 115 a 143. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/48441/a-influencia-do-treinamento-de-vendedores-na-satisfacao-dos-clientes-de-uma-rede-de-concessionarias-de-veiculos--por-meio-da-modelagem-de-equacoes-estruturais-> . Acesso em 07 de maio de 2023.

Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)/Project Management Institute. 6a Edição . Pensilvânia, EUA (2017).

A IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO GLPI E JIRA PARA A GOVERNANÇA DE TI: ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO GOVERNAMENTAL

Luiz Alberto Perez Junior³³, Giorjety Licorini Dias³⁴

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo teórico exploratório sobre a importância das ferramentas de gestão, como GLPI e Jira, para a governança de TI em uma instituição pública. A pesquisa teve objetivo evidenciar as boas práticas do modelo de gestão ITIL juntamente com os princípios do framework COBIT5 sendo aplicados em conjunto com as ferramentas de gestão sobre aspecto de uma instituição pública. O estudo concentra-se em verificar que as ferramentas de gestão corroboram para a continuidade dos serviços, monitoramento do andamento dos serviços, gestão de riscos, melhorias nos processos operacionais e alinhamento estratégico entre a tecnologia da informação e a alta administração da instituição pública estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão em Tecnologia da Informação. Governança em Tecnologia da Informação. ITIL. COBIT 5. GLPI. JIRA.

THE IMPORTANCE OF MANAGEMENT TOOLS GLPI AND JIRA FOR IT GOVERNANCE: CASE STUDY IN A GOVERNMENT INSTITUTION

ABSTRACT: This article presents an exploratory theoretical study on the importance of management tools, such as GLPI and Jira, for governance in a Public Institution. The research aimed to highlight the good practices of the ITIL management model and present the framework COBIT5 principles being applied together with the management tools on the aspect of a public institution. The study focuses on verifying that the management tools corroborate for the continuity of services, monitoring of the progress of services, risk management, improvements in operational processes and strategic alignment between information technology and the senior management of the public institution studied.

KEYWORDS: Information Technology Management. Information Technology Governance. ITIL. COBIT 5. GLPI. JIRA.

INTRODUÇÃO

A tecnologia da informação (TI) atualmente é uma parte essencial nos processos e atividades de diversas organizações. As ferramentas de gestão como GLPI (*Gestion Libre de Parc Informatique*) e Jira são responsáveis por controlar e monitorar os serviços que a tecnologia da informação pode proporcionar aos usuários. Nessa perspectiva, será conduzido um estudo teórico e exploratório sobre como essas ferramentas de gestão podem contribuir para a eficiência da governança da tecnologia da informação.

De acordo com os autores Fernandes e Abreu (2014, p. 260), a implementação da ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) como modelo de gerenciamento de serviço de TI pode proporcionar redução de 40% nos custos de suporte, corte dos custos operacionais de 6% a 8%, melhoria da satisfação dos clientes, melhoria da disponibilidade dos sistemas e melhor produtividade das equipes.

O principal objetivo do trabalho é evidenciar como a aplicação do modelo de boas práticas ITIL em conjuntos com os princípios do framework COBIT5 (*Control Objectives for*

³³ Instituto Federal de São Paulo - Campus Boituva, luiz.perez@aluno.ifsp.edu.br

³⁴ Instituto Federal de São Paulo - Campus Boituva, giorjety@ifsp.edu.br

Information and related Technology) podem ser implementados em uma organização pública através de uma ferramenta de gestão. Nesse contexto, a governança de TI exerce a função de auditoria, promovendo o direcionamento dos serviços para atender as necessidades do negócio, realizando o monitoramento e a continuidade dos serviços para atender à conformidade instituída pela alta administração da organização.

Em relação aos objetivos específicos do trabalho, analisou-se as principais funcionalidades das ferramentas de gestão GLPI e Jira, e como essas funcionalidades são utilizadas para atender as boas práticas do modelo de gestão ITIL e aos princípios de governança do framework COBIT5.

O principal objetivo da ITIL é estabelecer as melhores práticas para gerenciamento de serviços. Nesse trabalho, os princípios da ITIL serão utilizados nas ferramentas de gestão, desenvolvendo uma análise para fundamentação teórica do assunto estudado relacionado com governança da tecnologia da informação.

Para a obtenção de dados sobre as ferramentas de gestão realizou-se estudos sobre as funcionalidades do sistema. Analisando como o gerenciamento de serviços em tecnologia da informação impactam na governança de uma instituição pública, proporcionando a continuidade dos serviços, monitoramento do andamento dos serviços, gestão de risco, alinhamento estratégico da Instituição Pública e implantação de melhoria nos processos operacionais em tecnologia da informação.

Diante do que vem sendo discutido, busca-se compreender a importância das ferramentas de gestão para governança em tecnologia da informação, definindo o conceito de governança e estabelecendo os pontos necessários para alinhar as ferramentas de gestão aos objetivos de uma instituição pública.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a realização deste artigo, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica para a fundamentação teórica do assunto estudado. Com base nas definições e conceitos de ITIL e COBIT5 descritos nos livros *Implantando a Governança de TI da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços*, ITIL Foundation 4 Edition e COBIT5 para Segurança das Informações.

A partir da definição e dos conceitos de ITIL e COBIT5 realizou-se um estudo prático e descritivo sobre a implementação das ferramentas de gestão Jira e GLPI em uma organização pública. A pesquisa buscou evidenciar a importância das ferramentas de gestão para a tecnologia da informação.

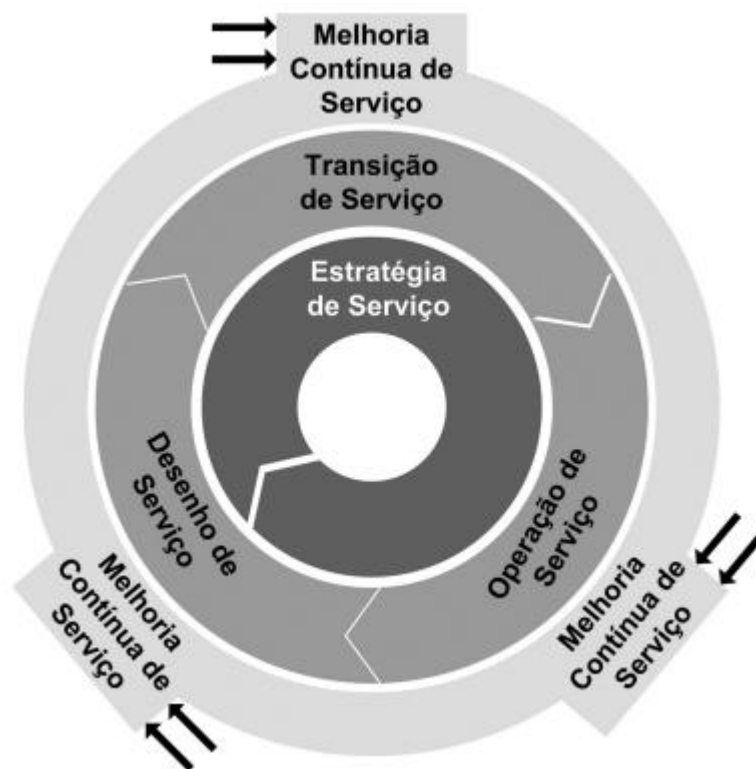
METODOLOGIA DA PESQUISA

Para implementar boas práticas dos serviços de tecnologia da informação em uma organização pública, realizou-se um estudo sobre os conceitos dos processos ITIL com o objetivo de desenvolver uma metodologia que incorpore aos princípios do framework COBIT 5, atendendo às necessidades das partes interessadas. A metodologia de pesquisa teve como propósito adaptar os processos do ITIL à realidade da organização pública, com foco na melhoria contínua dos serviços prestados.

A ITIL é um framework de gestão de serviço de tecnologia com as melhores práticas utilizadas para o gerenciamento de serviços de tecnologia da informação. O principal objetivo da ITIL é prover um conjunto de práticas de gerenciamento de serviços de TI para direcionar a organização a um grau de maturidade e qualidade que permita o uso eficaz e eficiente dos seus ativos estratégicos de TI, com foco no alinhamento e na integração das necessidades dos clientes e usuários. (FERNANDES; ABREU, 2014).

ITIL é composta por cinco estágios: estratégia de serviço; desenho de serviço; transição de serviço; operação de serviço; e melhoria contínua de serviço, conforme ilustrado na figura 1.

Fig1. O núcleo da ITIL



Fonte: (FERNANDES; ABREU, 2014).

Estratégia de Serviço: o objetivo principal é oferecer direcionamento sobre as necessidades das partes interessadas e tornar a gestão de serviços um ativo estratégico, mediante a criação de políticas, diretrizes e processos. (FERNANDES; ABREU, 2014).

Desenho de Serviço: essa etapa tem como foco o desenvolvimento e o detalhamento dos serviços e das práticas de gerenciamento de serviços. Envolve a elaboração de detalhes relacionados ao gerenciamento do catálogo de serviços, nível de serviço, capacidade, disponibilidade, continuidade, segurança da informação e fornecedores. (FERNANDES; ABREU, 2014).

Transição de Serviço: realiza o detalhamento dos processos de planejamento e suporte à transição, gerenciamento de mudanças, gerenciamento da configuração e dos ativos de serviço, gerenciamento da liberação e da distribuição, teste e validação de serviço, avaliação e gerenciamento do conhecimento. (FERNANDES; ABREU, 2014).

Operação de Serviço: descreve os processos de gerenciamento de eventos, incidentes, problemas, acesso e requisições. Realiza funções como central de serviços, gerenciamento técnico, gerenciamento das operações de TI e gerenciamento de aplicações. (FERNANDES; ABREU, 2014).

Melhoria Contínua de Serviço: essa etapa é focada na implementação de melhorias, contribuindo para a continuidade do serviço por meio do modelo PDCA (Plan-Do-Check-Act). (FERNANDES; ABREU, 2014).

O COBIT5 foi criado com o objetivo de promover uma melhor conceituação dos princípios de Governança de TI. Este framework trata a informação como um recurso chave para qualquer organização e a tecnologia tem um papel muito importante durante todo o seu ciclo de vida. Desse modo, a adoção de uma abordagem onde tanto o gerenciamento quanto a governança da TI trabalham juntos visando o alcançar os objetivos estratégicos tem sido cada vez mais valorizada nas empresas. (REIS 2015)

O COBIT5 pode ser definido por cinco princípios: satisfazer as necessidades das partes interessadas; cobrir a organização de ponta a ponta; aplicar um framework integrado

único; possibilitar uma visão holística e separar a governança de gerenciamento, conforme mostra a figura 2:

Fig2. Princípios do COBIT



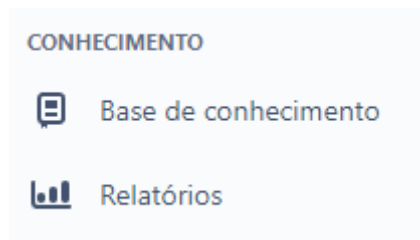
Fonte: (FERNANDES; ABREU, 2014).

Para desenvolvimento do trabalho foram utilizadas duas ferramentas de gestão: Jira e GLPI. A pesquisa buscou abordar como essas duas ferramentas contribuíram para a gestão em tecnologia da informação na organização pública, demonstrando como o gerenciamento de requisições e incidentes contribuíram para otimização do fluxo de trabalho, melhor coordenação dos projetos e atender as necessidades da alta administração.

Os resultados do estudo prático e descritivo a partir da análise das funcionalidades de cada uma das ferramentas com aplicação dos conceitos de gerenciamento de serviço da biblioteca ITIL e os princípios de governança do framework COBIT5, foram obtidos através da implementação do software Jira na organização, englobando as seguintes funcionalidades:

- a) Criação de tickets de incidentes: permitindo que os usuários do sistema possam relatar um problema. (ATLASSIAN, 2023).
- b) Classificação dos tickets conforme sua urgência ou impacto ao negócio. (ATLASSIAN, 2023).
- c) Atribuição dos tickets a uma equipe ou indivíduo específico para resolução. (ATLASSIAN, 2023).
- d) Gerenciamento do fluxo de trabalho, facilitando a colaboração entre as equipes envolvidas na resolução de incidentes e requisições, adequando-se às necessidades da organização. (ATLASSIAN, 2023).
- e) Criação de relatórios e análises para melhoria nos serviços e métricas para adequação das necessidades da organização. (ATLASSIAN, 2023).
- f) Base de conhecimento para melhoria da maturidade da organizacional. (ATLASSIAN, 2023), ilustrado na figura 3.

Fig3. Opções de serviço conhecimento e Relatório do Jira.



Fonte: (ATLASSIAN, 2023)

Outra ferramenta de Gerenciamento de Serviço utilizada para estudo exploratório sobre a importância da gestão de serviço sobre aspectos da Governança de TI foi o GLPI.

O GLPI é um software de gerenciamento de serviços, dos quais se destacam:

- a) Gestão de Helpdesk;
- b) Gestão de Incidentes;
- c) Gestão de Requisições;
- d) Gestão de Projetos;
- e) Gestão de Mudança;
- f) Gerenciamento de Projetos;

O GLPI possui gerenciamento de cada categoria de serviço. A ferramenta possui funcionalidade para definição de grupo, perfil e usuário. Desse modo, contribuindo para estruturação do nível de serviço e o ciclo de vida dos processos de tecnologia da informação, oferecendo suporte ao usuário nas soluções referente aos incidentes, problemas, requisições e contribuindo na melhoria contínua dos serviços tecnológicos. (GLPI, 2023).

Outra funcionalidade do GLPI é facilitar a gestão dos ativos, pois organiza as informações em uma base de dados, permitindo consultas, alterações e levantamentos estatísticos. Oferecendo soluções eficientes para apoiar e atender as demandas específicas. A aplicação proporciona a organização de todos os dados, desenvolvendo uma interface gráfica capaz de apresentar relatórios, contribuindo com a melhora da agilidade durante as chamadas. (GLPI, 2023).

O software registra o histórico de cada incidente ou requisição, podendo criar notificações que são enviadas para o e-mail do usuário, permitindo uma melhor qualidade nos serviços de gerenciamento. Outro recurso específico das ferramentas de gerenciamento de serviços são os relatórios por categorias.

Esta pesquisa teve por objetivo investigar a importância dos sistemas de gestão para formalidade, organização, eficiência, monitoramento, controle e desenvolvimento de métricas dos serviços da TI em uma organização pública.

Neste estudo de caso, analisou-se as funcionalidades das ferramentas de gerenciamento de serviços, aplicando os princípios do framework ITIL com as melhores práticas. Definindo assim estruturas de governança para assegurar que as necessidades, condições e opções das partes interessadas fossem atingidas, estabelecendo prioridades, tomando decisões e monitorando o desempenho e a conformidade da organização.

Para garantir a conformidade aos processos e melhor atendimento aos usuários foi necessário definir os indicadores apropriados para uma melhor tratativa dos incidentes ou requisições. Métricas relacionadas com a urgência são necessárias para garantir que os serviços com alta disponibilidade tenham um suporte rápido em sua execução.

Indicadores de impactos são utilizados para mensurar o quanto a organização sofrerá com o incidente ou requisição, de um modo que a tratativa dos serviços seja aprovada apenas pelo usuário ou grupo responsável.

Os indicadores de prioridade são utilizados para organizar as filas de chamados, de um modo que os incidentes ou requisições mais importantes possam receber atendimento em conformidade com o atendimento de nível de serviço estabelecido.

Fig4. Classificação do chamado.

Urgência	Média
Impacto	Médio
Prioridade	● Média

Fonte: (GLPI, 2023)

A criação de um sistema de governança efetivo requer que as disciplinas de governança e gerenciamento de mudança interajam de forma estruturada, para garantir que as ferramentas de gestão estejam de acordo com os principais princípios de governança e atenda as boas práticas do framework ITIL. Desse modo, torna-se possível registrar, avaliar, autorizar, planejar, testar, implementar e revisar as mudanças nos componentes tecnológico, visando mitigar os impactos e riscos, protegendo a integridade dos serviços existentes.

Uma análise de impacto deve ser realizada, mesmo que seja mínima e seus resultados, constatando na requisição de mudança e lista de controle. A lista de controle deverá documentar o tipo de mudança que será feita. Na lista de controle deve constar os seguintes tópicos:

- Quais as áreas serão afetadas pela mudança. Cada mudança deve possuir um código único que a identifique.
- Operações de sistemas: contemplam desenvolvimento e manutenção de sistemas.
- Operações de suporte técnico: contemplam atendimento a usuários no uso dos softwares e infraestrutura da instalação.
- Operações de infraestrutura: contemplam serviços de infraestrutura de TI, suporte de TI, gestão de ativos de software, entrega de serviços e suporte a serviços.
- Operações de segurança da informação: contemplam serviços de planejamento da segurança da informação e o monitoramento diário de riscos ao ambiente computacional da organização e a seus dados, bem como atividades de conscientização, treinamento e educação para a segurança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o uso das ferramentas de gestão GLPI e Jira, foi possível centralizar as informações, promovendo o monitoramento, controle e avaliação das atividades realizadas por cada grupo responsável pelas mudanças no sistema. Essas ferramentas contribuíram para alcançar o objetivo principal da governança de tecnologia da informação, que é garantir a continuidade dos serviços e minimizar os riscos para o negócio.

No que diz respeito à produtividade da equipe, as ferramentas de gestão desempenham um papel essencial. Elas facilitam o fluxo de informação, o gerenciamento do fluxo de trabalho e o acompanhamento de métricas, favorecendo a comunicação entre as equipes e proporcionando um controle efetivo das atividades desempenhadas por cada membro.

É importante ressaltar que as mudanças nas áreas de tecnologia da informação são inevitáveis. No entanto, a implementação de uma ferramenta adequada contribui para que os projetos e a continuidade dos serviços atendam às necessidades da organização de forma eficiente.

CONCLUSÕES

Com base nos dados apresentados, é possível concluir que o processo de gerenciamento de mudança desempenha um papel fundamental na diminuição de incidentes e indisponibilidade, bem como na melhoria do relacionamento com os clientes, por meio de um atendimento eficiente. Ao planejar adequadamente as mudanças, esse processo contribui para a redução de custos e riscos associados às alterações no sistema. Diante dos dados

apresentados, destaca-se que as ferramentas de gestão são necessárias para garantir que os processos do negócio sejam executados de forma correta pelos colaboradores. Desta forma, o uso de ferramentas de gestão, juntamente com a implementação do processo de gerenciamento de mudança, é necessário para promover uma governança de tecnologia da informação eficiente, assegurando a conformidade dos processos, a redução de riscos e o atendimento adequado às necessidades dos clientes.

REFERÊNCIAS

ATLASSIAN. **Jira | Software para acompanhamento de itens e projetos.** [S.l.]. Atlassian, 2023. Disponível em: <https://www.atlassian.com/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

FERNANDES, A. A.; ABREU, V. F. D. **Implantando a Governança de TI: da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços.** 4. ed. São Paulo: Brasport, 2014.

GLPI - GESTION LIBRE DE PARC INFORMATIQUE. **O mais completo software de gerenciamento de serviços de código aberto.** [S.l.]. GLPI, 2023. Disponível em: <https://www.atlassian.com/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

REIS, L. C. D. **Fundamentos do COBIT 5.** 1 ed. Rio de Janeiro: Escola Superior de Redes, 2015.

ADAPTAÇÃO DO SCRUM EM UMA EMPRESA DE SOFTWARE DE MÉDIO PORTE: UM ESTUDO DE CASO

Douglas Aparecido Vasconcelos³⁵, Cristina Corrêa de Oliveira³⁶

RESUMO: A adoção de metodologias ágeis proporciona um alinhamento da área da Tecnologia de Informação com a área de negócios; um engajamento das equipes de desenvolvimento e uma melhoria contínua no processo de desenvolvimento. Este estudo objetiva apresentar uma adaptação do framework *Scrum* em uma empresa de desenvolvimento de software de médio porte; a definição da topologia das equipes e o processo adoção de uma técnica de priorização dos tickets de atendimento. O estudo é de natureza aplicada, exploratória, para atingir os resultados de melhoria no processo de desenvolvimento de software, com abordagem quantitativa e o procedimento adotado foi o estudo de caso. Pôde-se observar que a empresa estudada passou por uma transformação no processo de desenvolvimento de software, dividindo os *squads* em níveis de conhecimento, adotando o critério MosCoW para a priorização dos serviços realizados pelo gerente de projeto e *Product Owner*. A empresa conseguiu otimizar seu processo de entrega de chamados, reduzir o tempo de espera e melhorar a qualidade do produto final. reflexo positivo nos suportes trazendo boa melhoria nas atividades da equipe e experiência do cliente.

PALAVRAS-CHAVE: Scrum. Priorização de Requisitos. Gerenciamento de Equipe. Metodologia Ágil

ADAPTATION OF SCRUM IN A MEDIUM-SIZED SOFTWARE COMPANY: A CASE STUDY

ABSTRACT: The adoption of agile methodologies provides alignment between the Information Technology and Business areas, engagement of development teams, and continuous improvement in the development process. The objective of this study is to present an adaptation of the Scrum framework in a mid-sized software development company, including the definition of team topology and the adoption of a technique for prioritizing service tickets. The study is of an applied, exploratory nature aimed at achieving improvement results in the software development process, with a quantitative approach, and the adopted procedure was the case study. It was observed that the studied company underwent a transformation in the software development process by dividing squads into levels of knowledge and adopting the MosCoW criterion for prioritizing services performed by the project manager and Product Owner. The company was able to optimize its call delivery process, reduce waiting time, and improve the quality of the final product, resulting in positive effects on support and bringing significant improvements to the team's activities and customer experience.

KEYWORDS: Scrum. Prioritization of Requirements. Team Management. Agile Methodology

INTRODUÇÃO

Com o crescimento e ascensão do mercado de sistemas e *softwares*, identificou-se a necessidade de adoção de metodologias ágeis, que nada mais é do que um conjunto de técnicas e práticas de gestão de projetos que têm como objetivo trazer rapidez, eficiência, alinhamento em equipe e melhoria contínua para o projeto, entre elas se destaca o *framework Scrum* visando valores, princípios e boas práticas estruturando e gerenciando a equipe e seu objetivo final.

³⁵ IFSP Câmpus Bragança Paulista, vasconcelos.douglas@aluno.ifsp.edu.br

³⁶ IFSP Câmpus Bragança Paulista, crisolive@ifsp.edu.br

Organizações de diversos setores estão buscando formas mais eficientes de gerenciar seus projetos e equipes e essa metodologia tem se mostrado uma opção interessante, além de permitir maior flexibilidade e adaptabilidade às mudanças. A metodologia também tem contribuído para um aumento da produtividade e qualidade dos produtos desenvolvidos.

Neste estudo de caso, a empresa estudada é do ramo de desenvolvimento de software, de porte médio e que possui diversos produtos, além de um sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP) que é o produto principal. Observou-se que os pontos de maior problema no departamento de desenvolvimento de software foram a falta de priorização e padronização dos requisitos nos projetos de *softwares* da empresa e a mistura dos modelos cascata com uma tentativa anterior, sem sucesso, da implantação do *framework Scrum* (Mersino A. , 2020).

Com base nos problemas levantados, tornou-se evidente a necessidade da implantação do *Scrum*, pois possui uma estrutura clara e iterativa que permite que a equipe se adapte às mudanças e priorize as tarefas mais importantes. Este *framework* tem auxiliado as empresas a alcançarem um alinhamento entre as áreas de negócio e desenvolvimento, aumentando a produtividade e a qualidade do produto final, além de reduzir os riscos associados ao desenvolvimento de software e seus possíveis riscos, apoiada sempre na iteração para melhoria do projeto. Este estudo objetiva, por meio de uma pesquisa-ação, analisar e demonstrar o aumento da produtividade com a implantação adaptada do *Scrum* a fim de minimizar os problemas evidenciados acima.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

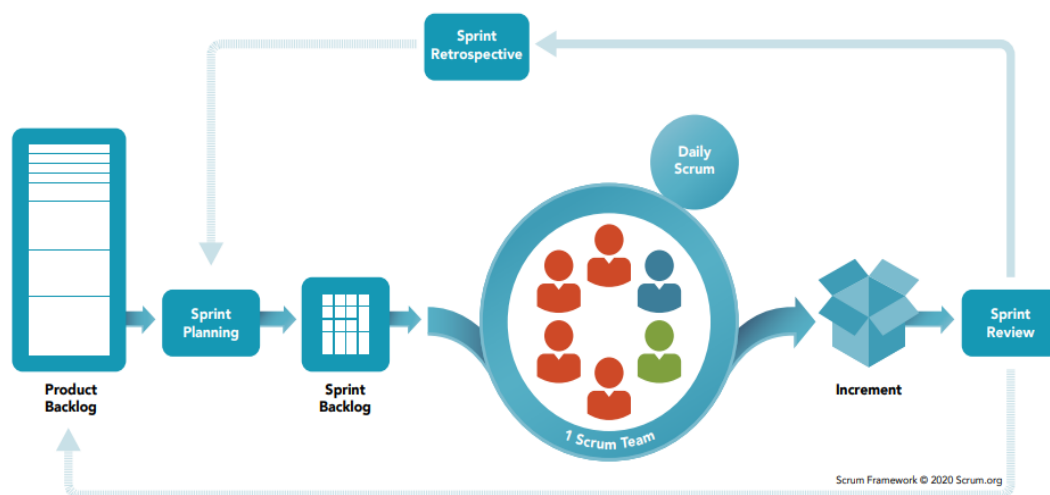
Este tópico apresenta os conceitos básicos envolvidos no desenvolvimento deste estudo como o *Scrum* e a priorização de requisitos.

Scrum

O *Scrum* é uma metodologia ágil de gerenciamento de projetos que se tornou ainda mais relevante nos dias atuais, quando as empresas precisam ser ágeis e flexíveis para se adaptar a um ambiente de negócios em constante mudança. Com a digitalização em alta, a demanda por novas soluções tecnológicas cresce exponencialmente. Ele surgiu como uma abordagem que auxilia as equipes a lidar com projetos complexos e com prazos apertados. (Carneiro, Martens, Garcia, & Gonzalez, 2022). A Figura 1 demonstra visualmente o *framework*.

Ao utilizar o *framework Scrum* é necessário que se defina uma técnica de priorização de backlog, para que os itens sejam priorizados de acordo com a necessidade da entrega (Sutherland & Schwaber, 2021).

Figura 1: Representação do *framework Scrum*



Priorização de Requisitos

No processo de desenvolvimento de software, nem todos os requisitos levantados podem ser implementados devido a limitações de tempo e orçamento, portanto, deve-se tomar uma decisão para selecionar um conjunto de requisitos que caiba em uma sprint. A priorização de requisitos é utilizada pelo time junto com o Product Owner no modelo ágil pois permite que o cliente priorize os serviços mais importantes, quando tecnicamente possível (Hatton, 2008).

O conceito de priorização de requisitos de software é definido com base em seu ponto de vista. Por exemplo, a priorização de requisitos é definida como atividades para reconhecer a ordem de importância dos requisitos de acordo com as partes interessadas (Sufian, Khan, Rehman, & Haider Butt, 2018).

Há diversas técnicas disponíveis para a priorização de requisitos que podem ser empregadas em projetos de desenvolvimento de software. Elas podem ser classificadas em seis grupos que são nominal; escala ordinal; escala de proporção; escala híbrida; aprendizado de máquina e otimização (Kuengjai & Ramingwong, 2021). São apresentados apenas alguns métodos de priorização de requisitos abaixo.

1. Priorização baseada em valor: este método de priorização envolve a avaliação dos requisitos com base em seu valor para o negócio ou para o projeto. Os requisitos são classificados com base em critérios como retorno do investimento, benefício estratégico, benefício do usuário ou esforço de implantação (Brasil, et al., 2011).

2. Análise de custo-benefício: este método de priorização envolve a avaliação dos requisitos com base nos custos associados à implantação e nos benefícios que serão obtidos. Os requisitos são classificados com base em uma análise comparativa de seus custos e benefícios (Sunstein, 2014).

3. O Método dos Cem Dólares usa o conceito de dar ao usuário U\$ 100 para gastar em requisitos. É um método simples e rápido para obter uma classificação de magnitude adequada para uso de um stakeholder, ou um grupo. Existem basicamente três etapas que compõem o método. O usuário é solicitado a presumir que tem \$ 100 para gastar. Eles são solicitados a alocar os \$ 100 entre as opções que precisam avaliar. A distribuição de dinheiro é reavaliada. Há opções que se destacam como sendo de maior prioridade. Se o dinheiro for distribuído de maneira muito uniforme, outros cem dólares serão dados, mas devem ser gastos em um lote de 50 e dois lotes de 25. Ter o dinheiro distribuído pelos requisitos significa que ele efetivamente usa uma escala de proporção que fornece informações detalhadas sobre a magnitude das preferências (Hatton, 2008).

Por fim, o MoSCoW é um método de priorização utilizado na classificação de requisitos funcionais (RF) de um software com base na sua importância, sendo amplamente utilizado no *Scrum*, auxiliando o time a focar nas funcionalidades mais críticas do projeto.

MoSCoW é um acrônimo que significa Must have (deve ter), Should have (deveria ter), Could have (poderia ter) e Won't have (não terá). Cada requisito é classificado em uma das quatro categorias. O Must have (deve ter) são os RF que são essenciais para o sucesso do projeto. Eles são considerados críticos para o atingimento dos objetivos do projeto e devem ser entregues no prazo, mesmo que isso signifique sacrificar outras funcionalidades menos importantes (Ahmad, Ahmad, Tahir, & Khan, 2017).

O Should have (deveria ter) são os RF importantes, mas que não são críticos para o sucesso do projeto. Eles são desejáveis e devem ser entregues, se possível, mas podem ser sacrificados se houver restrições de tempo ou recursos. O Could have (poderia ter) são os RF que são interessantes, mas não são essenciais para o projeto. Eles podem ser considerados como um diferencial, mas não são prioritários. O Won't have (não terá) são os RF que não serão entregues neste momento. Eles podem ser considerados em um futuro, mas não são relevantes neste momento (Miranda, 2022).

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no estudo com o objetivo de atingir os resultados de melhoria no processo de atendimento dos tickets de atendimento ao usuário. Um método de trabalho deve considerar o estudo de um fenômeno em um dado cenário, realizando interações com as pessoas, interligando a teoria com prática (Miguel, 2010).

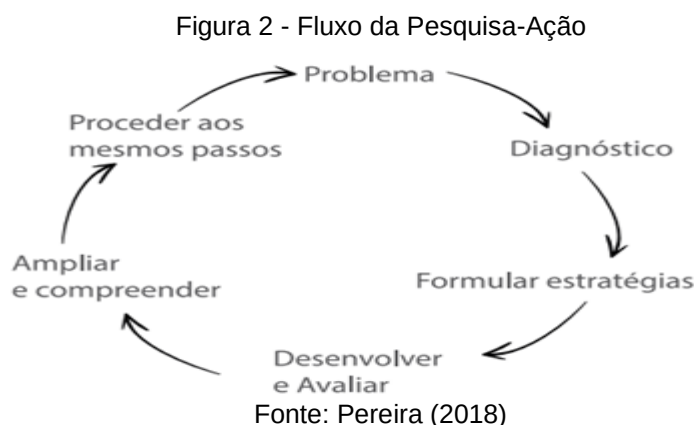
Foram estabelecidos no enquadramento metodológico: a natureza da pesquisa, o objetivo da pesquisa; a abordagem; a definição do procedimento da pesquisa; o processo da pesquisa com a definição da equipe; a definição do *framework* adotado internamente no processo de software e, por fim, a análise do atendimento dos chamados.

A natureza deste estudo é aplicada, pois objetiva gerar conhecimento para aplicações práticas, buscando a solução de problemas. A pesquisa aplicada na área empresarial busca facilitar a tomada de decisões, especificamente uma decisão gerencial específica em uma organização particular (Zikmund, Babin, Griffin, & Carr, 2010).

A abordagem deste estudo é quantitativa, pois pretende-se mensurar os resultados da implantação do *framework Scrum* em uma empresa desenvolvedora de software, analisando o desempenho da equipe em cada sprint.

O objetivo, da presente pesquisa, é exploratório, pois se pretende construir um conhecimento sobre utilização do *Scrum* em uma empresa de desenvolvimento de software, mediante o processo de implantação; a divisão dos times *Scrum* e da priorização dos serviços a serem desenvolvidos e atendidos.

O procedimento utilizado neste estudo é fundamentado na pesquisa ação, uma investigação social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema (Thiollent, 2005). Este tipo de pesquisa busca informações com um grupo de interesse, conforme a representação na Figura 2, por proporcionar o envolvimento do pesquisador no ambiente empresarial em estudo (Miguel, 2010), especificamente o tratamento e priorização dos tickets de atendimento. Este tipo de pesquisa exige do investigador informações sobre o que se deseja pesquisar, desde o levantamento bibliográfico, entendimento do problema, formulação de soluções até o desenvolvimento de soluções (Pereira, Shitsuka, Parreira, & Shitsuka, 2018)



O público-alvo de interesse nesta pesquisa são os profissionais da área de desenvolvimento de software que não trabalhavam com a metodologia *Scrum*. O método em questão será aplicado na empresa descrita a seguir.

Apresentação da Empresa

A empresa estudada atua no setor de desenvolvimento de software há mais de 19 anos. No momento deste estudo a empresa, considerada de médio porte, possui 257 colaboradores. Ela possui oito produtos, incluindo um ERP que é software de gestão que possibilita visualização de resultados e automatização de processos industriais desenvolvido em uma linguagem de quarta geração.

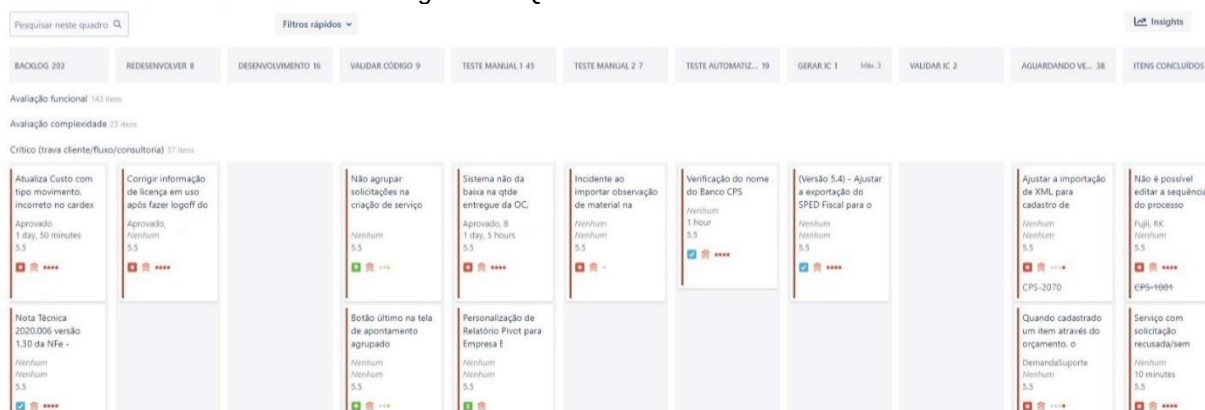
A estrutura organizacional da área da Tecnologia da Informação (TI) era formada por 9 desenvolvedores de software, 3 profissionais para teste manual e 3 para os testes automatizados formando uma equipe única.

O processo de chamados pré mudança

A equipe utilizava Kanban com o software Jira® para controle visual das atividades da equipe. Ele é separado por raias, de acordo com a urgência do chamado. As raias são definidas da esquerda para a direita na respectiva ordem: backlog, redesenvolvimento, desenvolvimento, teste manual 1, teste manual 2, teste automatizado, integração contínua, validação da integração contínua, aguardando versão e finalizado, conforme pode ser visto na Figura 3. Este software auxilia o monitoramento de tarefas e acompanhamentos de projetos com o controle visual das tarefas.

Os chamados técnicos eram recebidos via sistema de tickets do suporte técnico e passavam pela análise do suporte especializado nível 1 (N1). Caso fosse identificado como um problema a ser resolvido, o chamado era inserido na raia de desenvolvimento.

Figura 3 – Quadro Kanban Anterior



Fonte: Autores

A priorização dos tickets era realizada considerando apenas os clientes críticos e os clientes que dependiam da correção para voltar a executar o ERP. Esse processo resultava em chamados que ficavam no final da fila ou que demoravam muito para serem desenvolvidos. Havia um déficit de cerca de cinco chamados abertos para cada chamado atendido por semana. Isso resultava na necessidade de mais recursos humanos na programação e no controle de qualidade para solucionar a lacuna no final do mês.

O processo geral do desenvolvimento de um chamado passava pelas seguintes etapas: o desenvolvedor colocava sob sua responsabilidade o chamado, realizava o desenvolvimento do mesmo e o chamado passava para a etapa de teste manual 1 e 2, teste automatizado, geração da versão para integração contínua, testa da versão para integração contínua, aguardando versão e publicação da versão.

Reuniões diárias eram realizadas, porém como a equipe era única a reunião era muito extensa e ineficaz, pois em determinados momentos os assuntos perdiam o foco. Ressalta-se que as reuniões de times devem durar no máximo quinze minutos no *Scrum* (Sutherland & Schwaber, 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

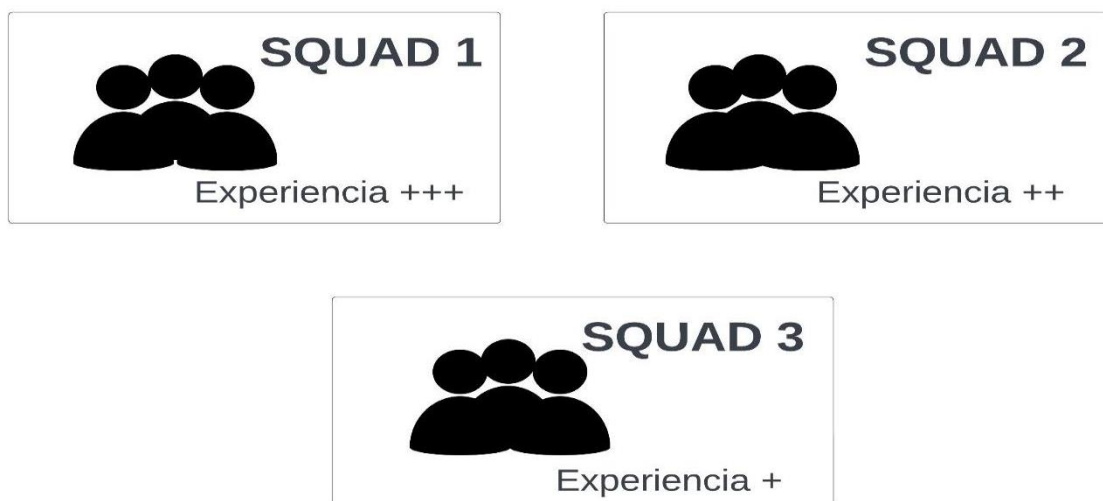
São demonstradas nessa seção as alterações realizadas e os resultados mais relevantes para o objetivo deste estudo.

Topologia das equipes

A equipe foi dividida em 3 *squads* por nível de conhecimento na área de desenvolvimento, como pode ser visualizado na Figura 4. O *squad* 1 contém membros desenvolvedores mais experientes, sendo três sêniores e um pleno. Eles recebem os chamados de prioridade crítica e que impedem a continuidade dos processos dos clientes, sendo responsáveis por desafogar as urgências e não parar os demais *squads* que realizam as melhorias e manutenções do sistema.

O *squad* 2 possui membros desenvolvedores de nível pleno, sendo um sênior e dois plenos, que ficaram com os chamados menos prioritários, porém com ajustes e melhorias importantes do software. O *squad* 3 contém membros desenvolvedores menos experientes, sendo um pleno e um júnior, que ficaram com as inovações, os chamados de melhorias e inovações.

Figura 4 – *Squad* definidas por experiência dos membros



Fonte: Autores

O processo de chamados pós mudanças

Foi implementada uma adaptação do framework *Scrum* (Garcia, 2020), com o Kanban, priorizando os chamados de acordo com a priorização MoSCoW, que é aplicado pelo Product Owner (PO) junto ao gerente de projetos. O PO realiza a filtragem dos chamados, analisando os que se encontravam parados no sistema do suporte N2, e no processo, passou também a realizar o controle dos chamados do suporte N2 concomitante à abertura dos mesmos no Jira®. Com o backlog, pôde-se criar as primeiras sprints que deram início ao novo modelo de trabalho.

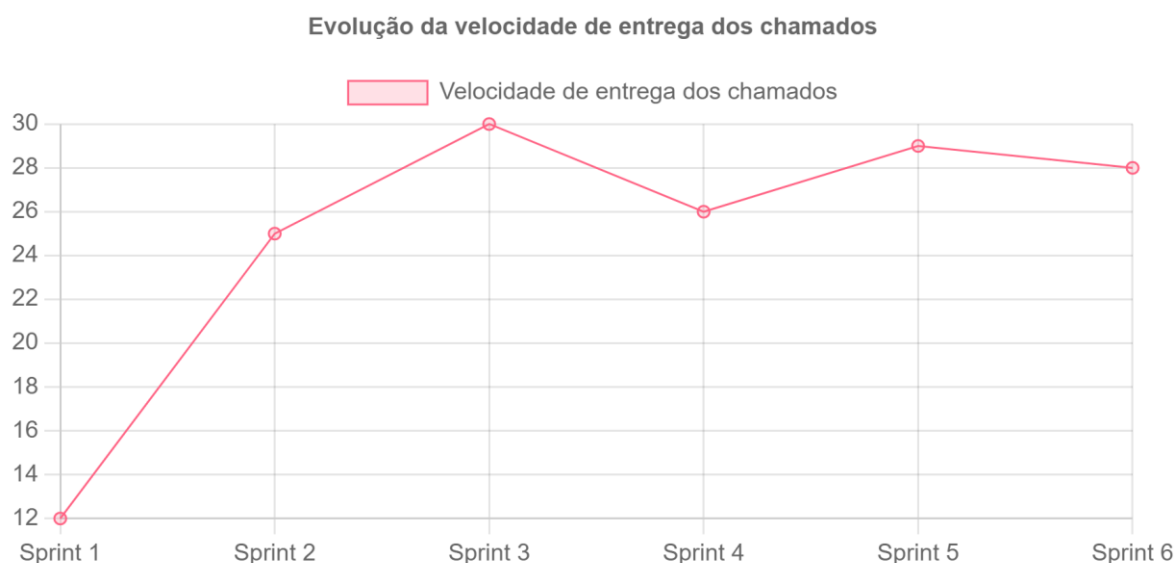
Na primeira sprint, o objetivo foi realizar a implantação da medição do desempenho da equipe, uma atividade ausente na configuração anterior da equipe. Para isso, a equipe de desenvolvimento trabalhou na criação de ferramentas e indicadores que permitiram a coleta e análise dessas informações.

Na segunda sprint, o foco foi a identificação e solução de gargalos que impactam a velocidade de entrega dos chamados. Com base nas informações coletadas na primeira sprint, a equipe de desenvolvimento realizou ajustes e melhorias no processo de atendimento, buscando reduzir o tempo de resposta e entrega. Além disso, foram implementadas ações para diminuir o volume de chamados críticos abertos pelo suporte, visando melhorar a qualidade do serviço prestado e aumentar a satisfação dos usuários.

Já na terceira sprint pôde-se analisar que de fato a velocidade de entrega tinha aumentado em 18 chamados a mais que na primeira sprint. Pode-se notar também que além da agilidade nas entregas, o impacto no volume de chamados abertos pelo suporte como críticos diminuiu consideravelmente.

Na quarta sprint pode-se perceber que houve uma queda na velocidade, porém na sprint seguinte houve uma recuperação e na quinta sprint houve uma pequena queda com tendência de haver flutuações cada vez menores com o passar das sprints. Os dados referentes à evolução das equipes são apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Evolução da velocidade de entrega dos chamados



Fonte: Autores

CONCLUSÕES

A implantação de metodologias ágeis pode trazer benefícios significativos para empresas de desenvolvimento de software. Através da adoção de práticas como a adaptação do *Scrum*, uso de técnicas de priorização de requisitos como o MoSCoW e Kanban, a empresa conseguiu otimizar seu processo de entrega de chamados, reduzir o tempo de espera e melhorar a qualidade do produto final.

A criação de *squads* especializados também foi uma medida importante, permitindo que a equipe se dedicasse a diferentes tipos de chamados e aumentasse sua eficiência.

A estratégia de divisão de tarefas também ajuda a manter os colaboradores mais engajados e motivados, já que cada membro da equipe é capaz de se aprofundar em suas áreas de interesse e habilidades.

Ao se dedicarem a tarefas específicas dentro dos *squads*, os colaboradores passaram a ter mais autonomia e responsabilidade sobre suas entregas, o que contribuiu para um ambiente de trabalho mais colaborativo e estimulante. Esse aumento no engajamento das equipes também refletiu em um melhor clima organizacional, o que consequentemente contribuiu para a retenção de talentos na empresa. O resultado disso foi uma equipe mais motivada e produtiva, que conseguiu atingir resultados ainda mais expressivos.

O sucesso da implantação adaptada do *Scrum* na empresa evidencia os benefícios que podem ser alcançados na área de desenvolvimento de software. Ao adotar práticas ágeis em sua rotina de trabalho, as empresas podem aumentar a eficiência e a qualidade do produto final, resultando em uma maior satisfação do cliente.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, Khadija S. et al. **Fuzzy_MoSCoW: A fuzzy based MoSCoW method for the prioritization of software requirements.** 2017 International Conference on Intelligent Computing, Instrumentation and Control Technologies (ICICT). [S.l.]: [s.n.]. July 2017. p. 433-437.
- BRASIL, Márcia et al. **Aplicando técnicas de busca multiobjetivas na priorização de requisitos de software.** [S.l.]: [s.n.]. January 2011.
- CARNEIRO, Reginaldo A. et al. **O valor percebido pelo cliente na gestão de projetos de software, utilizando o Framework Scrum.** Revista de Gestão e Projetos, v. 13, p. 149–176, 2022. ISSN: 2236-0972.
- FOROUZANI, Soroush et al. **Design of a teaching framework for software requirement prioritization.** 2012 8th International Conference on Computing Technology and Information Management (NCM and ICNIT). [S.l.]: [s.n.]. April 2012. p. 787-793.
- GARCIA, Luciano A. **Adaptations of Scrum roles in software projects: Survey and Representation Tentative with Feature Models.** [S.l.]: Zenodo. 2020.
- HATTON, Sarah. **Choosing the Right Prioritisation Method.** 19th Australian Conference on Software Engineering (aswec 2008). [S.l.]: [s.n.]. March 2008. p. 517-526.
- KUENGJAI, Yadamanee; RAMINGWONG, Lachana. **A Pilot Study of Requirement Prioritization Techniques in Agile Software Development.** Proceedings of the 4th International Conference on Computer Science and Software Engineering. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. 2021. p. 146–151.
- MERSINO, A. **Project Managers Fail to Help Software Projects.** Vitality Chicago., 2020. Disponível em: <<https://vitalitychicago.com/blog/project-managers-fail-to-help-software-projects-standish-group-chaos-2020/>>.
- MIGUEL, Paulo A. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações.** 2. ed.
- MIRANDA, Eduardo. **Moscow Rules: A Quantitative Expose.** AGILE PROCESSES IN SOFTWARE ENGINEERING AND EXTREME PROGRAMMING, XP 2022. [S.l.]: [s.n.]. 2022. p. 19-34. 23rd International Conference on Agile Software Development (XP), IT Univ Copenhagen, Copenhagen, DENMARK, JUN 13-17, 2022.
- PEREIRA, Adriana S. et al. **Metodologia da pesquisa científica, 2018.** Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>>.
- SCRUM. **Scrum framework (tabloid),** 2020. Disponível em: <<https://www.scrum.org/learning-series/what-is-scrum>>.
- SUFIAN, Muhammad et al. **A Systematic Literature Review: Software Requirements Prioritization Techniques.** 2018 International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT). [S.l.]: IEEE. 2018. p. 35–40.
- SUNSTEIN, Cass R. **O mundo real da análise de custo-benefício: 36 questões (e quase tantas respostas quanto).** Revista de Direito Administrativo, v. 266, p. 13–47, 2014.
- SUTHERLAND, J.; SCHWABER, K. **Nuts, Bolts and Origins of an Agile Process.** The Scrum Papers, 2021.
- THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação,** Cortez Editora, São Paulo, 2005.
- ZIKMUND, W. G. et al. **Business Research Methods.** 8. ed, South-Western Cengage Learning, Boston, 2010.

ANÁLISE COGNITIVA EM ESTÍMULOS VISUAIS PARA AUXILIAR NAS TOMADAS DE DECISÕES NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS

Luiz Gustavo Ferreira da Silva Trufilho³⁷, Orlando Leonardo Berenguel³⁸

RESUMO: A publicidade vem avançando em seus métodos de pesquisa e análise, a fim de ter com mais precisão resultados para organizações criarem estratégias e métricas de marketing para o alcance do público alvo e geração de valor. Por meio da Tecnologia essa realidade vem sendo aprimorada através de softwares de codificação facial, identificando reações precisas do público analisado. Desta forma esta pesquisa tem como objetivo discutir como a análise cognitiva é feita através de softwares para campanhas publicitárias como meio estratégico assertivo. Com metodologia qualitativa e investigação bibliográfica por meio de API's públicas, para a investigação dos estímulos visuais e mapeamento do planejamento estratégico da publicidade. Conclui-se que a codificação facial é uma tecnologia cada vez mais utilizada na análise de campanhas publicitárias, pois permite uma análise precisa das reações do público-alvo, fornecendo informações valiosas para a criação de estratégias e métricas de marketing mais assertivas. Além disso, a codificação facial oferece vantagens em relação ao uso de questionários tradicionais, como a possibilidade de medir reações em tempo real e a eliminação de possíveis distorções causadas pela subjetividade dos participantes. Em resumo, a utilização de softwares de codificação facial é uma forma eficaz de aprimorar o planejamento estratégico da publicidade, permitindo uma análise mais precisa e assertiva do público-alvo.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia, Publicidade, Estratégia, Neurociência, Codificação Facial

COGNITIVE ANALYSIS IN VISUAL STIMULUS TO ASSIST IN DECISION-MAKING IN THE STRATEGIC PLANNING OF ADVERTISING CAMPAIGNS

ABSTRACT: Advertising has been advancing in its research and analysis methods, in order to have more accurate results for organizations to create marketing strategies and metrics to reach the target audience and generate value. Through technology, this reality has been improved through facial coding software, identifying precise reactions of the analyzed audience. Thus, this research aims to discuss how cognitive analysis is done through software for advertising campaigns as an assertive strategic means. With qualitative methodology and bibliographic research through public API's, for the investigation of visual stimuli and mapping of strategic advertising planning. It is concluded that facial coding is a technology increasingly used in the analysis of advertising campaigns, as it allows an accurate analysis of the reactions of the target audience, providing valuable information for the creation of more assertive marketing strategies and metrics. In addition, facial coding offers advantages over the use of traditional questionnaires, such as the possibility of measuring reactions in real time and the elimination of possible distortions caused by the subjectivity of the participants. In summary, the use of facial coding software is an effective way to improve strategic advertising planning, allowing a more accurate and assertive analysis of the target audience.

KEYWORDS: Technology, Advertising, Strategy, Neuroscience, Facial Coding

INTRODUÇÃO

³⁷ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, luiz.gustavo.fst@gmail.com

³⁸ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, oberenguel@ifsp.edu.br

Com a diversidade de meios de comunicação e suas tecnologias, percebe-se um grande apelo da publicidade e propaganda, por meio de campanhas, que nada mais é do que um conjunto de estratégias para promover um produto, serviço ou marca, a fim de alcançar um determinado público e um objetivo. Assim, com a evolução da social e cultural, esses mecanismos e estratégias das campanhas seguiram alinhadas para aquisição de resultados. O que vemos, ouvimos e sentimos nas publicidades nos meios de comunicação são, métricas, pesquisas, dados e informações para atrair o público alvo e gerar necessidade de consumo e emoções com estratégias de marketing Para Peter Drucker “é a ciência e a arte de explorar, criar e proporcionar valor para satisfazer necessidades de um público-alvo com rentabilidade.”

Grandes empresas investem muito em marketing e propaganda segundo o Sebrae (2022), pesquisas de mercados são as mais cotadas, uma importante ferramenta no conhecimento do mercado e definição de estratégias empresariais, considerando todos os componentes do mercado.

Feita a análise de aspectos como:

- Fatores que geram oportunidade;
- Ameaças externas, bem como sensoriais;
- Perfil dos clientes e fornecedores;
- Pontos fortes e fracos da concorrência;
- Produtos e serviços que podem ser ofertados, gerando subsídios para a elaboração do plano de marketing.

Uma das mais comuns pesquisas são as com base em questionários (*Surveys*) segundo o Portal da Opus e Pesquisa (2022)

“A pesquisa Survey é um tipo de investigação qualitativa. Ela pode ser definida como uma forma de coletar dados e informações a partir de características e opiniões de grupos de indivíduos. O resultado encontrado, desde que o grupo seja representativo da população, pode ser extrapolado para todo o universo em estudo.”

No contexto da publicidade pós avanço da tecnologia, tais pesquisas de mercado acompanharam passaram a utilizar *softwares* no auxílio e como ferramenta para planejamento estratégico. Esta pesquisa mostra como a utilização do *software* de reconhecimento facial ou codificação facial ocorre em campanhas publicitárias.

Softwares de codificação facial na Publicidade

Software de codificação facial busca interpretar através de um algoritmo treinado, ou seja, uma sequência de raciocínios, instruções ou operações para alcançar um objetivo. A expressão corresponde a uma emoção que um indivíduo apresenta quando exposto a um estímulo e que pode ser capturado através de uma câmera. De maneira geral, a emoção pode ser expressa corporalmente através das expressões do rosto humano.

De acordo com Paul Ekman (2003), psicólogo e pioneiro nos estudos das emoções e expressões faciais, afirma que as emoções são parte do desenvolvimento natural de cada ser humano e são iguais para todos, independente do seu entorno individual. Em geral, são processos relacionados com a evolução e adaptação, tendo um fundo neutral, inato e universal. Dentre essas emoções, é possível separá-las em seis sendo elas:

- Felicidade
- Tristeza
- Surpreso
- Nojo
- Desgosto
- Nervoso

Com os avanços tecnológicos e usando a base de microexpressões proposta por Ekman, foram surgindo Interfaces de Programação de Aplicação chamadas *API's (Application Programming Interface)* conjunto de rotinas e padrões contidas no software, para auxiliar essas análises. Como por exemplo a biblioteca *FaceApi.js* este algoritmo usa técnicas de detecção chamada *Landmarks* ou em português “Pontos de referências”, que buscam aplicar uma série de pontos no rosto a fim de determinar a posição de seus olhos, boca, nariz, sobrancelhas entre outros, para assim determinar a emoção que está expressada em um determinado momento. Um exemplo: uma pessoa que esboça uma expressão de felicidade através de um sorriso, tal como, uma expressão de nervoso, o indivíduo franzi as sobrancelhas e contrai a boca.

Com essa técnica se pode abrir um conjunto de opções para avaliar estímulos visuais através dos participantes, em que se pode submeter a pessoa a um estímulo visual e descartar métodos convencionais como questionários nesse processo. Tendo a possibilidade de baratear e entregar uma informação mais assertiva para as pesquisas publicitárias.

Neurociência e Sua criação

A codificação facial é uma tecnologia cada vez mais utilizada na análise de campanhas publicitárias, pois permite uma análise precisa das reações do público-alvo, fornecendo informações valiosas para a criação de estratégias e métricas de marketing mais assertivas. Além disso, a codificação facial oferece vantagens em relação ao uso de questionários tradicionais, como a possibilidade de medir reações em tempo real e a eliminação de possíveis distorções causadas pela subjetividade dos participantes. Em resumo, a utilização de softwares de codificação facial é uma forma eficaz de aprimorar o planejamento estratégico da publicidade, permitindo uma análise mais precisa e assertiva do público-alvo.

Neurociência Comportamental

No comportamento humano há uma base biológica que nos permite agir, atuar, comportar-se em nossas relações humanas. Nela consiste uma sustentação neurológica que predispõe essas ações, estas encontram-se inscritas em nossa vida evolutiva, no genoma e nas expressões, e ações mais complexas, adicionada à estrutura do sistema nervoso

Expressões Faciais e Universalidade das 6 emoções básicas

As expressões faciais são movimentos dos músculos do rosto que transmitem alguma emoção dos indivíduos a seus observadores. Um dos psicólogos responsáveis por mapear as expressões faciais universais foi Paul Ekman (1934) que, em um de seus estudos, comparou a expressão emocional entre japoneses e estadunidenses e percebeu que eles apresentavam as mesmas expressões faciais quando estavam sozinhos assistindo aos vídeos do estudo, mas, que os japoneses, mais do que os estadunidenses, mascaravam emoções negativas (medo e nojo) com a exibição de um sorriso. Essa investigação apontou um fenômeno que hoje é conhecido como “regras de exibição” ou “costumes” (*display rules*), segundo Ekman(2003,p.22):

“São socialmente aprendidas, muitas vezes culturalmente diferentes, a respeito do controle da expressão, de quem pode demonstrar que emoção para quem e de quando pode fazer isso. Eis por que, na maioria das competições esportivas públicas, o perdedor não demonstra a tristeza e o desapontamento que sente. As regras de exibição estão incorporadas na advertência dos pais: “pare de parecer contente”. Essas regras podem ditar a diminuição, o exagero, a dissimulação ou o fingimento da expressão do que sentimos.”

Em outro estudo posterior, Ekman foi para a Papua Nova-Guiné analisar a expressão emocional de uma tribo socialmente isolada, os Fore. Lá, com máquina fotográfica como ferramenta e fotografias de faces emocionais, ele chegou à conclusão sobre a universalidade de 6 emoções básicas inatas.

Vale dizer que outros pesquisadores, como Carroll Izard, estavam, ao mesmo tempo, realizando estudos paralelos e chegaram a conclusões que também apontavam para a existência de expressões faciais universais.

Ekman desenvolveu então a teoria neuro-cultural das emoções, que aponta características universais e inatas relacionadas às estruturas e ao funcionamento cerebral, mas também aponta a influência da cultura naquilo que diz respeito à permissividade ou não de uma exibição emocional.

Esses estudos deram base para a criação nos anos 70 de uma ferramenta científica de mensuração da ação facial, o *Facial Action Coding System (FACS)*, que permite analisar e medir qualquer expressão facial realizada por um ser humano. Nos anos 80, novas evidências foram encontradas e a emoção do desprezo foi incorporada à lista das emoções básicas universais. Estudos comparativos entre atletas cegos e atletas com visão foram feitos e as expressões foram sempre as mesmas.

Por meio dessas pesquisas de Ekman, hoje falamos das famílias das emoções, isso é, o saber que a alegria compreende prazeres sensoriais tal como alívio, diversão, contemplação, e que o medo compreende ansiedade, receio, terror, e que por exemplo a raiva compreende aborrecimento, irritação, fúria.

FACIAL ACTION CODING SYSTEM (FACS)

Facial Action Coding System (FACS), é uma metodologia científica criada pelo Dr. Paul Ekman e Wallace Friesen, no ano de 1978, para que pudessem descrever as expressões faciais humanas. Por se tratar de um processo anatômico, ela possibilita observar os movimentos faciais.

Actions Units, são as Unidades de Ações Figura 1, que tem como sigla AU. As Unidades de Ações são independentes de quaisquer interpretações, podendo ser utilizadas em conjunto, o que possibilita na composição do reconhecimento facial, indo do básico às mais complexas, onde se torna necessário a utilização de softwares avançados para esse trabalho de identificação.

Figura 1. Facial Action Coding System (FACS)



Fonte: <https://cursodelinguagemcorporal.com/wp-content/uploads/2017/12/Facs.jpg>. Acesso em: 03/05/2022.

Desde sua criação, essa metodologia científica vem sendo aprimorada e implementada em tecnologias para que possa ajudar profissionais de diferentes áreas, a obterem a máxima precisão possível ao fazer a leitura das micro expressões faciais, já que ele permite que qualquer expressão possa ser identificada por fazer o isolamento das unidades de ação muscular, de maneira simples de compreender. O que esse sistema permite é a leitura das micro expressões faciais com a utilização de códigos (Actions Units – AU).

Para codificar uma expressão facial usando a FACS, os codificadores devem identificar quais unidades de ação facial estão presentes e medir a intensidade de cada uma delas. Isso é feito usando uma escala de 0 a 5, onde 0 significa que a unidade de ação facial não está presente e 5 significa que a unidade de ação facial está mais intensa.

A codificação facial utiliza a técnica FACS para treinar redes neurais para reconhecer expressões faciais. O processo é geralmente feito em três etapas:

Captura de imagens: As imagens faciais são capturadas usando uma câmera ou dispositivo de captura de imagem. As imagens são selecionadas para incluir uma variedade de expressões faciais e emoções.

Análise FACS: As imagens são analisadas por um especialista na FACS, que codifica as unidades de ação facial presentes em cada imagem. Essas codificações são então usadas como as saídas desejadas para a rede neural.

Treinamento da rede neural: As imagens e as codificações FACS são usadas para treinar uma rede neural para reconhecer as expressões faciais. A rede neural é treinada para produzir saídas que sejam semelhantes às codificações FACS fornecidas pelo especialista.

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é discutir como a análise cognitiva em estímulos visuais auxilia nas tomadas de decisões no planejamento estratégico de campanhas publicitárias. São objetivos específicos avaliar como a Inteligência Artificial (IA), por meio de interpretação de emoções faciais expressas por indivíduos podem tendenciar uma pesquisa publicitária, com a geração de dados de valor para as empresas e campanhas mais assertivas para o público alvo.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com investigação bibliográfica especializada desde 1972. Por meio de APIs (*Application Programming Interface*) públicas. Este estudo busca ainda compreender como os estímulos visuais atuam no nosso sistema nervoso e são interpretados através de expressões faciais e como os algoritmos são treinados para reconhecer cada uma das emoções, com a geração de dados estatísticos para o planejamento estratégico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa se pode compreender e observar como os estímulos visuais atuam no sistema nervoso e são interpretados através de expressões faciais, com a codificação facial isso se torna mais simples, visto que o mesmo pode avaliar as expressões externas de um usuário, sem o erro induzido, que seria por exemplo: o usuário não ser honesto com o questionário, o que pode ocorrer em pesquisas qualitativas, visto que a amostra geralmente são menores pelo baixo custo.

Há a possibilidade de utilizar essa técnica para trocar de pesquisa qualitativa para quantitativa, a fim de captar mais pessoas, sem a demanda de tempo de resposta, mas sim, apenas de uma visualização dos estímulos a serem avaliados. Esse fator não apenas irá baratear o custo, como beneficiará a equipe estratégica contratada na tomada de decisões mais rápidas e em um curto período de tempo. Avaliando exatamente os pontos fortes e fracos do que será testado, pesquisado e analisado.

Questionários vs Codificação Facial

Uma pesquisa de mercado tradicional em campanhas publicitárias é um processo que envolve a coleta de dados sobre o público-alvo e as tendências do mercado, geralmente por meio de questionários, entrevistas e pesquisas online. Esse processo é essencial para a criação de estratégias de marketing eficazes e para a tomada de decisões informadas sobre investimentos em campanhas publicitárias.

A codificação facial é uma tecnologia que permite a análise das reações emocionais dos indivíduos ao visualizarem conteúdos publicitários, como anúncios, vídeos e filmes. Essa análise é feita por meio de algoritmos de reconhecimento facial treinados para detectar expressões faciais específicas relacionadas a emoções como felicidade, tristeza, surpresa, medo e raiva.

Foi visto que a utilização da codificação facial em campanhas publicitárias pode agilizar o processo de pesquisa de mercado, pois permite a coleta de dados precisos e imediatos sobre as reações dos consumidores ao conteúdo publicitário, sem a necessidade de questionários e entrevistas. Além disso, a codificação facial também permite uma análise mais profunda das reações emocionais dos indivíduos, o que pode ser útil para aperfeiçoar estratégias de publicidade e aumentar a eficácia das campanhas.

Para treinar um algoritmo de codificação facial, é necessário coletar uma grande quantidade de imagens faciais com expressões diferentes. Essas imagens são rotuladas manualmente para indicar quais expressões estão presentes em cada uma. O algoritmo é então treinado usando estas, com o objetivo de aprender a reconhecer as expressões faciais com precisão. Uma vez treinado, pode ser utilizado para analisar novas imagens faciais e determinar qual expressão está presente. Isso é feito comparando a imagem de entrada com os padrões aprendidos durante o treinamento.

Além do reconhecimento de expressões, a codificação facial também pode ser usada para identificar indivíduos de forma única, uma técnica chamada de reconhecimento facial.

A codificação facial pode ser usada para ajudar na criação de campanhas publicitárias e filmes de várias maneiras. Algumas das formas como ela podem ser úteis incluem:

1 - Análise de reações: A codificação facial pode ser usada para medir as reações dos espectadores a diferentes cenas ou anúncios. Isso pode ajudar a identificar quais cenas ou anúncios são mais eficazes em gerar emoções positivas, como sorrisos ou interesse, e quais precisam ser ajustadas.

2 - Segmentação de público: A codificação facial pode ser usada para identificar características demográficas dos espectadores, como idade e gênero. Isso pode ajudar a segmentar o público-alvo de uma campanha publicitária ou filme.

3 - Personalização de conteúdo: A codificação facial pode ser usada para personalizar o conteúdo exibido para cada espectador individualmente. Por exemplo, um anúncio pode ser mostrado para um espectador jovem e outro para um espectador idoso.

4 - Medição do impacto: A codificação facial pode ser usada para medir o impacto de uma campanha publicitária ou filme no público. Isso pode ajudar a avaliar se a campanha ou filme foi eficaz em atingir seus objetivos.

Atualmente, temos alguns avanços importantes na codificação facial, incluindo:

1- Melhoria da precisão: Os algoritmos de codificação facial estão se tornando cada vez mais precisos, graças ao uso de técnicas de aprendizado de máquina avançadas e a coleta de grandes quantidades de dados.

2- Reconhecimento em tempo real: A capacidade de reconhecer expressões faciais em tempo real tem sido amplamente aprimorada, permitindo aplicações práticas em vários campos, como vigilância, jogos, entretenimento e assistentes virtuais.

3- Reconhecimento em condições adversas: Os algoritmos de codificação facial estão se tornando cada vez mais robustos, tornando-se capazes de lidar com variações na iluminação, ângulos de rosto e outros desafios que antes dificultavam o reconhecimento facial.

4- Análise de emoções mais profunda: A codificação facial tem evoluído para reconhecer um espectro mais amplo de expressões faciais e emoções, incluindo nuances mais sutis, como sentimentos de surpresa, medo e tristeza. Isso tem aplicações em campos como atendimento ao cliente, marketing e saúde mental.

5 - Integração com outras tecnologias: A codificação facial está sendo integrada com outras tecnologias como reconhecimento de voz, reconhecimento de contexto e análise de dados, permitindo aplicações cada vez mais sofisticadas e úteis.

Vantagens da codificação facial sobre os questionários tradicionais em pesquisas quantitativas e qualitativas:

1 - Medição objetiva: A codificação facial permite a medição objetiva das expressões faciais e emoções dos participantes, sem a necessidade de interpretação subjetiva. Isso pode ser especialmente útil em estudos que envolvem a análise de emoções.

2 - Medição em tempo real: A codificação facial permite a medição das expressões faciais e emoções em tempo real, permitindo a avaliação das respostas imediatas dos participantes. Isso pode ser especialmente útil em estudos que envolvem a avaliação de reações a estímulos específicos.

3 - Medição não invasiva: A codificação facial é uma técnica não invasiva, que não requer que os participantes respondam perguntas ou forneçam informações pessoais. Isso pode ser útil em estudos que envolvem participantes que podem se sentir desconfortáveis com perguntas pessoais.

4 - Medição automatizada: A codificação facial pode ser automatizada, o que permite a medição de grandes quantidades de dados com pouco esforço humano. Isso pode ser útil em estudos com grandes amostras de participantes.

CONCLUSÕES

Com essa pesquisa se pode notar como se dá a atuação das campanhas publicitárias, utilizando novas tecnologias, estratégias, métricas e planejamentos, para uma tomada de decisão mais assertiva. Nela observou-se a grande importância da codificação facial, técnica avançada de análise de dados que permite aos pesquisadores medir as expressões faciais dos participantes e assim, inferir suas emoções e reações. Esta técnica é baseada na FACS (Facial Action Coding System) que descreve os músculos faciais e como eles se movimentam para produzir expressões específicas. A codificação facial é geralmente realizada usando câmeras de alta definição e software de análise facial, além de especialistas treinados na FACS para codificar as expressões faciais.

Uma das principais vantagens da codificação facial é que fornece dados mais precisos do que os questionários comuns, uma vez que as expressões faciais são menos propensas a serem influenciadas por fatores subjetivos, como a tendência a dar respostas socialmente desejadas. Além disso, a codificação facial pode ser usada para analisar uma ampla variedade de campos, incluindo campanhas publicitárias, pesquisas de mercado e estudos de comportamento.

É importante notar que a codificação facial pode ser mais cara do que as pesquisas tradicionais baseadas em questionários devido aos equipamentos especializados e especialistas treinados necessários. No entanto, a precisão dos dados obtidos pela codificação facial pode justificar o investimento adicional.

Concluimos que a codificação facial é uma técnica poderosa e precisa para analisar expressões faciais e inferir emoções e reações, e tem aplicações em vários campos, incluindo campanhas publicitárias e pesquisas de mercado gerando estratégia e agregando poder a marca por sua assertividade.

REFERÊNCIAS

- DARWIN, C. (2009). **A expressão das emoções no homem e nos animais**. (Leon de Souza Lobo Garcia, Trad.). São Paulo: Companhia das Letras. (Obra original publicada em 1872).
- EKMAN, P. (2003). **A linguagem das emoções: revolucionando sua comunicação e seus relacionamentos reconhecendo todas as expressões das pessoas ao redor**. São Paulo: Lua de Papel.
- Ekman, P. (2003). **Emotions revealed: recognizing faces and feelings to improve communication and emotional life**. New York, NY: Times Books.
- EKMAN, P.; FRIESEN, W. V.; & HAGER, J. C. (2002). **The Facial Action Coding System**. (2nd ed.) Salt Lake City, UT: research Nexus ebook.
- FERREIRA, C. & DALBEN, H. (2019) **Base de dados: Os músculos das emoções básicas 3D. Painel apresentado em IV Escola de Inverno sobre Cultura, Linguagem e Comportamento Simbólico**. São Carlos, Brasil.
- FERREIRA, C. (2018). **Estudos sobre a mensuração científica da face humana: vol. 1 – o guia do emocionauta**. São Paulo: CICEM Ed.
- HAGGARD, E. A., & ISAACS, K. S. (1966). **Micro-momentary facial expressions as indicators of ego mechanisms in psychotherapy**. in I. A. Gottschalk & A. H. Auerbach (eds.),
- LENT, R. (2010) **Cem bilhões de neurônios? conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Ed. Atheneu.
- Methods of research in psychotherapy (pp. 154-165). New York: Appleton-Century-Crofts.
- WILLIS, J., & TODOROV, A. (2006). First impressions: Making up your mind after 100 ms exposure to a face. *Psychological Science*, 17, 592-598.

ANÁLISE DOS MODELOS DE NEGÓCIO DE SERVIÇOS DE STREAMING

Alexsandro dos Santos Junior³⁹, Orlando Leonardo Berenguel⁴⁰

RESUMO: Para este artigo, foi utilizado Business Model Generation, a partir do framework Canvas, para testar sua eficácia na comparação entre diferentes modelos de negócios. Para testar o modelo, foi elaborado um comparativo dos serviços de streaming da Netflix, Disney+ e Globoplay, buscando identificar as características comuns do mercado de streaming de vídeo e diferenciais estratégicos de cada empresa. A partir da literatura e do levantamento de dados fornecidos pelas três empresas, foram mapeados e analisados os aspectos de cada serviço, tendo como direcionador os diferentes modelos de negócios. A análise apontou as propostas de valor, canais de distribuição, atividades-chave, recursos-chave, custos e fontes de receita são praticamente os mesmos entre os serviços. Também foi possível observar a importância estratégica das parcerias, principalmente com outras plataformas de streaming, conteúdos originais e exclusivos e relação com os clientes. Assim, conclui-se que o potencial da utilização do Canvas para análise estratégica de modelos já consolidados é substancialmente relevante, assim como no desenvolvimento de novos negócios e se aplicado entre concorrentes de um mesmo setor, é possível extrair importantes variáveis para o planejamento estratégico de um setor.

PALAVRAS-CHAVE: Quadro de Modelo de Negócio. Streaming de Vídeo. Canvas.

ANALYSIS OF STREAMING SERVICE BUSINESS MODELS

ABSTRACT: For this article, Business Model Generation was used, based on the Canvas framework, to test its effectiveness in comparing different business models. To test the model, a comparison of Netflix, Disney+ and Globoplay streaming services was prepared, seeking to identify the common characteristics of the video streaming market and strategic differentials of each company. Based on the literature and data collected by the three companies, aspects of each service were mapped and analyzed, based on the different business models. The analysis indicated the value propositions, distribution channels, key activities, key resources, costs and revenue streams are virtually the same across services. It was also possible to observe the strategic importance of partnerships, especially with other streaming platforms, original and exclusive content and customer relations. Thus, it is concluded that the potential of using Canvas for the strategic analysis of already consolidated models is relevant, as well as in the development of new businesses and if applied among competitors in the same sector, it is possible to extract important variables for the strategic planning of a sector.

KEYWORDS: Business Model Canvas. Video Streaming. Canvas.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento do acesso à banda larga de alta velocidade e 4G, e o aumento da propriedade de smartphones, tablets e aparelhos de televisão conectados à internet, a internet passou a mudar o modo de consumo de entretenimento (JOHNSON, 2019). Se antes programas de mídia, tais como filmes, telenovelas, seriados e desenhos animados, só poderiam ser assistidos em horários e locais específicos, o advento da mídia em streaming permitiria que um aparelho com uma tela e conexão com a internet reproduzisse qualquer vídeo, a qualquer hora e em qualquer lugar, desde que o vídeo estivesse na rede. Streaming

³⁹ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Bragança Paulista, e-mail: alexsandro.santos@aluno.ifsp.edu.br

⁴⁰ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Bragança Paulista, e-mail: oberenguel@ifsp.edu.br

(do inglês fluxo contínuo), é uma forma de transmissão em tempo real de áudio e/ou vídeo através de uma rede qualquer de computadores sem a necessidade de efetuar o download do que está sendo visto/ouvido.

Conforme Albuquerque (2021), a tecnologia dos serviços de vídeo sob demanda (on demand) se apresenta como uma das principais tendências da indústria televisiva contemporânea, com a convergência entre os modelos de TV tradicional e as plataformas de streaming.

A evolução da indústria de streaming, tornou a produção de programas originais mais ágil e dinâmica, possibilitando o desenvolvimento de narrativas envolventes e a consolidação de catálogos exclusivos. Para Lotz (2017, p. 250), a principal tarefa de um portal, aqui tratado como plataforma de streaming, seria a de curadoria de um acervo de conteúdo com base na identidade, visão e estratégia que orientam seu modelo de negócios.

Entre 2020 e 2021, o surto da pandemia de Coronavírus (COVID-19) trouxe medidas preventivas de distanciamento e isolamento social. Sem muitas das possibilidades de lazer disponíveis, muitas pessoas viraram sua atenção para os serviços de streaming, levando a um aumento dramático nas assinaturas dos mesmos.

Segundo levantamento de 2021 do site alemão JustWatch, que une dados de diversas plataformas de streaming, o Netflix é a maior plataforma de streaming no Brasil, seguido pelo Prime Vídeo da Amazon, e pelo Disney+. Em 5º lugar, se encontra o Globoplay.

A competitividade gerada com o surgimento e crescimento das plataformas de streaming, com a disputa pela fidelidade dos assinantes, foi popularmente chamada Stream Wars.

Este artigo busca mapear, através do Quadro de Modelo de Negócio (Business Model Canvas), as variáveis estratégicas de três das maiores plataformas de streaming no Brasil.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para levantamento de dados, foram utilizados os portais eletrônicos (sites) oficiais de cada empresa. Para o embasamento teórico, o principal fundamento para o Quadro de Modelo de Negócio foi o criador da ferramenta, Alexandre Osterwalder. Na parte de streaming, Lotz (2017) e Johnson (2019) abrem a discussão com definições e contextualização, enquanto Arab (2015), Albuquerque (2020) e Massarolo e Mesquita (2016) trazem grandes contribuições para o estudo do estilo de negócio no país.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Este artigo se utiliza de metodologia quantitativa, de caráter descritivo (SAMPLERI; COLLADO; LUCIO, 2013). A pesquisa descritiva é caracterizada por observar, analisar e descrever características de fatos ou fenômenos, e buscar relações associadas a uma população. A pesquisa classifica-se como bibliográfica pois se baseou em artigos publicados para explicar o objeto de estudo e sua problemática através de referenciação teórica.

Cada um dos objetos de pesquisa é apresentado através de revisão histórica, no caso das plataformas de streaming, e revisão bibliográfica, no caso do Quadro de Modelo de Negócio.

Finalmente, foi criado, através das partes do Quadro de Modelo de Negócio, um novo quadro comparativo, apresentado na Tabela 1, para o levantamento, apresentação e análise dos modelos de negócio entre si.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tab. 1 Comparativo plataformas por elemento do Canvas.

	Netflix	Disney+	Globoplay
Proposta de Valores	Filmes e séries exclusivos e originais Vídeo sob demanda, disponível em alta qualidade Disponibilidade em	Filmes e séries exclusivos e originais Vídeo sob demanda, disponível em alta qualidade Disponibilidade em	Filmes e séries exclusivos e originais Vídeo sob demanda, disponível em alta qualidade Disponibilidade em

	qualquer lugar Período de teste gratuito Recomendações personalizadas Cancelamento gratuito a qualquer momento	qualquer lugar Período de teste gratuito Recomendações personalizadas Cancelamento gratuito a qualquer momento	qualquer lugar Recomendações personalizadas Cancelamento gratuito a qualquer momento Programação ao vivo Combo com plataforma de streaming de áudio
Clientes	Interessados em entretenimento televisivo sob demanda	Interessados em entretenimento televisivo sob demanda Fãs dos produtos Disney	Interessados em entretenimento televisivo sob demanda Fãs dos produtos Globo
Relacionamento com Clientes	Facilidade de uso Gift cards Redes sociais Canal de ajuda online	Facilidade de uso Redes sociais Canal de ajuda online	Facilidade de uso Redes sociais
Canais de Distribuição	Web site Aplicativos para desktop, mobile, consoles de videogame e aparelhos televisores Aluguel de filmes pelo correio	Web site Aplicativos para desktop, mobile, consoles de videogame e aparelhos televisores	Web site Aplicativos para desktop, mobile, consoles de videogame e aparelhos televisores
Atividades-chave	Manter e expandir número de assinantes Produzir e adquirir novos produtos	Manter e expandir número de assinantes Integração com outras plataformas filiadas	Manter e expandir número de assinantes Integração com outras plataformas filiadas
Recursos-Chave	Algoritmo de recomendação	Algoritmo de recomendação	Algoritmo de recomendação
Parcerias	Redes televisivas Fabricantes de aparelhos televisivos e computadores pessoais Indústria de videogames	Estúdios e canais filiados Companhias de tecnologia visual	Redes televisivas Plataformas de streaming Indústria de videogames
Custos	Compra de direitos de reprodução Poder computacional Produção de originais Manutenção e aperfeiçoamento da plataforma	Poder computacional Produção de originais Manutenção e aperfeiçoamento da plataforma	Compra de direitos de reprodução Poder computacional Produção de originais Manutenção e aperfeiçoamento da plataforma
Fontes de Receita	Pacotes de assinatura	Pacotes de assinatura Propagandas	Pacotes de assinatura Propagandas

Fonte: os autores.

Analisando a Tabela 1, é possível perceber que a indústria do streaming se apoia em muitas características comuns, principalmente em relação a suas propostas de valor, canais de distribuição, atividades-chave, recursos-chave, custos e fontes de receita. Um ponto comum, porém, ainda distinto entre eles é a utilização de parcerias para ampliar e diversificar seus catálogos. O Globoplay mostra-se a plataforma com pacotes mais variados, e, portanto, sendo o serviço mais abrangente, justamente devido às parcerias com outras empresas de streaming, não apenas de vídeo mas também de áudio. O algoritmo de recomendação, mostra-se o grande recurso-chave da indústria de streaming, pois é capaz de apresentar ao

cliente descobrindo novos programas que o agradem, assim mantendo-o como assinante do serviço.

Tão importante quanto, é a produção de conteúdo original e exclusivo, como parte da identidade de cada plataforma. É possível, através de uma análise do conteúdo original, traçar um perfil simplificado de assinantes: o Disney+ apresenta animações infantis e programas de ficção/ação; o Globoplay foca em temáticas nacionais; enquanto o Netflix possui um maior apelo para público adulto e juvenil.

A atenção à experiência do usuário é outro fator-chave para as plataformas de streaming quando se analisa a relação da plataforma com o cliente, tal como exemplificam Martins (2020) e Silva (2021), podendo afastar um cliente mesmo quando ele é captado pelo conteúdo ofertado.

A interação com os clientes através de redes sociais também é uma estratégia das empresas de streaming, muitas vezes direcionando suas ações de marketing diretamente para as redes sociais. Tais interações são importantes pois a cada comentário ou compartilhamento, um programa, filme ou série ganha maior alcance e pode atrair ou afastar consumidores.

CONCLUSÕES

O streaming de vídeo é caracterizado por sugestões personalizadas, através de um algoritmo e com base em produtos anteriormente consumidos e/ou avaliações dos mesmos, capitalizando por meio de pacotes de assinaturas baseados na qualidade do vídeo e quantidades de transmissões simultâneas. Percebe-se que o mercado de streaming é um mercado bem consolidado, mas ainda com grande potencial de ascensão para seus players. É natural, porém, que o crescimento desses serviços reduza gradualmente, apresentando um grande desafio de inovação. Os catálogos originais, ainda mais do que títulos exclusivos, definem a identidade de cada serviço, contribuindo assim para a escolha do cliente, mas parcerias com outros catálogos podem ajudar a diversificar a audiência para além do perfil natural de usuários alcançados. Ademais, é imprescindível que um serviço de streaming se atente à user experience, pois uma má experiência pode afastar um cliente previamente conquistado, e o mesmo tende a fazer marketing negativo para potenciais futuros assinantes.

Apesar de ser normalmente utilizado na concepção de um negócio, a fim de validar o mesmo, a estrutura do Canvas permite a análise de um modelo já existente. Nesse caso, os parâmetros do Canvas foram utilizados a fim de comparar modelos de negócios do segmento de streaming entre as plataformas da Netflix, Disney+ e Globoplay. A abordagem permitiu encontrar muito mais e agrupar facilmente as semelhanças e diferenças estratégicas de cada empresa.

Assim, a partir dessa abordagem, é possível teorizar que a empresa que tiver o maior e mais diverso catálogo, dentre originais, exclusivos e aquisições comuns, será a mais bem-sucedida no ramo do streaming de vídeo, desde que, claramente, mantenha seu preço acessível e usabilidade agradável, ambos em relação à concorrência.

Com relação ao Canvas, ao utilizar as 9 áreas estabelecidas no framework, foi possível gerar comparação entre os diferentes modelos de negócios empregados pelas ofertantes dos serviços, indicando o potencial estratégico que a ferramenta apresenta para o planejamento e desenvolvimento de oportunidades, análises do mercado, identificação de necessidades de clientes e oportunidades em novos arranjos empresariais.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Danilo Mecnas Silva. **Plataformas de TV online: um estudo de caso do Globoplay**. 2020. Dissertação (Mestrado em Imagem e Som) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13244>. Acesso em: 24 de maio de 2022.
- ANDERSON, C. **Free: the Future of a Radical Price**. Nova York: Hyperion, 2009.

ARAB, A. **Fã-ativismo na telenovela em Família**. Dissertação (Mestrado em Pós-Graduação em Imagem e Som). UFSCar. São Carlos, 2015.

DisneyLife Streaming Service Launches in the U.K. Disponível em: <https://thewaltdisneycompany.com/disneylife-streaming-service-launches-in-the-u-k/>. Acesso em: 06 de jun de 2022.

JOHNSON, C. **Online TV**. New York: Routledge, 2019.

LOTZ, A. **Portals: A Treatise on Internet-Distributed Television**. University of Michigan, Michigan Publishing. Services. Edição do Kindle. 2017.

MASSAROLO, J.C.; Mesquita, D. **Vídeo sob demanda: uma nova plataforma televisiva**. In: Anais do XXV Encontro Anual da Compós, 2016, Goiás. Goiânia: Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2016.. Disponível em: <https://proceedings.science/compos/compos-2016/trabalhos/video-sob-demanda-uma-nova-plataforma-televisiva?lang=pt-br>. Acesso em: 05 mar. 2023.

MARTINS, Mario Alberto Jose; RIYANTO, Setyo. **The Effect of User Experience on Customer Satisfaction on Netflix Streaming Services in Indonesia**. International Journal of Innovative Science and Research Technology, v. 5, n. 7, p. 573-577, 2020.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business model generation: inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011. 278 p. ISBN 9788576085508.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2013.

SEBRAE. **Cartilha: o quadro de modelos de negócios**. 2013.

SILVA, Rayssa Gabriely Vieira da. **A onda do Streaming atinge o consumidor brasileiro: processo de decisão da compra de serviços de Streaming**. 2021. 51 f. TCC (Graduação) apresentada ao curso de Administração do Instituto Federal de São Paulo. Campus São Roque, 2021.

APLICAÇÃO DA LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA EVIDENCIAL E_{τ} NA ESTIMATIVA DE HISTÓRIA DE USUÁRIO

Pedro Afonso Guerrato⁴¹, Cristina Corrêa de Oliveira⁴²

RESUMO: Um dos princípios do ágil é satisfazer os clientes com a entrega contínua de produtos que agreguem valor rapidamente. Esta estratégia é crucial para o sucesso de projetos ágeis. A estimativa de esforço de desenvolvimento de software é uma preocupação, já que a subestimação pode causar problemas de orçamento, atrasos e qualidade. O framework Scrum promove uma abordagem colaborativa e iterativa, adaptando-se às mudanças e incertezas. Este estudo tem como objetivo apresentar processo de normalização das estimativas de histórias de usuário, utilizando uma sequência de Fibonacci modificada, para os valores lógicos da Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial E_{τ} , que lida com incertezas e conflitos, evitando a trivialização de informações conflitantes. Este trabalho é caracterizado como empírico, de natureza aplicada, com objetivo exploratório e procedimentos de experimento de laboratório. Foi utilizada uma história de usuário previamente definida e estimada com 40 pontos em Fibonacci modificado. A equação de normalização proporcionou uma abordagem confiável para mapear a estimativa de esforço, considerando a realidade complexa e contraditória que muitas vezes está presente nesse contexto.

PALAVRAS-CHAVE: Estimativas, Scrum, Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial E_{τ} , História De Usuário.

EVIDENTIAL ANNOTATED PARACONSISTENT LOGIC E_{τ} APPLIED ON USER STORY ESTIMATION

ABSTRACT: One of the principles of agile is to satisfy customers through the continuous delivery of products that rapidly add value. This strategy is crucial for the success of agile projects. Estimating software development effort is a concern, as underestimation can cause budget problems, delays, and quality issues. The Scrum framework promotes a collaborative and iterative approach, adapting to changes and uncertainties. This study aims to present a normalization process for user story estimates, using a modified Fibonacci sequence, based on the logical values of the Evidential Annotated Paraconsistent Logic E_{τ} , which deals with uncertainties and conflicts, avoiding the trivialization of conflicting information. This work is characterized as empirical, applied in nature, with an exploratory objective and laboratory experiment procedures. A previously defined user story was used, estimated at 40 points in modified Fibonacci. The normalization equation provided a reliable approach to mapping effort estimation, considering the complex and contradictory reality that is often present in this context.

KEYWORDS: Estimation, Scrum, Evidential Annotated Paraconsistent Logic E_{τ} , User Story.

INTRODUÇÃO

O Scrum é um framework ágil com uma proposta para gerenciamento de projetos, especialmente o desenvolvimento de software, baseado em princípios de transparência,

⁴¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, pguerrato@gmail.com

⁴² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, crisolive@ifsp.edu.br

inspeção e adaptação, promovendo uma abordagem colaborativa e iterativa que enfatiza a flexibilidade, a responsabilidade coletiva e a entrega de valor incremental ao cliente, a fim de prover a adaptabilidade às mudanças e as incertezas (Sutherland J. , Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time, 2015).

Um dos princípios do ágil é satisfazer os clientes com a entrega contínua de produto que agregue valor rapidamente. Para isto, os requisitos devem ser priorizados e são representados na forma de histórias de usuários (HU), que é uma representação da necessidade do usuário. A HU é um pequeno pedaço de trabalho a ser executado pela equipe, não é apenas sobre o recurso a ser desenvolvido, mas, o mais importante, é sobre o valor real orientado para o objetivo do ponto de vista do usuário. A estratégia de entrega de valor é o fator de sucesso mais importante em um projeto de software ágil. Portanto, as HU devem ser escritas de forma que o objetivo do cliente seja claro (Pokharel & Vaidya, 2020).

A estimativa de esforço de desenvolvimento de um software é uma preocupação significativa para esta indústria, pois subestimativa geralmente causa estouros de orçamento, atrasos, alocação de recursos abaixo do ideal, contratos rompidos ou software de baixa qualidade. As HU são avaliadas coletivamente, sendo que cada participante apresenta uma estimativa, no entanto, estas as estimativas podem ser influenciadas por fatores políticos da empresa, por pressão do grupo ou personalidades dominantes (Choetkiertikul, et al., 2019). Devido a essas consequências bastante dramáticas, há uma demanda por processos de estimativa aprimorados (Haugen, 2006).

Os métodos ágeis tentam minimizar o impacto da precisão insuficiente da estimativa, garantindo que a funcionalidade mais crítica seja desenvolvida primeiro. Isso é obtido por meio de um processo de desenvolvimento flexível com iterações curtas (Popli, Chauhan, & Sharma, 2014). No entanto, ainda há necessidade de estimativas precisas, já que são a base para contratação de pessoal, planejamento, priorização, licitações e negociações de contratos.

A Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial E_{τ} (Lógica E_{τ}), é uma técnica que trata a realidade com suas incertezas e conflitos e, assim apresentar resultados sem o risco da trivialização das informações conflitantes. Características que a tornam uma proposta interessante para a minimizar impactos da precisão insuficiente da estimativa. Este artigo apresenta um estudo preliminar que objetiva normalizar as estimativas das HU transformando-as em valores de entradas de evidências favoráveis no intervalo de zero a um.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse trabalho se baseia na aplicação da Lógica E_{τ} , como uma ferramenta de análise da incerteza diante da contradição ou falta de informações resultante das estimativas das HU realizadas pelos membros do time Scrum, portanto, para que se possa compreender melhor a aplicação desses dois conhecimentos juntos na análise da realidade, apresentar-se-á o Scrum e a Lógica E_{τ} .

Estudos correlatos aplicaram *Deep Learning* (Choetkiertikul, et al., 2019), *Machine Learning* (Ramchurreetoo & Hurbungs, 2022), teste de regressão (Arora & Chauhan, 2014), programação linear (Boschetti, Golfarelli, Rizzi, & Turricchia, 2014), e Lógica Fuzy (Saini, Ahuja, & Khatri, 2018) entre outros para estimas HU. Uma implementação da estimativa da HU foi realizada com o algoritmo Para-Analisador, sendo que o autor coletou diretamente os valores correspondentes de evidência favorável e desfavorável (Nascimento, et al., 2022).

Scrum

O Scrum é um framework leve cujo fim é ajudar pessoas, equipes e organizações a gerar valor para problemas complexos através de soluções adaptativas (Schwaber & Sutherland, 2020). Projetos que utilizam métodos ágeis têm, pelo menos, duas vezes mais chances de sucesso (Mersino A. , 2021), sendo que as variáveis para definição de sucesso são apresentadas pelo *The Standish Group*. São elas: *OnTime*, *OnBudget*, *OnTarget*, *OnGoal*, *Value*, e *Customer Satisfaction* (Johnson & Mulder, 2020). Utilizando tais variáveis,

Mersino (2021) observa que, em comparação com o modelo cascata, o ágil apresentou taxas de sucesso de 39% contra 11% do modelo cascata, desafiadores de 52% contra 60% e fracasso de 9% contra 29% do modelo cascata.

Portanto, o Scrum é idealizado como uma alternativa para adaptabilidade às diversas mudanças causadas pelas incertezas da realidade, empregando algumas ferramentas, dentre elas o pôquer do planejamento para estimativa da complexidade do trabalho.

Histórias de Usuário (HU)

Num framework ágil, *user stories* ou História de Usuário (HU) (Sutherland J. , Scrum: a arte de fazer o dobro na metade do tempo; tradução Nina Lua, 2016), pode ser expressa como a menor unidade de trabalho, visto que ela é um fim e não uma funcionalidade, ela sempre é apresentada a partir do ponto de vista do usuário (Rehkopf, n.d.). Em geral, a estrutura básica de uma HU segue a forma "[como um tipo de usuário] eu quero [ação], para [objetivo]". Essa estrutura ajuda a identificar a função do usuário, a ação desejada e o propósito ou objetivo dela.

Scrum Planning Poker

O *Scrum poker* é baseado no método Delphi (Sutherland J. , Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time, 2015) onde as pessoas apresentam suas opiniões em várias rodadas de questionamento, comparam-nas com as do grupo, argumentam e defendem suas opiniões, mas as reconsideram à luz dos argumentos de outros e avaliam as tendências gerais do grupo.

As tendências e opiniões discordantes e suas justificativas são observadas, depois, sistematizadas, compiladas e reapresentadas ao mesmo grupo, pois os participantes precisam conhecer as opiniões dos outros membros e a reação do grupo. Dessa forma, cada participante poderá modificar, alterar ou defender e dar respostas aos participantes (de Freitas & Marques, 2018).

A HU exige necessidade de conhecimentos técnicos como desenvolvimento *back-end* e *front-end* dos participantes. Assim, cada participante recebe um conjunto de cartas com as definições das unidades de medida escolhidas, escolhe-se uma tarefa a ser estimada e cada um seleciona a carta que melhor corresponde à necessidade de esforço a ser aplicada a fim de realizar tal tarefa. Quando todos os participantes selecionam suas cartas, todos a apresentam ao mesmo tempo a todos aos integrantes do grupo. Feito isso, havendo concordância entre eles, repete-se o mesmo processo para as outras HU. Havendo divergência, os que estimaram o menor e o maior esforço apresentam, respectivamente, suas razões para tal escolha e o grupo repete o processo a partir da seleção das cartas até que o consenso seja atingido (Sutherland J. , Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time, 2015).

Definição da escala de pontos em Fibonacci modificado

A sequência de Fibonacci é útil para estimativa de HU (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2005), pois os espaços se tornam maiores à medida que os números na escala aumentam mantendo a proporção de crescimento. A incerteza é refletida através do crescimento não linear dos números, sendo que, inicialmente era utilizada a sequência 1, 2, 3, 5 e 8.

A razão para 0 (zero) não ser considerado se deve ao fato de que é muito difícil a existência de alguma HU que não exija trabalho, mas mesmo assim existe a possibilidade obter 0 (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2005, p. 53), mas mesmo que haja um trabalho estimado como 0, deve-se entender que existe um limite para esse tipo de

trabalho, assim, 13 tarefas estimadas como 0 é diferente de 0. Por essa mesma razão, zero é excluído e é incluída a opção de estimativa de esforço $\frac{1}{2}$, assim é possível até mesmo calcular os resultados necessários, caso haja tarefa que não exija tanto esforço que justifique pontuar 1 para uma determinada atividade.

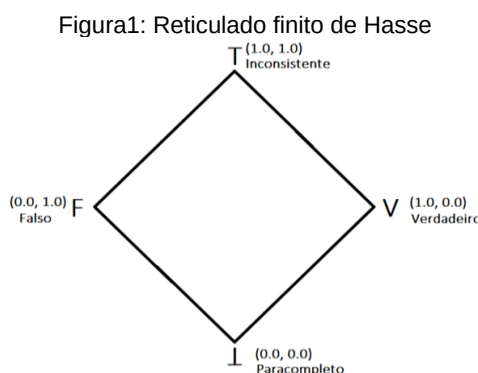
Como pode haver atividades de esforço menor que 1, também é possível que haja atividades que sejam consideradas como exigentes de esforço maior que 8, portanto, introduziu-se para esse trabalho os pontos 13, 20, 40, 100 utilizados para épicos e temas. Como 20, 40 e 100 não são pontos pertencentes a escala Fibonacci, denomina-se de Fibonacci modificado (Cohn, Why the Fibonacci Sequence Works Well for Estimating, 2019), resultando os seguintes pontos para as estimativas: $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40, 100.

Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial E_{τ}

A Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial E_{τ} é uma categoria da lógica alética com um reticulado, finito de Hasse, associado a ela que representam os quatro estados Verdadeiro, Falso, Paracompleto e Inconsistente (Abe, da Silva Filho, & Torres, 2008). Esta lógica é composta por uma proposição “p” que trabalha com dois valores, sendo a evidência favorável “ μ ” e evidência desfavorável “ λ ”, ambas no intervalo real fechado entre 0 e 1 à proposição “p”; Tal lógica é composta por uma dada proposição “p” que trabalha com dois valores, sendo a evidência favorável “ μ ” e evidência desfavorável “ λ ”, ambas no intervalo real fechado entre 0 e 1 à proposição “p”;

Assim, o reticulado, conforme Figura 1, é formado pelos pontos extremos para representar seus valores máximos sendo eles:

- V para indicar o ponto (1.0, 0.0);
- F para indicar o ponto (0.0, 1.0);
- $\perp$ para indicar o ponto (0.0, 0.0);
- $\top$ para indicar o ponto (1.0, 1.0);



Fonte: ABE, DA SILVA FILHO e TORRES (2008, p. 22)

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no estudo da aplicação da Lógica E_{τ} na normalização da sequência de Fibonacci modificada utilizado no *Planning Poker* com o objetivo de obter estimativas realistas. Este estudo é caracterizado como empírico, cujo objetivo é descrever um sistema, um algoritmo ou sistema. Estudos empíricos com foco em processos podem envolver o desenvolvimento de instrumentos para sistemas de informação (Alavi & Carlson, 1992)

Foram estabelecidos no enquadramento metodológico: a natureza da pesquisa, o objetivo da pesquisa; a procedimento da pesquisa e a HU.

A natureza deste estudo é aplicada, pois objetiva gerar conhecimento para aplicações práticas, buscando a solução de problemas. A pesquisa aplicada no planejamento da *Sprint* visa facilitar a tomada de decisões, especificamente estimativa de uma HU.

A presente pesquisa apresenta um objetivo exploratório, que é construir conhecimento nos pesquisadores sobre a aplicação da Lógica Paraconsistente nas estimativas das HU. As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, que podem ser explorados em estudos posteriores (Gil, 2019)

O procedimento utilizado neste estudo é um experimento de laboratório (Alavi & Carlson, 1992), que visa o desenvolvimento de um algoritmo que transforme uma determinada estimativa, baseada na sequência de Fibonacci modificada, por meio de uma equação de normalização

A História de Usuário

A HU foi retirada a partir de exemplos de vivência dos próprios autores em seu dia a dia de trabalho conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – História do Usuário

“Eu como funcionário desenvolvedor desejo um botão de iniciar e parar um contador de horas para que eu possa guardar log do meu tempo trabalhado”

Descrição

Uma funcionalidade que me permita fazer log do meu tempo de trabalho diário. Para isso gostaria que na barra superior da minha aplicação haja um botão com ícone de “*play*” e o texto “Iniciar trabalho”. Ao clicar em tal botão, um pequeno modal aparecerá no centro da tela com as seguintes informações:

- Hora de início da sessão de trabalho em formato hh:mm:ss;
- Contador de tempo de trabalho em hh:mm:ss responsável por exibir quanto tempo contínuo estou trabalhando;
- Horas trabalhadas até o momento;
- A hora estimada de término do período de trabalho baseado na minha carga horária diária em contrato, por exemplo: 8h/d, 7:30h/d no formato dd/MM/yyyy hh:mm:ss.

Definição de pronto:

1. Terei disponível um botão com um ícone “*play*” na barra superior da minha aplicação;
2. Ao clicar no botão de iniciar o trabalho, terei como resposta o *modal* centralizado na minha tela com as informações da descrição;
3. Ao clicar no botão de iniciar do *modal*, o contador se iniciará do zero caso seja a primeira sessão do dia;
4. Ao clicar no botão de iniciar do *modal*, em caso de o contador já ter sido iniciado antes, ele continuará de onde parou e uma nova sessão será iniciada;
5. Ao clicar no botão de iniciar do *modal*, em caso de o contador para iniciar uma nova sessão, passará ao texto “Parar trabalho” e com o ícone de “*stop*”;
6. Ao clicar no botão do modal enquanto a sessão estiver aberta, a sessão será encerrada e os horários fechados, bem como o botão voltará ao estado inicial;
7. A contagem de previsão de término de dia de trabalho se dará pelo resultado da regressão linear comparado ao perfil de comportamento de quantas sessões foram iniciadas e encerradas num mesmo dia;
8. Caso uma sessão tenha sido iniciada e avançada para o próximo dia, ela será encerrada e uma nova aberta imediatamente depois automaticamente;
9. Nas mesmas condições do caso do item 8, verei no banco o dado do *link* do ID da sessão anterior;
10. Nenhuma biblioteca de terceiro será encontrada a fim de solucionar o requisito de regressão;
11. Os padrões de datas do *modal* estarão conforme descrição;
12. Em caso de erro serei informado através de um segundo *modal* que impede o funcionamento dele.

Fonte: Autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicando a média aritmética para a HU obteve-se 35.1, cujo arredondamento, para o número mais próximo da sequência de Fibonacci modificada, será 40 (Sutherland J. , Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time, 2015). Apesar das estimativas apresentarem uma distância de mais de três cartas entre o menor e maior número jogado, este estudo adotou a média aritmética em uma única rodada do *Planning Poker*.

Normalização da pontuação para valores paraconsistentes

Foi desenvolvida uma equação de normalização (1) para essa HU com o valor 40 como valor máximo verdadeiro.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x = 0 \\ 0.076 \times e^{(0.094 \times x)}, & 0 < x \leq 20 \\ 0.25 \times e^{(0.035 \times x)}, & x > 20 \end{cases} \quad (1)$$

Fonte: Autores

A Tabela 1 apresenta as estimativas para a HU.

Tab. 1 Avaliações da HU

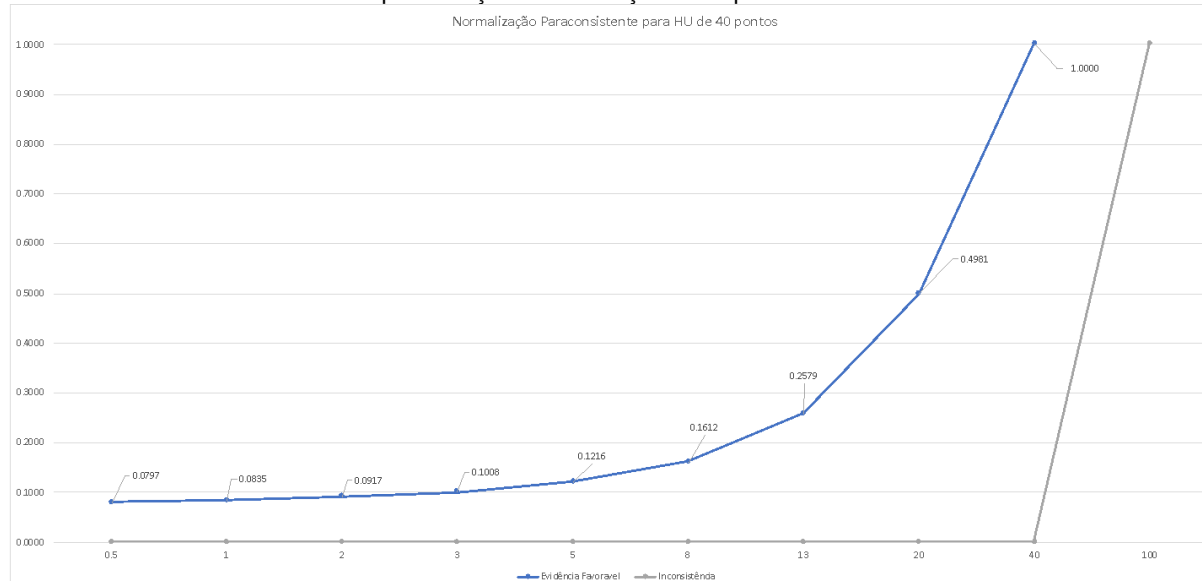
	Função	HU 1	μ
Participante 1	Desenvolvedor <i>Front-end</i>	2	0.09171935
Participante 2	Desenvolvedor <i>Full stack</i>	100	-
Participante 3	Desenvolvedor <i>Back End</i>	40	1
Participante 4	Desenvolvedor <i>Full Stack</i>	100	-
Participante 5	<i>Developer Specialist</i>	40	1
Participante 6	Desenvolvedor <i>Back-end</i>	13	0.25794164
Participante 7	<i>Tech Lead</i>	3	0.10075918
Participante 8	<i>Architect Solutions</i>	20	0.49806637
Participante 9	Desenvolvedor <i>Back-end</i>	13	0.25794164
Participante 10	Desenvolvedor <i>Full stack</i>	20	0.49806637

Fonte: Autores

Como o ponto de referência é 40, a evidência favorável é igual a um quando um participante estima com ponto 40 no *Scrum Poker*.

Um participante que estima 100 pontos apresenta evidência desfavorável alto, pois está identificando muitas informações que estão afetando negativamente suas expectativas de esforço. Um participante que pontua $\frac{1}{2}$ apresenta uma evidência desfavorável alta e, ao contrário do participante que estimou 100, este desconsiderou um excesso de informações que são essenciais para estimar de forma realista a HU, logo, a falta de informação o levou para o paracompleto, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1. Representação da correlação entre pontos E_r normalizados



Fonte: Autores

Por fim, nota-se uma curva crescente, a partir dos dados normalizados, até o ponto 40 como evidência favorável igual a 1. Após este valor o estado é inconsistente.

CONCLUSÕES

A proposta da Lógica E_r é modelar a realidade com suas incertezas e conflitos para aplicação das estimativas. O primeiro passo deste estudo foi estudar a sequência de Fibonacci modificada e criar uma equação que expresse matematicamente a estimativa da HU, obtida a partir da análise da realidade que claramente não é trivial, repleta de contradições, e até mesmo impactada pela contradição de informações no momento da estimativa de esforço.

A normalização transforma as estimativas de esforço em uma escala no intervalo real fechado de 0 a 1, seguindo o crescimento exponencial, nos quais os participantes do *Planning Poker* usaram para apresentar suas respostas. Um valor conflitante foi detectado nesta HU, pois a pontuação 100 que apresenta um valor fora do intervalo fechado de 0 a 1.

Apesar do resultado promissor, deve-se ter em mente que esses resultados são para HU de estimados em 40 pontos, por isso a continuidade deste trabalho será a criação de fórmulas matemáticas que se ajustem na média das estimativas. Pretende-se criar uma Rede de Análise Paraconsistente com o objetivo de medir o grau de certeza da estimativa dos participantes tendo como base a média do grupo.

Pode-se dizer que é imanente estimar sem o fator da incerteza. Hannay et al. (2019) afirmam que a previsão de eventos e resultados futuros são inerentemente incertos, e que, com base nos esforços desejáveis para a governança de projetos, a aplicação da avaliação da incerteza em tais projetos deve ser vinculada na significância que isso tem aos interessados. Ao aplicar o fator de incerteza às métricas utilizadas no projeto é possível explicitar a realidade do projeto e ajustar de modo a refletir a existência de tal incerteza, o que facilita a relação com *stakeholders* e manter organizado os *backlogs*, bem como as estimativas de custos de forma saudável. Os próprios autores propõem um método de avaliação de incerteza aplicado ao gerenciamento de projetos.

Em suma, os resultados promissores deste estudo preliminar abrem novas possibilidades e perspectivas para a área em estudo. A equação de normalização proporciona uma abordagem confiável para mapear a estimativa de esforço em HU, considerando a realidade complexa e contraditória que muitas vezes está presente nesse contexto.

REFERÊNCIAS

- ABE, Jair M.; DA SILVA FILHO, João I.; TORRES, Germano L. **Inteligência Artificial com Redes de Análises Paraconsistentes: Teoria e Aplicação**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. ISBN: 978-8521616313.
- ALAVI, Maryam; CARLSON, Patricia. **A Review of MIS Research and Disciplinary Development**. Journal of Management Information Systems, v. 8, p. 45–62, 1992. ISSN: 07421222. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/40397997>.
- ARORA, Anita; CHAUHAN, Naresh. **A regression test selection technique by optimizing user stories in an Agile environment**. 2014 IEEE International Advance Computing Conference (IACC). [S.l.]: [s.n.]. February 2014. p. 1454-1458.
- BOSCHETTI, Marco A. et al. **A Lagrangian heuristic for sprint planning in agile software development**. Computers & Operations Research, v. 43, p. 116-128, 2014. ISSN: 0305-0548. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054813002657>.
- CHOETKIERTIKUL, Morakot et al. **A Deep Learning Model for Estimating Story Points**. Ieee Transactions On Software Engineering, 10662 Los Vaqueros Circle, Po Box 3014, Los Alamitos, Ca 90720-1314 USA, v. 45, p. 637-656, July 2019. ISSN: 0098-5589.
- COHN, Mike. **Agile Estimating and Planning**. 1. ed. [S.l.]: Prentice Hall PTR, 2005. ISBN: 978-0131479418.
- COHN, Mike. **Why the Fibonacci Sequence Works Well for Estimating**. Mountain Goat Software, September 2019. Disponível em: <https://www.mountangoatsoftware.com/blog/why-the-fibonacci-sequence-works-well-for-estimating>. Acesso em: 01 maio 2023.
- DE FREITAS, Denise; MARQUES, Joana B. V. **Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação**. [S.l.]: UNICAMP - Faculdade de Educação, v. 29, issue 2, 2018. p. 389-415. ISBN: 1980-6248. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pp/a/MGG8gKTQGhrH7czngNFQ5ZL/?lang=pt>.
- GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. ISBN: 9788597020571.
- HANNAY, J. E.; BENESTAD, H. C.; STRAND, K. **Agile Uncertainty Assessment for Benefit Points and Story Points**. IEEE Software, v. 36, p. 50–62, July 2019.
- HAUGEN, N. C. **An empirical study of using planning poker for user story estimation**. Minneapolis: IEEE. 2006. p. 9 pp.–34.
- JOHNSON, Jim; MULDER, Hans. **ENDLESS MODERNIZATION: How Infinite Flow Keeps Software Fresh**, 66 Tern Lane, Centerville, MA 02632 508-760-3600, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Hans-Mulder-2/publication/348849361_Endless_Modernization_How_Infinite_Flow_Keeps_Software_Fresh/links/60132878299bf1b33e30c29e/Endless-Modernization-How-Infinite-Flow-Keeps-Software-Fresh.pdf. Acesso em: 19 maio 2023.
- MERSINO, Anthony. **Why Agile is Better than Waterfall (Based on Standish Group Chaos Report 2020)**. Vitality Chicago, November 2021. Disponível em: <https://vitalitychicago.com/blog/agile-projects-are-more-successful-traditional-projects/>. Acesso em: 01 maio 2023.
- NASCIMENTO, Samira et al. **Improving the Process of Evaluating User Stories Using the Paraconsistent Annotated Evidential Logic Et**. [S.l.]: [s.n.], 2022. p. 133-142. ISBN: 978-981-19-7841-8.
- POKHAREL, Prabhat; VAIDYA, Pramesh. **A Study of User Story in Practice**. 2020 International Conference on Data Analytics for Business and Industry: Way Towards a Sustainable Economy (ICDABI). [S.l.]: [s.n.]. October 2020. p. 1-5.
- POPLI, Rashmi; CHAUHAN, Naresh; SHARMA, Hemant. **Prioritising user stories in agile environment**. 2014 International Conference on Issues and Challenges in Intelligent Computing Techniques (ICICT). [S.l.]: [s.n.]. February 2014. p. 515-519.
- RAMCHURREETOO, Yuvna; HURBUNGS, Visham. **A multiclass classification model to estimate Agile user stories**. 2022 3rd International Conference on Next Generation Computing Applications (NextComp). [S.l.]: [s.n.]. October 2022. p. 1-5.

REHKOPF, Max. **User stories with examples and a template**. Atlassian. Disponível em: <https://www.atlassian.com/agile/project-management/user-stories>. Acesso em: 17 maio 2023.

SCHWABER, k.; SUTHERLAND, J. **The scrum guide. The Definitive Guide to Scrum: The rules of the game**. [S.l.]: CreativeCommons, 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>. Acesso em: 01 dez 2020.

SUTHERLAND, Jeff. Scrum: **The Art of Doing Twice the Work in Half the Time**. 2. ed. São Paulo: Crown Business Publications, 2015.

SUTHERLAND, Jeff. **Scrum: a arte de fazer o dobro na metade do tempo**; tradução Nina Lua. 2. ed. [S.l.]: Leya, 2016. ISBN: 9788544104514.

SAINI, Abhishek; AHUJA, Laxmi; KHATRI, Sunil K. **Effort Estimation of Agile Development using Fuzzy Logic**. 2018 7TH International Conference On Reliability, Infocom Technologies And Optimization (Trends And Future Directions) (Icrito) (Icrito). 345 E 47th St, New York, Ny 10017 USA: IEEE. 2018. p. 779-783. 7th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization - Trends and Future Directions (ICRITO), Amity Univ, Noida, INDIA, AUG 29-31, 2018.

CIBERSEGURANÇA NA INDÚSTRIA 4.0: APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE PROCESSOS PARA ANÁLISE DE VULNERABILIDADES E AMEAÇAS A DISPOSITIVOS DE INTERNET DAS COISAS

Michel Santos Queiroz⁴³, Francisco Yastami Nakamoto⁴⁴, Percy Javier Igei Kanashiro⁴⁵

RESUMO: O paradigma da indústria 4.0 trouxe à tona significativas mudanças e desafios de forma a lidar com a convergência de diversas tecnologias como inteligência artificial, robótica, internet das coisas, computação em nuvem, sistemas legados de tecnologia de automação e sistemas de tecnologia da informação. Dentro do contexto da indústria 4.0 e o crescimento exponencial de novas tecnologias, observa-se ainda grandes desafios no que concerne a cibersegurança desse ecossistema principalmente aos dispositivos de Internet das Coisas (IoT) e Internet Industrial das Coisas (IIoT) os quais carecem de soluções de excelência na perspectiva de detecção de ataques cibernéticos. Nos últimos anos se intensificou o número destes ataques a dispositivos de IoT e IIoT o que tem gerado prejuízos financeiros direto às empresas, assim como acidentes em indústrias e infraestruturas críticas em diversas partes do mundo. Dentro desta ótica, o presente trabalho propõe uma solução que permitirá detectar ataques cibernéticos através da aplicação direta de técnicas de mineração de processos, utilizando-se como base os registros de eventos para a verificação e existência de comportamentos anômalos ao funcionamento normal de tais dispositivos. A solução proposta tem como cerne reduzir os riscos cibernéticos, financeiros e ambientais de empresas e indústrias. A aplicabilidade da mineração de processos dentro da cibersegurança é mostrada através de estudos de caso simulados através de softwares.

PALAVRAS-CHAVE: Cibersegurança ; Mineração de Processos ; Indústria 4.0 ; Internet das Coisas.

CYBERSECURITY IN INDUSTRY 4.0: APPLICATION OF PROCESS MINING TECHNIQUES TO ANALYSIS OF VULNERABILITIES AND THREATS TO INTERNET OF THINGS DEVICES.

ABSTRACT: The industry 4.0 paradigm has brought about significant changes and challenges in order to deal with the convergence of various technologies such as artificial intelligence, robotics, internet of things, cloud computing, legacy systems of automation technology and information technology systems. Within the context of industry 4.0 and the exponential growth of new technologies, there are still major challenges regarding the cybersecurity of this ecosystem, mainly for Internet of Things (IoT) and Industrial Internet of Things (IIoT) devices, which lack solutions of excellence from the perspective of detecting cyber attacks. In recent years, the number of these attacks on IoT and IIoT devices has intensified, which has caused direct financial losses to companies as well as accidents in industries and critical infrastructures in different parts of the world. Within this perspective, the present work proposes a solution that will allow detecting cyber attacks through the direct application of process mining techniques, using event records as a basis for verifying the existence of anomalous behavior in the normal operation of such devices. The proposed solution is aimed at reducing the cyber, financial and environmental risks of companies and industries. The applicability of process mining within cybersecurity is shown through simulated case studies using software.

⁴³ Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São Paulo, e-mail: michelqueiroz@ifsp.edu.br

⁴⁴ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus São Paulo, e-mail: nakamoto@ifsp.edu.br

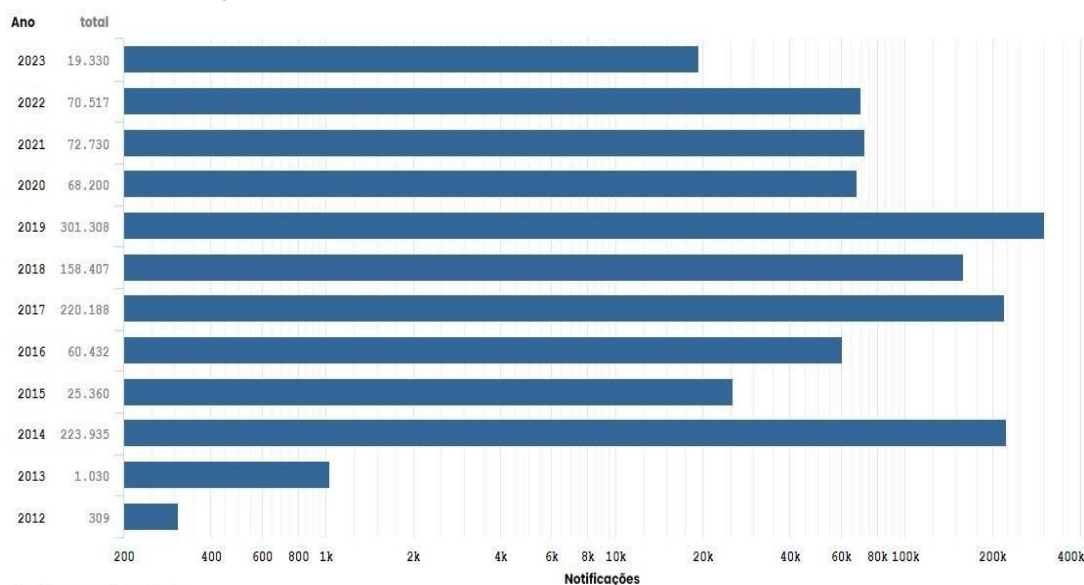
⁴⁵ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Guarulhos, e-mail: percygei@ifsp.edu.br

KEYWORDS: Cybersecurity ; Process Mining ; Industry 4.0 ; Internet of Things

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos na sociedade moderna aumentou de forma significativa o papel da segurança cibernética em vários domínios de infraestruturas críticas de informação, como saúde, transporte, eletricidade, dispositivos de IoT e IIoT onde problemas e riscos potenciais de segurança podem resultar em grandes perdas financeiras ou até mesmo perda de vidas e danos ao meio ambiente (MACAK *et al.* , 2022). Segundo dados apresentados na Figura 1, do Centro de Estudos , Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no Brasil (CERT.br) podemos verificar um aumento significativo de dispositivos infectados participando de ataques *DoS* (*Denial of Service*). A negação de serviço é uma técnica em que um atacante utiliza um equipamento conectado à rede para tirar de operação um serviço, um computador ou uma rede conectada à Internet. Quando um conjunto de equipamentos é utilizado no ataque, recebe o nome de Ataque Distribuído de Negação de Serviço. Em 2022, o maior número de notificações de *DDoS* foi de ataques do tipo *UDP flood* gerados por *botnets* (redes formadas por centenas ou milhares de dispositivos infectados com *malware*).

Figura 1 – Notificações de incidentes recebidas pelo CERT.br



Fonte: Disponível em:<stats.cert.br/incidentes>. Acesso em 08 Abr 2023

Tomando como referência os dados apresentados assim como este cenário desafiador de ameaças cibernéticas e crescimento exponencial de dispositivos de IoT/IIoT assim como todo o desenvolvimento de novas tecnologias que compõem o ecossistema da Indústria 4.0, faz-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias para reduzir as superfícies de ataques cibernéticos.

A mineração de processos é a disciplina de extração de informações de dados gerados durante a execução de processos de negócios (VAN DER AALT *et al.*, 2011). Mineração de processos é um conjunto de técnicas que podem ser promissoras para enfrentar os desafios de cibersegurança. Por exemplo, técnicas de mineração de processos são usadas para examinar quando e como um processo se desviou do modelo do processo nominal ou como uma atividade resulta em um atraso. Os algoritmos são projetados para descobrir, monitorar e aprimorar processos extraindo conhecimento de dados de eventos. A mineração de processos já provou ser bem-sucedida em muitos domínios, auxiliando em tarefas

desafiadoras, como detecção de fraudes, automação de processos robóticos ou análise de aprendizado (MARDANI, S., SHAHRIARI, 2013) .

Os benefícios da mineração de processos o tornam uma excelente e promissora solução para enfrentar os desafios da análise de segurança cibernética, pois podemos detectar comportamentos inesperados, identificar problemas, detectar desvios ou verificar se o sistema está em conformidade com o processo projetado de forma mais eficaz (BUSTOS - JIMÉNEZ *et. al.*, 2014). Nesta pesquisa a proposta apresentada utilizará as técnicas de mineração de processos procurando inferir a sua aplicabilidade concreta ao comportamento e detecção de ataques cibernéticos em ambientes de dispositivos de IoT/IIoT. Os objetivos geral e específicos da pesquisa são ;

OBJETIVO GERAL :

Esta pesquisa tem como objetivo geral aplicar técnicas de mineração de processos dentro da área de cibersegurança para detectar ataques cibernéticos do tipo *flooding* em ambientes de IoT e IIoT.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Utilizar técnicas de mineração de processos através de software e aplicar dentro da área de cibersegurança;
- Extrair registros de eventos em tráfegos de processos normais e processos maliciosos gerados através de software simulador de IoT e IIoT;
- Comparar os resultados dos processos obtidos através da verificação de conformidade entre os registros de log.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Indústria 4.0

O termo Indústria 4.0, refere-se à quarta revolução industrial, foi apresentado pela primeira vez na feira de Hannover em 2011 e no mês de abril de 2013 foi iniciado o projeto “Plataforma Indústria 4.0” (KAGERMANN *et al.* 2013). A Indústria 4.0 apresenta um novo cenário da produção industrial que, segundo (BANGEMANN *et al.* 2016), é caracterizado por três aspectos principais:

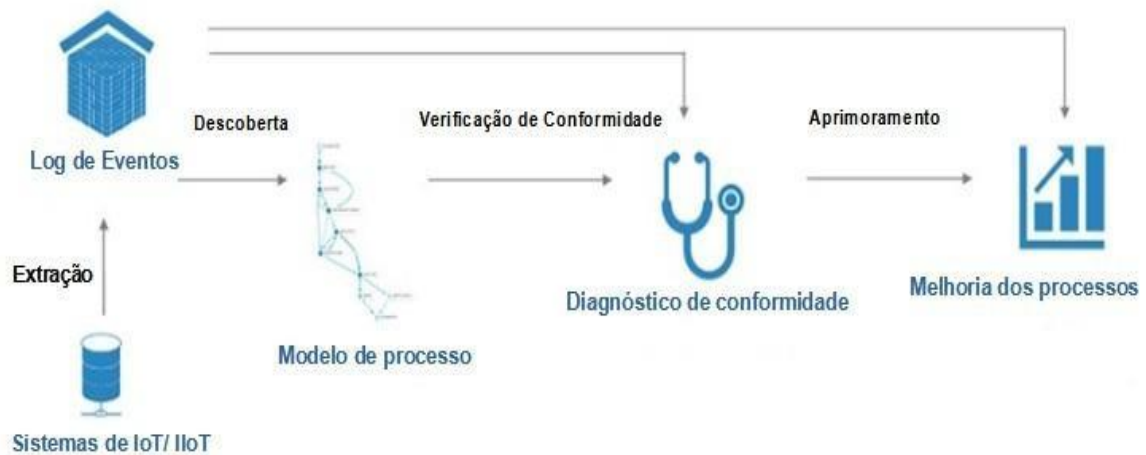
- Um novo meio de organizar e controlar toda cadeia de valores o ciclo de vida de produtos.
- A disponibilidade de informações relevantes em tempo real pela interconexão de todas as instâncias envolvidas nos processos de criação de valores.
- A criação de redes de valores entre empresas auto-organizáveis, dinâmicas e em tempo real por meio da interconectividade de humanos, “coisas” e sistemas de acordo com suas habilidades/capacidades.

Mineração de processos

A mineração de processos pode ser definida da seguinte forma: a mineração de processos visa melhorar os processos operacionais através do uso sistemático de dados de eventos (VAN DER AALST, 2011) . Ao usar uma combinação de dados de eventos e modelos de processos, as técnicas de mineração de processos fornecem *insights* , identifica gargalos e desvios, antecipam e diagnosticam problemas de desempenho e conformidade e apoiam a

automação ou remoção de trabalho repetitivo. A Figura 2 ilustra todas as técnicas de mineração de processos.

Figura 2 – Teoria da mineração de processos.

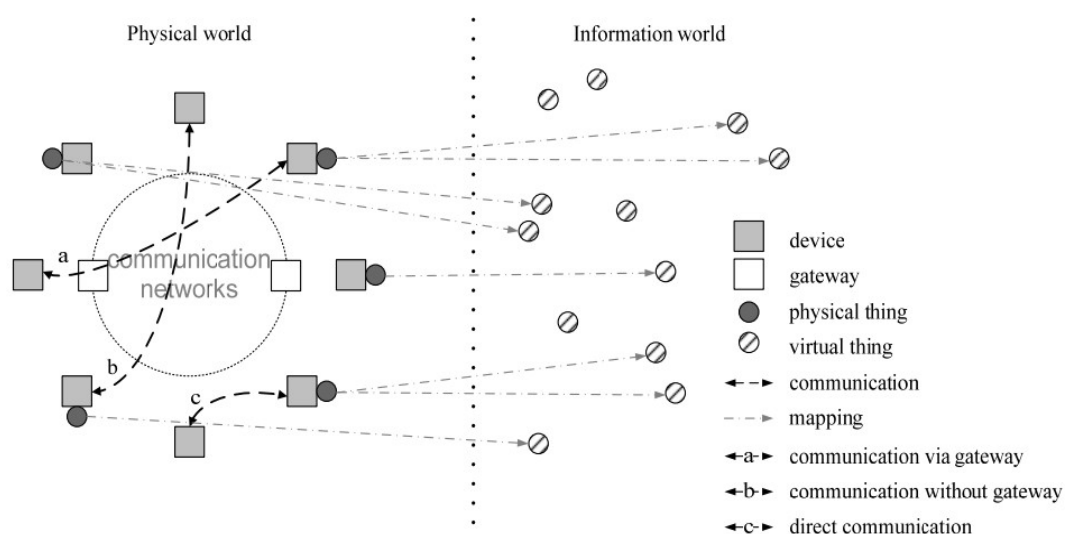


Fonte: Disponível em: < <https://cpi.fit.fraunhofer.de/en/Process-mining-basics.html/>>. Acesso em 27 Mar. 2023

Internet das Coisas

O termo “Internet das Coisas” foi introduzido pela primeira vez por Kevin Ashton em 1999, enquanto ele estava trabalhando em um padrão para marcação RFID em aplicações de logística (WEYRICH , EBERT , 2016) . Desde então, o termo e o conceito por trás do termo ganharam uma atenção especial. Internet das coisas (IoT) podem ser definidas como uma rede de informações de objetos físicos (sensores, máquinas, carros, prédios e outros itens) que permitem interação e cooperação desses objetos para alcançar objetivos comuns.

Figura 3 – Visão geral técnica de dispositivos de IoT/IIoT



Cibersegurança

Segundo a ITU (*International Telecommunications Union*) define segurança como uma coleção de ferramentas, políticas, conceitos de segurança, diretrizes, riscos nas abordagens de gestão, ações, treinamento, melhores práticas, garantia e tecnologias que podem ser usadas para proteger o ambiente cibernético, a organização e os ativos do usuário (ITU, 2009). Segundo os autores (CRAIGEN, DIAKUN-THIBAUT e PURSE, 2014) afirmam que a cibersegurança é um termo amplamente usado, cujas definições são, muitas vezes subjetivas e, às vezes, pouco informativas e definem cibersegurança como uma coleção de recursos, processos e estruturas utilizadas para proteger o ciberespaço e sistemas habilitados para o ciberespaço contra ocorrências que desalinham aquilo que é permitido ou amparado por lei com algo que realmente é praticado. A Segurança da Informação garante que o negócio possa atingir seus objetivos, sendo necessário o uso de controles adequados para tratar uma série de ameaças, com o objetivo de assegurar a continuidade dos processos de negócios e minimizar as consequências dos incidentes. A Segurança da Informação é a disciplina que envolve um conjunto de medidas necessárias para garantir a preservação da confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação através das tecnologias, processos e pessoas como ilustrado na Figura 4.

Figura 4– Pilares da segurança da informação.

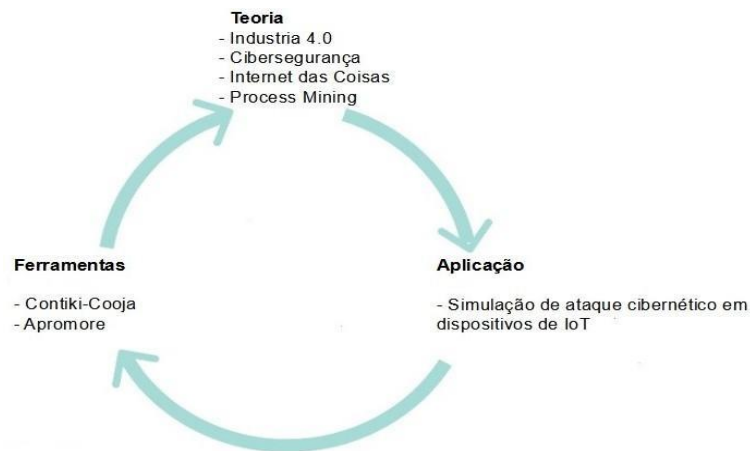


Fonte : Disponível em: https://www.gta.ufrj.br/grad/12_1/seg_smartgrid/possiveisataques.html/

METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho é a citada por (JENSEN, 1992), conforme ilustrado na Figura 6. Essa abordagem permite um ciclo de desenvolvimento que estabelece relação e consonância entre a teoria, ferramentas e aplicações, integrando de forma cíclica todos os processos da pesquisa. O Estudo de caso simulado através de software, com a pesquisa bibliográfica, utilizando-se de dados gerados por software simulador de dispositivos IoT/IIoT são a base do ciclo de desenvolvimento do presente trabalho.

Figura 5 – Metodologia da pesquisa



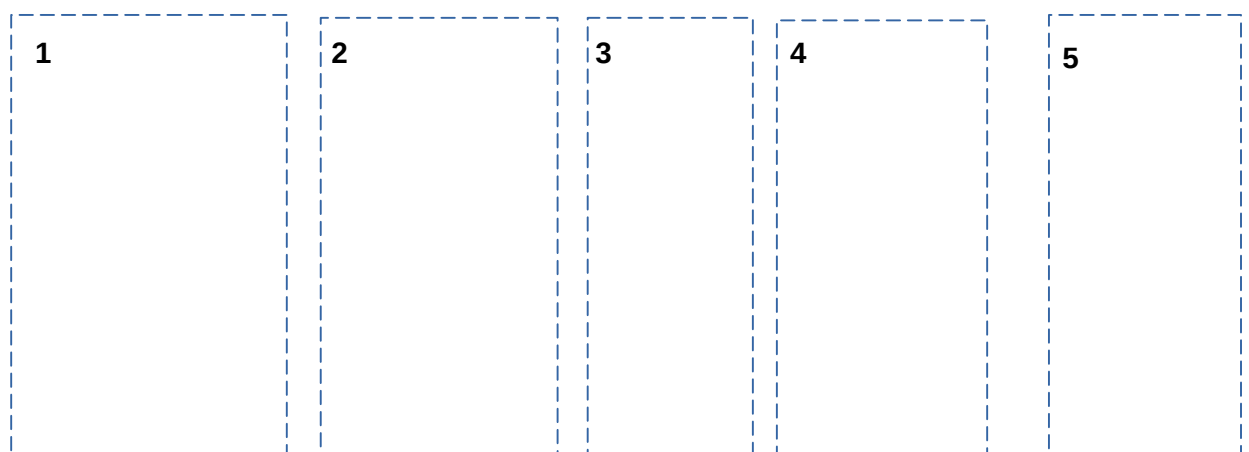
RESULTADOS E DISCUSSÃO

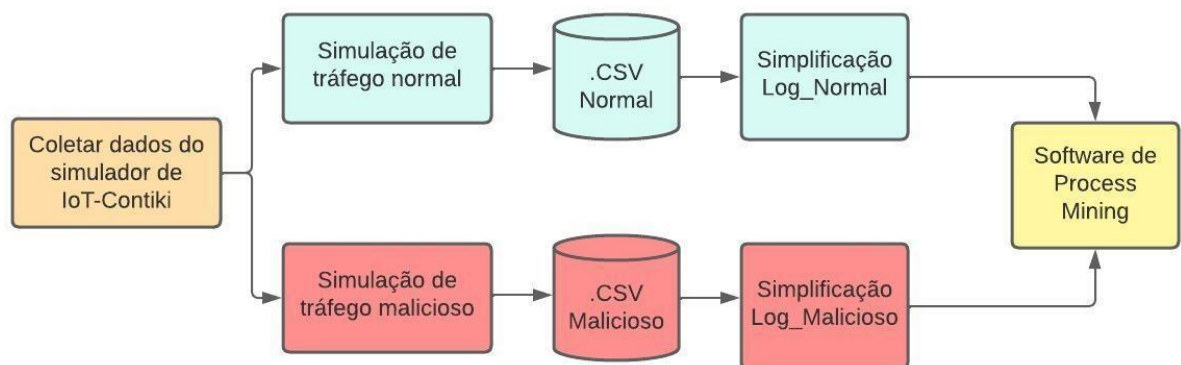
O estudo de caso, o qual valida a proposta de pesquisa, inclui dois cenários envolvendo a comunicação entre os dispositivos de IoT, sendo o Cenário-1 isento de código malicioso e o Cenário-2 contendo um dispositivo infectado com código malicioso do tipo *flooding*. Após as simulações foi realizada a mineração de processos de ambos os cenários. E por fim é apresentada a verificação de conformidade entre os logs e os resultados obtidos para cada um dos cenários. As operações de comunicação de ambos os cenários são simuladas no ambiente *Contiki-OS* em rede do tipo *Tmote Sky*. Nessa rede cada dispositivo IoT será representado por um nó. Cada nó representará um tipo de sensor, atuador ou um núcleo de interfaces *wireless*.

O diagrama da Figura 6, apresenta como foi estruturado os dois ambientes de simulação :

- 1 - Os ambientes são simulados no software Contiki-OS.
- 2 - Efetuadas as simulações de tráfego normal e tráfego malicioso.
- 3 - Os dados brutos coletados destes dispositivos são armazenados em formato de arquivos .CSV normal e .CSV Malicioso.
- 4 - Os logs são simplificados para melhor interpretação e mineração de processos.
- 5 - Os logs são inseridos no software de mineração de processos Apromore.

Figura 6– Diagrama geral do estudo de caso





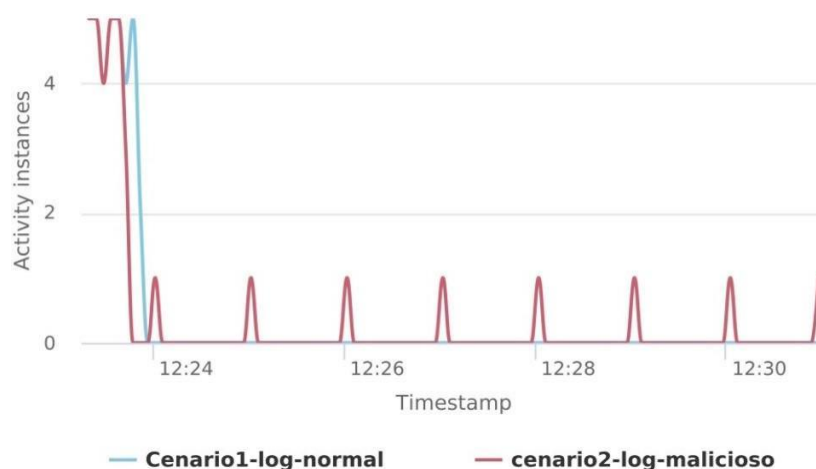
O Painel de Desempenho do *Apromore* permite que sejam analisados os processos de uma perspectiva de medição de desempenho e conformidade entre *logs* de eventos. O Painel de desempenho exibe uma variedade de estatísticas e gráficos agregados. O *plug-in Performance Dashboard* nos permite analisar um processo isoladamente ou comparar diversas variantes deste processo. Dentro do estudo de caso utilizei este recurso para comparar como os processos gerados na simulação dos Cenários 1 e 2 estão se comportando, na Figura 7, é possível observar os dois cenários simulados no ambiente de IoT, tanto o log normal como o log malicioso. Através deste *dashboard* conclui-se que o tempo que os dispositivos trocam informação no Cenário-1 é muito mais rápido do que no Cenário-2 com apenas um dispositivo infectado por código malicioso.

Figura 7 – Verificação de conformidade entre os dois logs de eventos



O gráfico de Instâncias de atividade ao longo do tempo exibe quantas instâncias de atividade ocorrem durante o intervalo de tempo de todo o log de eventos. O eixo Y mostra o *Timestamp* de todo o log. O eixo X mostra o número de instâncias de atividade. O gráfico da Figura 8 complementa o *dashboard* mostrando a periodicidade do processo nos dois cenários simulados.

Figura 8– Instâncias de atividades ao longo do tempo



CONCLUSÕES

A partir dos estudos realizados foi possível observar que as técnicas de mineração de processos podem ser exploradas para a segurança cibernética como tecnologia de detecção e monitoramento de ataques cibernéticos em ambientes de IoT/IIoT.

Após efetuar os testes de validação dos estudos de caso realizando a descoberta dos modelos de processos, foi possível concluir que é possível extrair conhecimento através de logs de eventos de dispositivos de IoT/IIoT.

A vantagem principal de utilizar a mineração de processos dentro da área de cibersegurança em IoT/IIoT está em utilizar os próprios dados gerados pelos dispositivos, não necessitando de soluções que dependam da utilização de hardware dedicado ou softwares de alta complexidade.

A solução proposta possibilitará redução e prevenção de incidentes cibernéticos.

A solução proposta atende ao *NIST Cybersecurity Framework* no conjunto de diretrizes relacionados à Detecção, onde é previsto soluções relacionadas a detecção de eventos anômalos e monitoramento contínuo.

REFERÊNCIAS

A. ADRIANSYAH, B. F. VAN DONGEN, W. M. P. Van Der Aalst. Conformance checking using cost-based fitness analysis. In *IEEE Enterprise Distributed Object Computing*, pages 5564, 2011. 18, 19, 23.

AMOROSO, E. 2006. *Cyber Security*. New Jersey: Silicon Press.

AALST, W. M. P. van der, A. K. Alves de Medeiros, A. J. M. M. Weijters (2005). *Genetic Process Mining*. Em: Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 48–69.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR ISO/IEC 27001/27002- Tecnologia da informação-Técnicas de segurança- Sistemas de gestão de segurança da informação-Requisitos. ABNT, 2013.

AL-FUQAHA, A., GUIZANI, M., MOHAMMADI, M., ALEDHARI, M., and AYYASH, M. (2015). Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *Communications Surveys & Tutorials*, IEEE, 17(4):2347–2376.

ACKERMAN, Pascal. *Industrial Cybersecurity: Efficiently secure critical infrastructure systems*, 2017.

AALST, W. Van der; WEIJTERS, T.; MARUSTER, L. Workflow mining: Discovering process models from event logs. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, IEEE, v. 16, n. 9, p. 1128–1142, 2004.

Ali, Shakkell; Heriyanto, Tedi. *Backtrack 4: Assuring Security by Penetration Testing*. Birmingham: Packt Publishing, 2011.

BERNARDI, S., TRILLO-LADO, R., MERSEGUER, J.: Detection of integrity attacks to smart grids using process mining and time-evolving graphs.

BUSTOS-JIMÉNEZ, J., SAINT-PIERRE, C., GRAVES, A.: Applying process mining techniques to dns traces analysis. In: 33rd Int. Conf. of the Chilean Computer Science Society. pp. 12{16 (2014)

DAN CRAIGEN , NADIA dakun-Thibault, Randy Purse (2014). *Defining Cybersecurity*. DOI:10.22215/timreview/835.

MILLER, L. C., & CISSP. (2016). *Cybersecurity For Dummies*, Palo Alto Networks 2nd Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

M. WEYRICH, C. Ebert (2016) .Reference architectures for the internet of things. DOI:10.1109/MS.2016.20.

NASRINAHAR, A., J.H.CHUAH, Effective Route Planning of a Mobile Robot for Static and Dynamic Obstacles with Fuzzy Logic, *IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE2016)*, Penang, Malaysia, pp. 34-38, 25-27 Nov 2016.

Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes. Springer, Heidelberg (2011)

Process Mining Hanbook – Wil M.P.van der Aalst – Josep Carmona (Eds.) april 2022

RANGER,S.(2020). What is the IoT. Everything you need to know about Internet of Things right now. *ZDNetSpecialFeature*.Disponível em: <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-youneed-to-know-about-the-iot-right-now/>.

ROSA, M. L. et al. Apromore: An advanced process model repository. *Expert Systems with Applications*, Elsevier, v. 38, n. 6, p. 7029–7040, 2011.

ROSA, Marcello La et al. “APROMORE: An advanced process model repository.”*Expert Syst. Appl.*38 (2011): 7029-7040.

SADEGHI, A. R., WACHSMANN, C., & WAIDNER, M. (2015, June). Security and privacy challenges in industrial internet of things. In *2015 52nd ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC)* (pp. 1-6). IEEE. 10.1145/2744769.2747942.

SETHI, P. e SARANGI, SR (2017) *Internet of Things: Architectures, Protocols and Applications*. <https://doi.org/10.1155/2017/9324035>

SINCLAIR, Bruce. *IoT: como usar a Internet das Coisas para alavancar seus negócios*; tradução Afonso Celso da Cunha Serra. - -1 .ed. ; 1. Reimp. - - São Paulo,2019.

Status report: Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0), VDI,2015

DATA MESH - UMA REVISÃO DA LITERATURA PARA GOVERNANÇA DE DADOS

Gustavo Inocencio Camilo⁴⁶, Roberta Akemi Sinoara⁴⁷

RESUMO: Os dados são ativos valiosos para tomadas de decisão e operações bem-sucedidas dos negócios, porém gerenciá-los, tratá-los e disponibilizá-los de forma segura e confiável é um desafio diante da constante incerteza e mudança do ambiente empresarial. A abordagem de Data Mesh, baseada na descentralização do domínio de dados, permite que equipes específicas de domínio gerenciem e tratem os dados como um produto, garantindo entregas mais ágeis e com maior qualidade. Este artigo tem como objetivo apresentar a abordagem de Data Mesh como uma solução para gerenciar dados de forma eficiente e ágil em empresas, em especial para aquelas que precisam lidar com grandes volumes de dados em constante evolução. A implementação da abordagem de Data Mesh pode trazer benefícios, como agilidade na entrega de dados, melhor qualidade dos dados e eficiência na governança de dados. Conclui-se que a abordagem de Data Mesh pode ser uma solução viável e eficaz para empresas que se deparam com a necessidade de gerenciar quantidades substanciais de dados com celeridade e eficácia.

PALAVRAS-CHAVE: Data Mesh, Arquitetura De Dados, Governança De Dados, Big Data.

DATA MESH – A LITERATURE REVIEW FOR DATA GOVERNANCE

ABSTRACT: Data is an asset for making informed decisions and running successful businesses, but managing, processing, and providing it securely and reliably is a challenge in the face of constant uncertainty and change in the business environment. The Data Mesh approach, based on the decentralization of data domains, allows specific domain teams to manage and treat data as a product, ensuring faster and higher-quality deliveries. This article aims to present the Data Mesh approach as a solution for efficiently and agilely managing data in companies, especially those that need to deal with large volumes of constantly evolving data. Implementing the Data Mesh approach can bring benefits such as faster data delivery, better data quality, and efficient data governance. It can be concluded that the Data Mesh approach may be a viable and effective solution for companies that need to manage substantial amounts of data with speed and efficiency.

KEYWORDS: Data Mesh, Data Architecture, Data Governance, Big Data.

INTRODUÇÃO

A cada ano a quantidade de dados gerados aumenta significativamente, aumentando ainda mais a complexidade de gerir esses dados. Estima-se que até em 2025 a quantidade de dados gerados será de 175 zettabytes segundo o site (REINSEL; GANTZ; RYDNING, 2018). Esse fenômeno é conhecido também como big data que é um termo que se refere a um grande volume de dados, estruturados ou não estruturados, que é gerado em alta velocidade. A demanda de novas metodologias, técnicas e ferramentas surge como resposta a big data e à necessidade de análises mais precisas em tempo hábil para auxiliar as empresas a extrair o máximo valor dos dados gerando insights que permitam uma tomada de decisão mais fundamentada e competitiva no mercado.

Gerenciar dados já não é uma tarefa simples, tornando-se ainda mais desafiadora quando lida-se com quantidades expressivas, muitas vezes incalculáveis, de informações, que vem de variadas fontes e que demandam alta velocidade de processamento, na busca

⁴⁶ Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva, e-mail gustavo_inocencio@live.com

⁴⁷ Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva, e-mail roberta.sinoara@ifsp.edu.br

por valor (TURION, 2013). O aumento do volume não é o único problema, pois vem a complexidade dos dados, e para isso existem ferramentas e tecnologias que auxiliam na organização, armazenamento, disponibilização e gestão desses dados, como é o caso da arquitetura chamada Data Warehouse (DW).

Ao contrário das arquiteturas como DW e DL que são arquiteturas centralizadas e monolíticas, o Data Mesh visa a descentralização, fazendo com que cada domínio de uma organização seja responsável pela especificidade de seus dados, que são tratados como produtos, democratizando os dados para toda a organização.

O ponto central desse presente artigo é mostrar em linhas gerais o uso do Data Mesh, ferramentas e benefícios que ele promete trazer para as organizações. Segundo Ribeiro (2021) que por sua vez refere-se ao conjunto de processos, políticas e práticas que garantem a qualidade, segurança e conformidade dos dados gerenciados pelas equipes de domínio descentralizadas. O objetivo é fornecer recomendações práticas para gestores de TI que consideram implementar Data Mesh em suas organizações.

Com o objetivo de fornecer uma base sólida para o tema central deste artigo, é necessário explorar tópicos relacionados à arquitetura de dados e realizar comparações entre as diferentes arquiteturas, destacando suas peculiaridades em relação à arquitetura do Data Mesh, utilizando as melhores práticas e considerações de segurança, conformidade e governança. Essa abordagem permitirá a compreensão de forma mais aprofundada do conceito de Data Mesh e suas características distintivas, como solução para garantir a governança eficaz dos dados em ambientes de negócios em constante evolução. O que por sua vez, ajudará a compreender melhor o modelo conceitual de arquitetura de dados para governança que será discutido ao longo deste trabalho.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Turion (2013), colocar em prática o Big Data não é uma tarefa fácil. Não se trata apenas de escolher a melhor ferramenta, tecnologia ou metodologia. É necessário compreender se esses recursos são adequados à sua organização ou quais adaptações são necessárias para que o Big Data seja tratado de forma otimizada. Somente assim os processos da organização poderão usufruir dos insights gerados a partir da análise de dados e assim utilizá-lo conceito de Bussiness intelligence foi criado nos anos 80 pela empresa Gartner⁴⁸. O termo BI refere-se ao processo de coleta, organização, mineração, análise e monitoração de dados. Normalmente, o repositório é chamado de armazém de dados ou mercado de dados; ou como são comumente chamados DW e Data Mart, respectivamente. O objetivo é gerar informações para suportar a tomada de decisões acerca do negócio. Juntamente com arquiteturas que propiciam a utilização e otimização dessa enorme volumetria de dados. Para isso foram idealizadas arquiteturas que são otimizadas para trabalhar com essa volumetria de dados, como Data Mining que Segundo Han, Pei e Tong (2022) é o processo de descoberta de padrões, modelos e outros tipos de conhecimento interessantes em grandes conjuntos de dados. O termo, mineração de dados, recebe esse nome pela semelhança de minerar "pepitas de ouro" que eram extraídas a partir de rochas e afins. Essa analogia se dá pela busca incessante por dados valiosos, que possam ser explorados para obter insights e vantagens competitivas no mercado. Mineração de dados pode-se dizer que é um campo dinâmico e promissor, que fez e fará parte da jornada da era da informação.

Data Warehouse surgiu nos anos 90 para suprir a necessidade de armazenar uma grande quantidade de dados em um único repositório, Ferreira (2002) destaca a organização em assuntos, portanto os dados inseridos no DW são referenciados por metadados, tendo por finalidade representar um determinado dataset (conjunto de dados) para possibilitar que

⁴⁸ Gartner é uma consultoria de tecnologia relacionada a introspecção necessária para que seus clientes tomem decisões estratégicas baseados em dados, métricas e análises a respeito de tecnologia usada. Fundada por Gideon Gartner em 1979.

qualquer usuário sem conhecimento técnico de banco de dados possa retirar informações de acordo com a sua demanda.

Data Lake é criado na década de 2010 pode ser referenciado por Data Lake (DL) ou Data Hubs, foi um termo introduzido por James Dixon (2015), porém esse segundo termo é desprezado como sendo uma nomenclatura de marketing para um conceito que suporta o Hadoop. Segundo McClure (2016), o armazenamento unificado de ontem é o Lake corporativo de hoje. Data Lake consiste em um único repositório para armazenamento massivamente escalável para uma quantidade de dados brutos, no qual utiliza-se sistemas de processamento (motor) que podem fazer a ingestão dos dados sem comprometer a estrutura de dados (Laskowski, 2016).

Data Mesh é uma nova maneira de organizar os dados, ou melhor dizendo é um novo modelo de arquitetura de dados que tem seu funcionamento descentralizado, sendo o oposto dos DW ou DL, que centralizam todas as informações em um único repositório. Criado por Zhamak Dehghani, esse modelo visa potencializar e permitir a escalabilidade da análise de dados, garantindo a democratização das informações (DEHGHANI, 2021).

As arquiteturas tradicionais se mostraram como um gargalo para que as empresas possam aproveitar todo o potencial dos dados que têm a sua disposição, ou seja, essa estrutura tradicional pode limitar a transformação dos dados.

A implantação do Data Mesh exige a observância de quatro princípios fundamentais que garantirão escalabilidade, qualidade e integridade dos dados, tornando-os úteis e apropriados para o uso. Esses princípios são: (1) propriedade e arquitetura de dados descentralizada orientada ao domínio; (2) tratamento de dados como um produto; (3) infraestrutura de autoatendimento de dados como plataforma; e (4) governança computacional federada. A seguir, são discutidos em mais detalhes esses princípios críticos para o sucesso da implantação do Data Mesh (DEHGHANI, 2021).

- **Propriedade do domínio e arquitetura de dados descentralizada orientada para o domínio:** A propriedade do domínio é um conceito vital para o desenvolvimento de sistemas distribuídos e é uma das principais características do Data Mesh. O objetivo é permitir que cada equipe seja responsável por seus próprios dados e fluxos de trabalho relacionados a um domínio de negócios específico, sem depender de outras equipes. Além disso, a propriedade do domínio permite que as equipes evoluam seus dados e fluxos de trabalho de acordo com as necessidades do negócio, sem causar interferência em outras partes do sistema (DEHGHANI, 2021). Em resumo, a propriedade do domínio e a arquitetura de dados descentralizada orientada para o domínio são conceitos importantes no Data Mesh, que trabalham em conjunto para fornecer uma estrutura escalável e flexível para gerenciar dados em um sistema distribuído. Eles permitem que as equipes trabalhem de forma autônoma e colaborativa, garantindo a segurança e privacidade dos dados, ao mesmo tempo em que permitem uma maior escalabilidade e flexibilidade do sistema.
- **Dados como um produto:** No Data Mesh, dados são tratados como produtos e a responsabilidade pela qualidade e integridade é transferida para equipes alinhadas com um domínio de negócios específico. Isso significa que cada conjunto de dados pode ser desenvolvido, gerenciado e entregue de forma autônoma, aplicando princípios de pensamento de produto. A adoção do modelo de dados como produto tem levado a uma inversão na maneira como a responsabilidade é distribuída em relação aos paradigmas do passado. Em arquiteturas de DL ou DW tradicionais, a responsabilidade de garantir a qualidade e a integridade dos dados recai sobre a origem dos dados, sendo que, no caso do DW, essa responsabilidade é mantida pela equipe do Warehouse, enquanto, no caso do DL, ela é dos consumidores, que muitas vezes passam até 45% do seu tempo limpando dados. Essa mudança de paradigma é acompanhada por uma tendência de aplicar o conceito de Shift-Left em testes e operações. (DEHGHANI, 2021). Tratar dados como um produto no contexto do Data Mesh é uma abordagem que permite que cada equipe de dados seja responsável e

autônoma para gerenciar seus próprios dados e fluxos de trabalho, alinhada com as necessidades do negócio e fornecendo valor real para as áreas de negócios (DEHGHANI, 2021).

- **Infraestrutura de dados de autoatendimento como plataforma:** Uma infraestrutura de dados de autoatendimento é fundamental no contexto do Data Mesh, uma vez que permite que as equipes tenham acesso aos dados necessários para desenvolver e gerenciar seus próprios fluxos de trabalho relacionados a um domínio de negócios específico. Isso engloba ferramentas de gerenciamento de dados, tais como aquelas utilizadas em Data Lakes, DW e Catálogos de Dados, bem como ferramentas de análise, como BI, analytics e dashboards, além de ferramentas de gerenciamento de fluxo de trabalho, como Data Governance, Data Quality e Data Lineage (DEHGHANI, 2021). Em resumo, uma infraestrutura de dados de autoatendimento é uma plataforma que permite que as equipes tenham acesso a dados de forma autônoma, sem depender de outras equipes ou de um único ponto central de armazenamento de dados, e que possibilita aos times tomar decisões e executar mudanças no fluxo de trabalho relacionado aos dados. Isso é fundamental no contexto do Data Mesh, pois, assim com os princípios anteriores, garante a escalabilidade, segurança e privacidade dos dados, permitindo assim que as equipes trabalhem de forma autônoma e colaborativa.
- **Governança computacional federada:** Para implementar o Data Mesh com sucesso, é crucial definir bem os membros do comitê e estabelecer diretrizes claras. Ignorar esses aspectos pode levar a dificuldades na implementação e operação da estrutura. Portanto, é essencial garantir membros competentes e diretrizes apropriadas para atender aos objetivos da organização (MARTIONFOWLER, 2020). A governança computacional federada é uma abordagem para gerenciar e governar dados e fluxos de trabalho em um ambiente distribuído, onde as equipes são responsáveis por seus próprios dados e fluxos de trabalho, garantindo assim a qualidade, segurança e privacidade dos dados. Isso é fundamental no contexto do Data Mesh, pois permite que as equipes trabalhem de forma autônoma e colaborativa, enquanto ainda garante que os dados sejam gerenciados de forma segura e confiável (DEHGHANI, 2021).

Ao falar sobre arquiteturas de dados do passado, como o DW, é comum pensar em uma arquitetura monolítica. Essa arquitetura é caracterizada por uma pilha tecnológica homogênea, que é menos flexível e inovadora, além de apresentar uma colaboração reduzida e um foco maior no uso dos dados, em vez de extrair valor deles (MAJCHRZAK et al., 2023).

Em muitas organizações, o processo de tratamento de dados ainda é realizado em silos⁴⁹, em que as equipes de engenharia de dados são responsáveis por todo o processo de ETL (Extract, Transform, Load), incluindo a ingestão, transformação e distribuição dos dados para os Data Marts.

Outro problema é a falta de propriedade e responsabilidade pelos dados, o que pode levar a problemas de segurança e privacidade. As equipes de gerenciamento de dados geralmente são altamente especializadas e focadas em criar soluções centralizadas de pipelines orientadas para funcionalidades técnicas, que muitas vezes não são escaláveis e não atendem às necessidades do negócio.

Em contraste, o Data Mesh oferece uma abordagem mais distribuída e flexível para o gerenciamento de dados. Ele enfatiza a propriedade e a responsabilidade pelos dados, e encoraja uma mentalidade orientada ao produto. As soluções de gerenciamento de dados são criadas para atender às necessidades específicas do negócio, e os consumidores de dados têm maior autonomia para gerenciar e usar os dados que precisam. Isso resulta em maior agilidade e inovação, bem como maior segurança e privacidade (DEHGHANI, 2021)

⁴⁹ “Data Silos são repositórios de dados, sob o controle de um departamento específico, mantido de maneira isolada do restante da organização e, portanto, não integrados aos demais sistemas da empresa. São espaços de armazenamento que, como os silos de grãos, que podem conter vários tipos de cereais, pode-se estocar arquivos, e-mails e outros dados de maneira não compartilhada e independente.” (TRANSFORMACAODIGITAL, 2018)

Um dos princípios centrais do Data Mesh é tratar os dados como um produto. Isso significa que os dados devem ser estruturados de forma compartilhada e acessível, auto-descritiva, endereçável, interoperável, governado por padrões globais, confiável, com SLOs⁵⁰ definidos e monitorados e seguros, governado por controle de acesso global.

METODOLOGIA DA PESQUISA

O trabalho foi realizado com objetivo de atingir a proposta deste artigo. Realizou-se uma revisão da literatura utilizando-se de diversos sites, artigos e livros que abordam temas que coincidem com a proposta do estudo a fim de analisar ferramentas e arquiteturas que tem uma proposta similar. Para fazer esse estudo adotou-se como principal fonte de pesquisa uma revisão aprofundada da literatura dos livros *“Data Mesh: Delivering Data-Driven Value at Scale”* escrito por Dehghani (2021) e *“Data Mesh in Action”* por Majchrzak, Balnojan, Siwiak, Sierackiewicz (2023). A pesquisa consistiu em compreender os conceitos referentes ao assunto para o esclarecimento dos fatores abordados. A pesquisa foi feita no período de setembro de 2022 a março de 2023.

Na próxima seção, serão apresentados os resultados desta pesquisa, que destacam as vantagens e situações específicas em que o Data Mesh se mostra uma abordagem mais eficaz e como esta aplicação deve ser realizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Data Mesh é uma abordagem recomendada para empresas que lidam com grandes volumes de dados e precisam de escalabilidade, flexibilidade e autonomia dos times de dados. Algumas situações específicas em que o Data Mesh pode ser útil incluem:

- Empresas com múltiplos sistemas e fontes de dados: O Data Mesh permite que os dados sejam integrados de forma autônoma e escalável, o que facilita a análise e a tomada de decisões;
- Empresas com requisitos regulatórios rigorosos: O Data Mesh permite que os dados sejam isolados e protegidos, o que ajuda a garantir a conformidade com as regulamentações de privacidade de dados;
- Empresas em crescimento rápido: O Data Mesh permite escalar a governança de Big Data de forma eficiente, garantindo que os dados sejam gerenciados de forma consistente em toda a empresa;
- Empresas com equipes de dados distribuídas geograficamente: O Data Mesh permite que os times de dados trabalhem de forma autônoma, o que facilita a colaboração entre equipes distribuídas;

Em resumo, o Data Mesh é uma abordagem recomendada para empresas que lidam com grandes volumes de dados e precisam de autonomia, escalabilidade e flexibilidade nos seus times de dados, além de garantir a conformidade regulatória e garantir a privacidade dos dados.

A aplicação Data Mesh não é um produto, mas sim uma jornada a ser feita e um dos passos é o patrocínio da mudança, pois isso vai levar a mudanças na organização, mudando como a organização lida com os dados. A aplicação do Data Mesh promoverá a democratização dos dados e também a descentralização da informação. E com isso, os domínios irão assumir fim a fim o processo de dados. Os princípios da aplicabilidade do Data Mesh não estão atrelados apenas e exclusivamente no âmbito da tecnologia da informação, mas sim com todas as áreas da empresa, como por exemplo as áreas de negócios (MAJCHRZAK et al., 2023).

A aplicabilidade do Data Mesh, não necessariamente precisa acontecer em todas as áreas da empresa, podendo ser aplicado nas áreas ou na área que tem maior demanda e ineficiência de disponibilização dos dados. Para os engenheiros de dados poderem trabalhar

⁵⁰ SLO (*Service-Level Objective*) é um acordo específico dentro do SLA. Ele fala sobre as métricas e os objetivos estabelecidos no acordo do negócio e que precisam ser cumpridos - tanto para o sucesso do cliente, quanto da empresa. (SALESFORCE, 2022)

em cima dos dados, recomenda-se começar com um domínio, um produto, e assim ir escalando para os demais domínios. Além disso, pode ser que existam domínios dentro da organização que não tenham necessidade de aplicar o Data Mesh. É importante realizar uma análise inicial para ver a viabilidade e por onde começar e, como qualquer outra grande mudança, esta deve ser feita aos poucos, partindo da análise e vendo quais domínios estão mais maduros tanto por parte dos dados consolidados, quanto das pessoas que compõem o domínio de dados (MAJCHRZAK et al., 2023).

Para aplicar a arquitetura Data Mesh de forma efetiva, é fundamental que haja uma camada de governança de alto nível que possa patrocinar e apoiar a equipe de dados. O movimento em direção ao Data Mesh deve ser tanto top-down quanto bottom-up, com envolvimento de todas as áreas da organização. Se um domínio de dados não está disposto a aplicar o Data Mesh, há fatores que podem impedir sua implementação, como a falta de pessoas que saibam como aplicá-lo, tanto na governança quanto na execução. O patrocínio também é um aspecto importante, visto que a implementação do Data Mesh envolve vários custos, como mão de obra especializada e pessoas que saibam utilizar determinadas ferramentas (MAJCHRZAK et al., 2023). Além disso, é necessário que haja uma compreensão madura do que é o Data Mesh e se ele realmente ajudará a organização. Em primeiro lugar, já é preciso ter a parte de governança estabelecida antes de iniciar a implementação do Data Mesh.

Em seguida, é necessário estabelecer uma estratégia sólida de governança de dados, definindo responsabilidades e proprietários de domínios, além de incluir engenheiros de dados e outros profissionais relevantes. A implementação de ferramentas de gerenciamento de dados, como clouds e linguagens de programação, é fundamental para processar e disponibilizar os dados de forma descentralizada. Treinar a equipe envolvida sobre os princípios e benefícios do Data Mesh é outro passo importante na jornada. Além disso, é importante monitorar e medir os resultados da implementação e fazer ajustes se necessário (MAJCHRZAK et al., 2023). Por fim, é fundamental continuar a democratizar e descentralizar os dados para garantir que todos os domínios tenham acesso à informação de que precisam. O patrocínio da governança da empresa e o envolvimento das pessoas responsáveis pela mudança são fundamentais para garantir a implementação bem-sucedida do Data Mesh.

CONCLUSÕES

O Data Mesh não se encaixa em todos os contextos que se remete a dados e tampouco irá solucionar todos os problemas de Big Data e governança de dados, mas é sim um auxílio importante na disponibilização de dados de forma descentralizada e menos complexa. Além disso, como mencionado anteriormente, a implementação do Data Mesh também pode contribuir significativamente para a governança de dados de uma organização, definindo responsabilidades e proprietários de domínios e estabelecendo uma estratégia sólida de governança de dados.

É importante destacar que a implementação do Data Mesh deve ser vista como uma jornada, que deve ser percorrida com paciência e cautela, identificando os domínios que apresentam maior demanda e ineficiência na disponibilização de dados e estabelecendo um plano de implementação consistente. Além disso, o envolvimento das pessoas responsáveis pela mudança e o patrocínio da governança da empresa são fundamentais para garantir a implementação bem-sucedida do Data Mesh.

Em resumo, o Data Mesh é uma abordagem bastante promissora para a distribuição descentralizada de dados em organizações complexas e dispersas. Embora essa abordagem não seja uma solução definitiva para todos os problemas de Big Data e governança de dados, ela pode ter um impacto significativo na melhoria da tomada de decisões informadas e no sucesso dos negócios.

Com isso em mente, o objetivo deste artigo é oferecer uma introdução à arquitetura Data Mesh, abordando aspectos técnicos em alto nível pensando nos gestores relevantes para a sua implementação em organizações. Recomenda-se caso queira aprofundar-se ainda mais

ou aplicar em uma organização, a leitura do livro “*Data Mesh In Action*”, que foi uma das fontes de estudo que foi consultado na elaboração deste artigo (MAJCHRZAK et al., 2023).

REFERÊNCIAS

DEHGHANI, Zhamak. **Data Mesh: Delivering Data-Driven Value at Scale**. 1. ed. Estados Unidos: O'Reilly Media, 2021. 90 p. v. 1. ISBN 9781492092391.

DIXON, J. **Pentaho, Hadoop, and Data Lakes**. Disponível em: <https://jamesdixon.wordpress.com/2010/10/14/pentaho-hadoop-and-data-lakes/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

FERREIRA, R. G. C. **Data Warehouse na Prática: Fundamentos e Implantação**. 2002. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HAN, Jiawei; PEI, Jian; TONG, Hanghang. **Data Mining: Concepts and Techniques, Fourth Edition: The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems**. 4. ed. [S. l.]: Morgan Kaufmann, julho de 2022. 752 p. ISBN 0128117613, 9780128117613.

LASKOWSKI, N. **Data lake governance: A big data do or die**. Disponível em: <http://searchcio.techtarget.com/feature/Data-lake-governance-A-big-data-do-or-die>. Acesso em: 05 jan. 2023.

NAVITA. **O Que é o Gartner?** 2023. Disponível em: <https://navita.com.br/blog/o-que-e-gartner-saiba-sua-importancia>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MARTIONFOWLER. **Data Mesh Principles and Logical Architecture** – MartionFowler. 2020. Disponível em: <https://martinfowler.com/articles/data-mesh-principles.html>. Acesso em: 08 set. 2022.

MAJCHRZAK, Jacek; BALNOJAN, Sven; SIWIAK, Marian; SIERACZKIEWICZ, Mariusz. **Data Mesh in Action**. 1. ed. Shelter Island, NY 11964: Manning Publications Co, 2023. 300 p. ISBN 9781633439979.

MCCLURE, T. **Yesterday's unified storage is today's enterprise data lake**. Disponível em: <http://searchstorage.techtarget.com/opinion/Yesterdays-unified-storage-is-todays-enterprise-data-lake>.

REINSEL, D., GANTZ, J., e RYDNING, J. **Data age 2025: The digitization of the world from edge to core. IDC White Paper**. Disponível em: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

RIBEIRO, Janete. **Data Mesh e governança de dados**. Janete Ribeiro - Medium, 22 out. 2021. Disponível em: <https://janete-ribeiro.medium.com/data-mesh-e-governan%C3%A7a-de-dados-67d1c3f0c7bf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

SALESFORCE. **SLO: O que é Service-Level Objective?** . 2022. Disponível em: <https://www.salesforce.com/br/blog/2022/09/slo.html>. Acesso em: 18 abr. 2023.

TRANSFORMAÇÃODIGITAL. **Você sabe o que são data silos e como eles prejudicam sua empresa?** Disponível em: <https://transformacaodigital.com/gestao/voce-sabe-o-que-sao-data-silos-e-como-eles-prejudicam-sua-empresa/>. Acesso em: 8 de abril de 2023.

TURION, Cezar. **Big Data**. 1. ed. Rio de Janeiro: BRASPORT Livros e Multimídia Ltda, 2013. 110 p. ISBN 978-85-7452-608-9. E-book.

DIFICULDADES DE INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS BRASILEIRAS NA CHINA: ESTUDO DE CASO DA EMBRACO

Nicole Clélia Cabral Lima⁵¹, Germano Glufke Reis⁵²

RESUMO: Se o contato entre países sempre esteve presente na história, atualmente com o avanço das novas tecnologias e consequentemente com a diminuição das distâncias físicas, os países estão mais próximos para transações econômicas e para os processos de internacionalização das empresas. Nesse cenário, podemos questionar quais são as dificuldades de internacionalização de empresas brasileiras em mercados diferentes, como por exemplo, a China. Assim, esse artigo tem por objetivo compreender as dificuldades de internacionalização de empresas brasileiras no mercado chinês. Para isso, foi utilizado pesquisas bibliográficas e a análise da empresa Embraco com o intuito de compreender as noções de causa e efeito entre essas relações de internacionalização de empresas brasileiras na China. Entre os resultados do estudo foi observado que compreender a cultura do país escolhido para internacionalização é essencial para o sucesso do processo, assim como as condições políticas do país podem se tornarem dificultadores na internacionalização. Contudo, o presente estudo possui limitações em analisar somente uma empresa que teve sucesso no seu processo de internacionalização, assim, deixando espaço para novas contribuições.

PALAVRAS-CHAVE: Internacionalização, Barreiras Internacionais, Empresas.

DIFFICULTIES OF INTERNATIONALIZATION OF BRAZILIAN COMPANIES IN CHINA: EMBRACO CASE STUDY

ABSTRACT: If contact the between countries has always been present in history, today, with the advance of new technologies and, consequently, the reduction of physical distances, countries are closer for economic transactions and for the internationalization processes of companies. In this scenario, we can question the difficulties of internationalization of Brazilian companies in different markets, such as China. Thus, this article aims to understand the difficulties of internationalization of Brazilian companies in the Chinese market. To do this, we used bibliographic research and the analysis of the Embraco company in order to understand the notions of cause and effect between these internationalization relations of Brazilian companies in China. Among the results of the study, it was observed that understanding the culture of the country chosen for internationalization is essential for the success of the process, and that the political conditions of the country can become a hindrance to internationalization. However, the present study has limitations in that it analyzes only one company that was successful in its internationalization process, thus leaving room for new contributions.

KEYWORDS: Internationalization, International Barriers, Organizations.

⁵¹ Mestranda, Universidade Federal do Paraná, e-mail: nicolelima14@yahoo.com.br

⁵² Orientador, Universidade Federal do Paraná, e-mail: glufkereis@ufpr.br

1. INTRODUÇÃO

O contato entre países diferentes está presente nos livros de história, me recordo de ter estudado sobre as navegações em busca de pedaços de terra e a exportação especiarias de outras regiões. Na época que Napoleão buscava conquistar a Europa, acordos econômicos entre os países já existiam e uma das suas estratégias foi proibir alguns países de comercializarem com a Inglaterra. Na atualidade, o cenário já está mais desenvolvido, as tecnologias deixaram as longas navegações para trás e a distância física entre os países menores.

Nesse cenário de contato com o exterior, as empresas enxergaram o potencial de atuarem em mercados internacionais e diversificaram as operações. Para Lopez e Gama (2010), o processo de internacionalização é positivo, pois aumenta a competição do mercado, exigindo melhorias e adaptações do mercado doméstico.

O processo de internacionalização é importante para as empresas que almejam atuar no mercado global, assim como para as empresas que buscam a internacionalização como uma estratégia de sobrevivência. Diante disso, há diversas formas pelas quais as empresas podem iniciar a atuação nos mercados internacionais. Segundo Nunes et al (2014), as “operações de exportação, operações de importação, alianças estratégicas, franquias, joint ventures, investimento externo direto”, são alguns dos exemplos de atuação no mercado estrangeiro.

O mercado de internacionalização brasileiro cresceu e começou a se solidificar somente a partir do século XX com a necessidade de sobrevivência no mercado nacional e o avanço das tecnologias (Fleury, Fleury, 2006). Segundo Nunes et al (2014), o crescimento do mercado interno brasileiro, assim como a posição geográfica do Brasil incentivam os processos de internacionalização de empresas brasileiras e o investimento de empresas estrangeiras em território nacional.

Já quando pensamos na internacionalização dos países em desenvolvimento, notamos a China como um grande exportador de tecnologia e com um desenvolvimento acelerado de empresas atuando em diversas partes do mundo. No Brasil, a empresa 99, que compete diretamente com a empresa americana Uber, é controlada pela empresa chinesa DIDI. De acordo com Guimarães (2012), o sucesso da China na economia global é uma junção das reformas graduais de empresas estatais e da reforma do sistema financeiro.

Nesse cenário, em que as empresas brasileiras estão cada vez mais conquistando o mercado estrangeiro, este artigo busca compreender as dificuldades de internacionalização de empresas brasileiras no mercado chinês.

Para o desenvolvimento dessa temática, realizamos diversas pesquisas, por meio de análises bibliográficas, uma vez que o intuito é conectar ideias que norteiam o processo de internacionalização das empresas brasileiras e os desafios específicos do mercado chinês.

O presente artigo está organizado da seguinte maneira. Primeiramente, há a revisão narrativa da literatura contextualizando as empresas brasileiras e os processos de internacionalização. Em seguida, abordamos as barreiras nos processos de internacionalização e o mercado chinês. Seguindo da metodologia e da análise da Embraco, empresa brasileira que atua na China e, por fim, apresentamos nossas considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Empresas Brasileiras e o processo de internacionalização

Nos últimos anos, vivenciamos um avanço nas interações comerciais entre países e o crescimento da globalização econômica. O mundo está cada vez mais propício para eliminação de barreiras físicas; as distâncias entre os países se tornaram menores com os avanços das tecnologias e com a melhoria nos processos de distribuição e logística. Mesmo com esses fatores que facilitam os processos de internacionalização, Dias (2007) afirma que

esses processos não são um fenômeno novo e que as trocas entre países ocorrem desde muito tempo.

No cenário primórdio, as trocas entre países eram baseadas nas conquistas territoriais, na busca por especiarias e mercadorias que não havia em abundância em determinado local. Na atualidade, os processos de internacionalização podem estar relacionados com os constructos de saturação do mercado doméstico (Porter, 1990), crescimento natural das organizações (Rocha, 2002), redução de custo e maior qualidade dos produtos ocasionados principalmente devido aos avanços tecnológicos (Kotabe e Helsen, 2000).

O cenário de internacionalização das empresas brasileiras não ocorreu da mesma forma que nos países asiáticos. Nos países asiáticos, a internacionalização pode ser compreendida como um fenômeno natural e consequente do crescimento acelerado da economia e da tecnologia. Já no âmbito brasileiro, a internacionalização das empresas ocorreu devido ao baixo nível de crescimento e uma necessidade de busca de dinamismo comercial (Sauvant et al, 2007).

Johanson e Vahlne (1977) sugerem que os processos de internacionalização de uma empresa fazem parte de decisões relacionadas ao crescimento do envolvimento internacional e a utilização de vantagens competitivas em território nacional. Nesse contexto, é possível criar uma conexão com a teoria do Paradigma Eclético que apresenta três constructos no processo de internacionalização, as vantagens de propriedade da empresa (*Ownweship*), que podem ser ativos tangíveis e/ou intangíveis, as vantagens de internalização (*Internalization*) e as de localização (*localization*) (Dunning, 1998).

O processo de internacionalização de empresas brasileiras, quando analisado sobre a ótica da teoria do Paradigma Eclético, possui algumas limitações relacionadas às vantagens de propriedades. De acordo com Modolo (2010), a internacionalização dessas empresas pode ser um reflexo de uma tentativa de desenvolver vantagens de propriedade. Ou seja, a internacionalização torna-se uma oportunidade de desenvolvimento tecnológico, aprimoramento das redes de distribuição e implementação de ativos estratégicos na operação e não uma consequência do domínio desses atributos.

Segundo Johanson e Vahlne (1997), o modelo de Uppsala aborda a internacionalização com um processo gradual do conhecimento que as empresas têm perante o mercado, ou seja, é uma relação proporcional entre as empresas adquirem mais conhecimento e experiências e o processo de internacionalização. O modelo não é estático, uma vez que considera as mudanças das empresas geradas com o aprendizado de suas atividades e decisões nos mercados externos (Carvalho e Dib, 2013).

O modelo Uppsala se atualizou com a visão de networks que aborda a troca de relacionamento no processo de internacionalização. Nessa visão, o conhecimento necessário pode ser desenvolvido pelas trocas entre empresas (Schiavini et al, 2011).

No cenário brasileiro, os modelos predominantes do processo de internacionalização foram os das joint ventures, aquisições de empresas estrangeiras e instalações de operações no mercado estrangeiro. As empresas brasileiras começaram a internacionalização em países com culturas mais próximas, mitigando os riscos de adaptação cultural (Schiavini et al, 2011).

2. 2. Barreiras no processo de internacionalização

Nas últimas décadas o mundo passou por diversas transformações socioeconômicas, vivenciamos um iminente processo de internacionalização, onde a inovação, o conhecimento e a tecnologia são os novos combustíveis do crescimento econômico. As empresas utilizaram essas variáveis para o crescimento, e aquelas com teor inovadoras, detentoras de conhecimento e tecnologia emergiram como novas protagonistas no mercado internacional (Rocha, 2002). Contudo, no processo de internacionalização das empresas, existem barreiras e mecanismos dificultadores para implementação das empresas no cenário internacional.

Segundo Rocha (2002), a abertura econômica à internacionalização de empresas no Brasil é lenta e tardia. Isso pode ser exemplificado pelo modelo de Uppsala, que dita um

processo de internacionalização das empresas em pequenos passos antes de almejar a internacionalização mais audaciosa. Assim, de acordo com Johanson e Vahlne (1977), esse processo ocorre de forma gradual e incremental. Todavia, há outros fatores determinantes no processo de internacionalização, que podem ser facilitadores ou agirem com barreiras, como a estrutura organizacional da empresa, as estratégias econômicas utilizadas, a cultura e o próprio perfil dos dirigentes.

Além disso, o tímido apoio governamental, que apesar de planos como o BNDES e o FINEP, os programas ainda não atendem todas as necessidades e realidade do empreendedor. Arelado a isso, soma-se o fato de empresas brasileiras encararem outro entrave na internacionalização: sua própria nacionalidade, o que não se trata de uma questão cultural em si, mas sim pelo histórico de má qualidade do produto brasileiro (Rocha, 2002).

As questões tangentes à exportação, como a burocracia, altas taxas e custos, recursos internos da empresa, apoio do estado e mercado interno no país estrangeiro, também aparecem como importantes limitadores no avanço do processo de internacionalização das empresas. Segundo Leonidou (1995), a exportação é o meio mais comum de uma empresa aumentar seu envolvimento no mercado internacional, por envolver menos riscos e recursos, e ainda tem vantagens a nível de flexibilidade na movimentação entre os mercados. Dessa forma, o conhecimento das barreiras atuantes no processo de Exportação é imprescindível no sucesso da internacionalização de uma empresa.

Ainda segundo Leonidou (1995), as barreiras podem ser classificadas como domésticas/estrangeiras e internas/externas da empresa. Barreiras domésticas estão relacionadas com o país de origem, e as estrangeiras são aquelas relativas aos problemas de mercados externos onde a empresa pretende atuar. Já as barreiras internas são as intrínsecas à empresa, como estrutura, recursos e estratégias utilizadas, e as externas derivam do ambiente onde a empresa opera.

As barreiras estão presentes nos processos de internacionalização, tornando, portanto, de extrema importância que as empresas tenham consciência da necessidade e capacidade em identificar essas barreiras, levando em conta os aspectos internos inerentes à sua cultura, bem como os externos tais como conhecimento do mercado para onde se pretende internacionalizar-se.

2.3. Mercado Chinês: Culturas Contrastantes

Diferente do modelo de empresas nascidas na América, que se baseiam em missão, visão, valores e estão constantemente em busca da inovação, as empresas criadas em ambiente chinês estão primeiramente voltadas para o mercado e seus objetivos estão voltados para o lucro. Nesse aspecto, as empresas chinesas estão dispostas a desenvolver qualquer produto, alterar o modelo de negócio e as estratégias para produzirem lucro (Lee, 2019).

Para Guimarães (2012), o sucesso chinês no desenvolvimento de novas empresas está relacionado com a capacidade educacional e técnica do país em disponibilizar mão de obra abundante e qualificada. Ainda segundo o autor, a China possui portos estratégicos e a capacidade de transportar contêineres com preços baixos. Todos esses fatores, favorecem a instalação de um ambiente altamente competitivo, em que as empresas estão dispostas a adaptar as suas estratégias para conquistar mercado e consumidores.

Além desse ambiente dinâmico e competitivo, os chineses possuem uma mentalidade de escassez difundida no século XX. A nova geração empreendedora vivenciou a pobreza do país e a política do filho único. Gerações passadas ensinaram a lei da sobrevivência, em que é preciso trabalhar, ganhar dinheiro para cuidar dos seus pais na velhice e das suas futuras gerações. Nesse cenário, a educação superior é vista como uma solução para não permanecer na pobreza (Lee, 2019).

Manlin (2013) comenta que a China passou por décadas de guerra, opressões e problemas relacionados à fome, porém atualmente o país está em uma fase progressiva, em um processo crescente de industrialização e urbanização. Segundo Lee (2019), mesmo com

o ritmo acelerado do crescimento econômico da China, ainda continua na população a mentalidade de escassez.

O empreendedorismo chinês é favorável a cultura da cópia, como as empresas estão voltadas para o mercado, as novidades e as necessidades da população norteiam as estratégias das empresas. No ambiente comercial chinês, a cópia é aceita pelos consumidores e as empresas não possuem limites quando se trata de copiar os produtos e modelos de negócios dos seus concorrentes (Lee, 2019). Campos et al (2009), afirma que o contexto atual do mundo é propício para o desenvolvimento de empreendedores e que nos países em desenvolvimento, os novos empreendedores contribuem para impulsionar a economia.

Lee (2019) conclui que a combinação entre “uma aceitação cultural da cópia, uma mentalidade de escassez e a vontade de mergulhar em qualquer nova indústria promissora” são os fundamentos psicológicos do ecossistema do mercado chinês.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O conhecimento é considerado científico quando é possível identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam o processo de validação (Gil, 2008). Ou seja, todo estudo científico precisa ser baseado em um problema a ser pesquisado e um procedimento metodológico para compreensão e análise do tema (Fachin, 2017). Porém, para ser considerado um conhecimento científico, o estudo necessita de um procedimento formal que apresenta como intuito entender a realidade para conhecer parcelas da verdade (Lakatos e Marconi, 2003). Nisso, Gil (2002) comenta que uma pesquisa não necessariamente tem regras definidas e imutáveis, uma vez que pode variar conforme o problema em questão e os estilos particulares dos autores.

Uma das classificações de pesquisas existentes é a pesquisa exploratória. Para Gil (2002, p.41), as pesquisas exploratórias possuem “como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou constituir hipóteses”. A essência de uma pesquisa exploratória é compreender um pedaço ou segmento da realidade por meio de explicações, aplicações de conceitos e teorias. Observar e analisar a realidade por meio de uma perspectiva diferente, possibilita a criação de conexões, que também são elementos das pesquisas exploratórias. Devido a essas características, as pesquisas exploratórias são consideradas como indutivas que possibilitam generalizações limitadas sobre determinado tema (Reiter, 2017).

A pesquisa exploratória gera uma familiaridade com o problema e visa explorar um assunto reunindo conhecimentos e incorporando características novas como, por exemplo, estudar abordagens até então não compreendidas (Raupp e Beuren, 2006).

Para Fernandes e Gomes (2003) o estudo de caso é um método comum na execução de pesquisas exploratórias, pois esse método permite que seja realizado uma análise profunda e detalhada do objeto. Yin (2015) complementa que o estudo de caso verifica um fenômeno em seu contexto no mundo real e mostra funções explicativas de casos específicos.

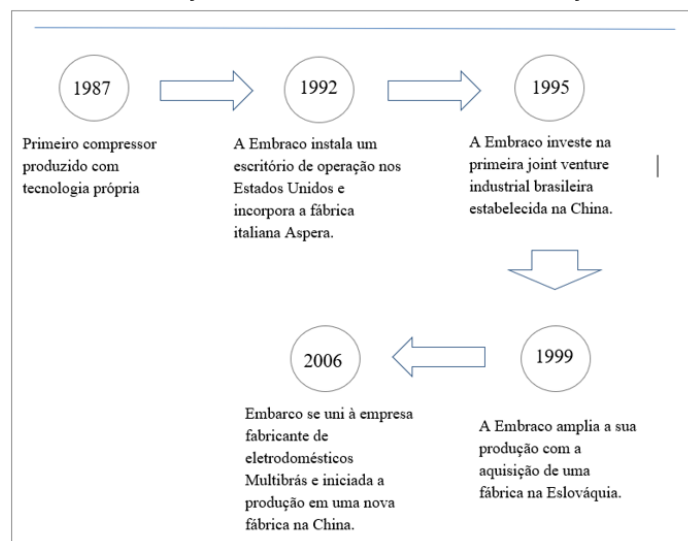
As discussões do presente estudo foram geradas a partir das análises de pesquisas disponíveis na plataforma da CAPES e do Google Acadêmico. Posteriormente, foi analisado um estudo de caso da Empresa Embraco com o intuito de ampliar a discussão e compreender quais são as dificuldades enfrentadas pelas empresas brasileiras no processo de internacionalização no mercado chinês.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise da Embraco: Uma empresa brasileira na China

A Embraco (Empresa Brasileira de Compressores S.A) fundada em 1971 com a união das empresas de refrigerados: Consul, Springer e Prosdócimo, vende compressores que são utilizados pelas indústrias na fabricação de sistemas de refrigeração. Em 1987, junto com a Universidade Federal de Santa Catarina, a empresa produziu o primeiro compressor realizado totalmente com tecnologia própria e posteriormente, começou o seu processo de internacionalização (Gonzatto, 2014).

Fig. 1. Contextualização Histórica da Internacionalização da Embraco



Fonte: Adaptação pelo autor, Monografia inserção e consolidação de uma multinacional brasileira no mercado chinês: a trajetória da Embraco, 2014.

No ano de 1995, a Embraco se associou a uma empresa de compressores que pertencia ao governo de Pequim. Essa estratégia ocorreu devido a necessidade da empresa chinesa em utilizar a tecnologia dominada pela Embraco. Segundo Rosa e Rhoden (2007), as vantagens de propriedade, estabelecidas no Paradigma Eclético, ocorrem quando a empresa possui vantagens sobre os seus competidores e assim, pode exportar essa tecnologia.

Para a Embraco, a joint venture com a empresa chinesa trazia benefícios relacionados à eficiência produtiva, uma vez que a China possuía uma boa infraestrutura e um baixo custo de produção. O objetivo da Embraco era construir a sua unidade de produção na China e, posteriormente, exportar para as demais regiões (Gonzatto, 2014).

Gonzatto (2014) comenta que mesmo com conhecimentos específicos do mercado e as vantagens de propriedade da Embraco, um dos maiores desafios encontrados pela empresa na operação da sua unidade na China foi o gerenciamento dos recursos humanos. No caso, a empresa precisou estudar a cultura e a relação com os negócios para os chineses. Após esse estudo inicial, a Embraco adaptou seus treinamentos para integração das culturas. De acordo com Lee (2018), uma empresa estrangeira que opta por atuar no mercado chinês só terá sucesso se compreender que a cultura, modelo de negócio, ritmo de trabalho e a forma como os chineses utilizam os produtos que são diferentes dos moldes ocidentais.

“O ritmo é incrível na China. Enquanto eu liderava equipes no país, simplesmente marcava uma reunião em um sábado ou domingo, ou quando tivesse vontade, e todos apareciam sem reclamações. Se mandasse uma mensagem de texto às 19 horas durante o jantar e não me respondessem até

as 20 horas, eu me perguntava o que estava acontecendo...” (Andrew Ng⁵³ apud Lee, Kai-Fu 2019).

Em relação a competitividade no mercado chinês, a Embraco possuía alguns concorrentes, porém suas tecnologias e qualidade de produção eram diferenciadas. A estratégia de entrada no mercado chinês foi investir em tecnologia, inovação e sustentabilidade (Gonzatto, 2014). Para Schroeder dos Santos e Bandeira-de-Mello (2008), os ambientes externos são rápidos nas transformações e com isso se torna mais difícil manter a competitividade e diferencial ao longo do tempo.

A Embraco começou a negociação com a China em uma época que o governo era mais centralizado, o sistema legislativo estava em desenvolvimento e as condições produtivas não estavam consolidadas. A estratégia utilizada pela empresa para entrar no mercado chinês foi se associar a uma empresa estatal. (Gonzatto, 2014). Essa associação foi benéfica para a Embraco, pois proporcionou aprendizado e flexibilidade na administração, assim, garantindo o sucesso da empresa.

CONCLUSÕES

Atualmente, com os desenvolvimentos tecnológicos, os processos de comercialização e internacionalização entre empresas de diferentes países se tornaram mais frequentes. É comum no Brasil ter empresas de origem de vários lugares do mundo com modelos e produtos inovadores. Países próximos fisicamente e com culturas parecidas são fatores que facilitam o processo inicial de internacionalização das empresas.

Nesse cenário de internacionalização, as empresas brasileiras também buscam o seu espaço no mundo, em algumas situações as empresas possuem domínio de um conhecimento, técnica e/ou tecnologia e enxergam como oportunidade o mercado externo. Em outras situações, o mercado nacional não está favorável, como por exemplo instabilidade econômica e política, o que também ocasiona a busca do mercado externo como uma alternativa de sobrevivência para a empresa.

Dito isso, o presente estudo questionou as dificuldades de internacionalização de empresas brasileiras na China. Alguns fatores acabam sendo barreiras nos processos de internacionalização de empresas brasileiras. Quando analisado o estudo de caso da empresa Embraco na internacionalização na China, ficou evidente que a diferença cultural, quando não compreendida pela empresa, pode ser uma barreira no determinando no seu sucesso em ambiente estrangeiro. A Embraco compreendeu essas diferenças culturais adotando treinamentos e inserindo os aprendizados culturais da China no dia a dia da empresa.

As condições políticas do país também podem causar dificuldades nos processos de internacionalização. A estratégia adotada pela Embraco para amenizar essa dificuldade foi se associar a uma empresa estatal da China que já possuía conhecimento dos trâmites legais necessários para a atuação no mercado chinês.

Por fim, é importante ressaltar que no presente trabalho foi analisado somente uma empresa que teve sucesso no seu processo de internacionalização, assim, deixando espaço para novas contribuições e trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

Campos, J. G.; Nishimura, A. T. ; Ramos, H. R.; Cherez, R. C; Scalfi, V. B. As pequenas e médias empresas no Brasil e na China: Uma análise comparativa. São Paulo, 2009.

⁵³ Fundador do projeto Google Brain que liderou a instalação da IA no Baidu, comparou os ambientes com a China em um evento da Sinovation em Menlo Park.

Carvalho, C. A. S.; Dib, L. A. R. Reconciliando o modelo de Uppsala com a perspectiva de Networks: Revisão Crítica e Integrativa. R. ADM. FACES Journal Belo Horizonte.v.12-, n.2, p.13-36. Abr/Jun. 2013

Dias, M. C. C. F. A internacionalização e os factores de competitividade: o caso Adira. 2007. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Empresariais, Universidade do Porto, Porto. Disponível em: <https://www.fep.up.pt/docentes/cbrito/Tese%20Manuela%20Dias.pdf> Acesso em: 1 set. 2021.

Dunning, J. The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions. Journal of International Business Studies, v.19, n.1, spring, 1988.

Fleury, M. T. L.; Fleury A. C. C. Challenges for late-movers in international markets. XXX ENCONTRO ANUAL da ANPAD, Salvador/BA, 2006a.

Fernandes, L. A.; Gomes, J. M. M. Relatórios de pesquisa nas Ciências Sociais: características e modalidades de investigação ConTexto, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2003.

Guimarães, A. Q. A economia política do modelo econômico chinês: o estado, o mercado e os principais desafios. Ver.Socio. Polit.20 (44), Nov, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0104-44782012000400009>. Acesso em: 5 set. 2021.

Gonzatto, B. A. Inserção e consolidação de uma multinacional brasileira no mercado chinês: a trajetória da Embraco. Monografia do curso de Relações Internacionais, UFSC, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128071/Monografia%20da%20B%C3%A1rbara%20Adelaide%20Gonzatto.pdf?sequence=1>. Acesso em: 16 set. 2021.

Johanson, J.; Vahlne, J.-E. The internationalization process of the firm: a model of knowledge development and increasing foreign market commitments. Journal of International Business Studies, v. 8, n.1, 1977.

Kotabe, M.; Helsen, K. Administração de marketing global. São Paulo: Atlas, 2000.

Leonidou, L.C. Empirical research on export barriers: review, assessment and synthesis, Journal of International Marketing, 1995.

Leonidou, L.C. Export barriers: non exporters perceptions", International Marketing Review, 1995.

Lopez, J. M. C.; Gama, M. Comércio exterior competitivo. São Paulo: Aduaneiras, 2010.

Lee, K.F. Inteligência Artificial: Como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos. Kai-Fu Lee: tradução Marcelo Barbão. 1 ed, Rio de Janeiro, Globo Livros, 2019.

Manlin, L. L. Dificuldade de comunicação intercultural: Empresas Portuguesas e China. Dissertação de Mestrado em estudos interculturais Português/ Chinês: Tradução, Formação e Comunicação empresarial, 2013. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/24064/1/Lin%20Manlin.pdf>. Acesso em: 11 set. 2021.

Modolo, D. B. Um Estudo Comparativo da Internacionalização das Empresas Brasileiras, Chinesas e Indianas. In: XV Encontro Nacional de Economia Política, São Luís - MA, 2010.

Nunes, M. P.; Chen, Y.; Steinbruch, F. K. De "Made in China" para "Made in Brasil": Uma análise do processo de internacionalização de uma empresa do setor automotivo no Brasil. Revista de Negócios_ISSN vol. 19, n. 3, p. 41_57, 2014_DOI:10.7867/1980-4431.2014v19n3p41_57 <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rn/article/view/3873/2765>. Acesso em: 5 set. 2021.

Porter, M. E. Vantagem competitiva das nações. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

Rocha, A. A internacionalização das empresas brasileiras: estudos de gestão internacional. Rio de Janeiro: Mauad Editora, 2002.

Sauvant, K et al. A internacionalização de empresas brasileiras. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=s25xBjryzTQC&oi=fnd&pg=PP1&dq=internacionaliza%C3%A7%C3%A3o+de+empresas+brasileiras&ots=jiTl1qKu8W&sig=oWpwoALSz1wxzlUJ_1LSLSpxKE0#v=onepage&q=internacionaliza%C3%A7%C3%A3o+de+empresas%20brasileiras&f=false. Acesso em: 5 set. 2021.

Schiavini, J. M; Scherer, F. L; Moura, G. L.; Minello, I. F. Os desafios do processo de expatriação no cenário sino-brasileiro: O caso da WEG S.A na China. Internext – Revista Eletrônica de Negócios Internacionais da ESPM. v. 6, n. 2, p. 22-47, jul./dez, 2011. Disponível em: www.redalyc.org/pdf/5575/557557875003.pdf. Acesso em: 1 set. 2021.

Schroeder dos Santos, L.; Bandeira-de-Mello, R. Uma teoria substantiva da mudança estratégica de empresas de sucesso em ambientes hostis: O caso da Embraco no Brasil.Revista Base (Administração e Contabilidade) da Unisinos, vol.5, n.1, pp.42-53, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3372/337228634005.pdf>. Acesso em: 17 set 2021.

Yin, R. K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ESTUDO SOBRE INDICADORES DE DESEMPENHO EM PLATAFORMAS DE MARKETPLACES E E-COMMERCE: COM ENFOQUE NO MERCADO LIVRE, AMAZON E SHOPEE

Rafaela Mendes Pereira⁵⁴, Cristina Corrêa de Oliveira⁵⁵,

RESUMO: O artigo aborda a importância das mudanças tecnológicas nas organizações que permitem ganhos de eficiência, atendimento ao cliente, tomada de decisões rápidas e acompanhamento do estoque. Com a globalização e a exigência dos consumidores por qualidade e rapidez no serviço prestado, é fundamental utilizar indicadores de desempenho para garantir entregas rápidas e eficientes para fidelizar o cliente. O objetivo do trabalho é investigar quais são os indicadores de desempenho mais importantes para o atendimento de pedidos nos *e-commerces* e *marketplaces* atualmente, visando ajudar as empresas a se adequar às demandas do mercado e manter uma boa reputação nas principais plataformas. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do tema do artigo científico. Os resultados possibilitam demonstrar que, levando em consideração os indicadores de desempenho, as plataformas de *marketplaces* podem adotar estratégias diferentes para satisfazer seus consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: *Marketplace*. *E-Commerce*. Indicadores. Desempenho. Reputação. Tecnologia.

STUDY ON PERFORMANCE INDICATORS IN MARKETPLACE AND E- COMMERCE PLATFORMS: FOCUSING ON MERCADO LIVRE, AMAZON, AND SHOPEE

ABSTRACT: The article addresses the importance of technological changes in organizations that allow for gains in efficiency, customer service, quick decision-making, and inventory tracking. With globalization and consumers' demand for quality and speed in the services provided, it is essential to use performance indicators to ensure fast and efficient deliveries to retain customers. The objective of this work is to investigate which performance indicators are most important for order fulfillment in e-commerce and marketplaces currently, aiming to help companies adjust to market demands and maintain a good reputation on the main platforms. For this purpose, a literature review was carried out on the topic of the scientific article. The results demonstrate that, considering performance indicators, marketplace platforms can adopt different strategies to satisfy their consumers.

KEYWORDS: Marketplace. E-Commerce. Indicators. Performance. Reputation. Technology.

INTRODUÇÃO

As organizações têm passado por grandes mudanças em razão da evolução da tecnologia, que quando aplicadas permitem maiores ganhos de eficiência; melhores atendimentos ao consumidor final; tomadas de decisões mais rápidas; acompanhamento de estoque e satisfação de seus clientes (Andrade e Silva, 2017).

Neste sentido, as empresas estão investindo na modalidade do comércio eletrônico (*e-commerce*), uma vez que, ele pode gerar maiores vendas e conquista de novos clientes, tendo a possibilidade de avançar em novos negócios (Andrade e Silva, 2017).

⁵⁴ IFSP Câmpus Bragança Paulista, rafaelamendespereira7@gmail.com

⁵⁵ IFSP Câmpus Bragança Paulista, crisolive@ifsp.edu.br

O comércio eletrônico nasceu como uma possibilidade de aumentar o faturamento das organizações, porém para alcançar este sucesso as empresas necessitam investir em tecnologia, analisar os produtos que serão vendidos e criar uma relação com seu consumidor, além de acompanhar seus concorrentes (Guerreiro, 2006).

Em razão da globalização, os consumidores estão ainda mais exigentes não somente com relação à qualidade do produto ofertado, como também ao nível de serviço prestado. Levando em conta este perfil traçado, as empresas notaram que o tempo entre a compra online e a entrega do pedido, a rapidez é primordial. Para garantir entregas rápidas e eficientes, visando a fidelização do cliente, a utilização de indicadores de desempenho se faz necessário (Guerreiro, 2006).

Assim, o trabalho investigará quais são os indicadores chaves de desempenho (Key Performance Indicator – KPI) quanto ao atendimento de pedidos nos *e-commerces* e *marketplaces* que são primordiais, levando em consideração o cenário atual. O tema se faz necessário uma vez que, no presente momento, os KPIs são peça-chave para o crescimento de qualquer comércio eletrônico. Assim as organizações poderão analisar quais são os indicadores de maior relevância nos dias atuais e se adequar da melhor maneira para atender seus clientes e manter uma boa reputação nas principais plataformas de *marketplaces*.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste artigo visa revisar e atualizar o leitor quanto a conteúdos sobre o que são *e-commerces* e *marketplaces*. Nesta perspectiva, demonstrar quais são as principais plataformas de comércio eletrônico e suas políticas de desempenho para com o vendedor, o qual utiliza desta modalidade para escalar suas atividades.

E-commerces e Marketplaces

A tecnologia é um fator importante e carrega mudanças por onde é atribuída. Assim sendo, as formas de comercialização foram aprimoradas ao longo dos anos em conjunto com as modernizações da tecnologia, resultando em um comércio eletrônico, em inglês, *e-commerce*. Modelo dinâmico de vendas online, é capaz de avançar questões geográficas visto que os consumidores são capazes de comprar produtos e serviços de qualquer localização, sem a necessidade de interação física com o vendedor ou até mesmo com o produto, segundo Lessa, Vieira e Matos (2021).

O *e-commerce* tem por sua definição a transação comercial on-line, sendo um processo de compra e venda de produtos ou até mesmo serviços pela internet. Além da comodidade de comprar produtos sem ir às lojas físicas, o *e-commerce* traz vantagens como: maior variedade de produtos, preços menores em relação às lojas físicas, prazos de pagamentos flexíveis e canais de atendimento ao consumidor (Silva, Resch e Pereira, 2022).

Com o avanço do *e-commerce*, as empresas estão modificando a sua estratégia de negócio, transformando-se em plataformas de *marketplaces*, oferecendo soluções para os lojistas e consumidores, que são, atualmente, as maiores plataformas de *e-commerce*, onde pequenos e grandes varejistas podem oferecer seus produtos e alavancar suas vendas online. Pode-se dizer que é um shopping center totalmente virtual, onde diversas empresas podem vender seus produtos e serviços. Sendo assim, um único ambiente virtual que reúne inúmeros vendedores. Os *marketplaces* são monetizados da seguinte forma: os vendedores que atuam nela pagam um percentual por venda à plataforma, segundo Silva, Resch e Pereira, (2022).

É sabido que existem muitas plataformas de *marketplaces* no Brasil, sendo que as empresas que possuem mais visitas mensais via aplicativos e web são: Mercado Livre, Amazon, Shopee, Magalu, Lojas Americanas, Casas Bahia, Carrefour, Elo7 e entre outros segundo o Relatório Setores *E-commerce* no Brasil (fevereiro de 2023).

Mercado Livre

De acordo com o site do Mercado Livre (2018), o Mercado Livre é uma empresa de tecnologia que tem como propósito democratizar o comércio eletrônico, onde pessoas podem comprar, pagar, vender, enviar, anunciar e administrar seus negócios online.

Criada em 1999 por Marcos Galperin, na Argentina. Atualmente, operam em 18 países com mais de 60 milhões de ofertas de produtos e/ou serviços. Sendo o maior site de comércio eletrônico do Brasil com posição de destaque em rankings de sites de maior audiência no país. (MercadoLivre, 2018).

O Mercado Livre oferta um ecossistema de serviços para o comércio como um todo, o principal elo deste ecossistema é o *marketplace*, mas também oferece soluções de pagamentos, logística e publicidade como: Mercado Pago, Mercado Envios, Mercado Shops, Mercado Livre Publicidade. (MercadoLivre, 2018).

Amazon

A Amazon foi criada em 1994 por Jeff Bezos, engenheiro que trabalhava como analista em Wall Street. Inicialmente, vendia livros e sua missão era “ser a empresa mais centrada no cliente da terra”, segundo a Amazon.jobs (s.d.).

Atualmente, a Amazon oferta além de livros, música, roupas, utensílios domésticos, pisos e entre outros. Responsável pela venda de mais de 500 milhões de produtos em todo o mundo. Conhecida como o maior *marketplace* dos EUA, a Amazon é também fabricante de hardware, com uma linha de alto-falantes inteligentes e streaming de vídeo. (Junqueira, 2020).

Em 2000 a Amazon lança o *Marketplace*, oferecendo espaço em sua plataforma para os comerciantes anunciarem seus produtos nas prateleiras digitais da Amazon. O faturamento da Amazon em 2019 foi de US\$ 280 bilhões, recebe em média 20,6 milhões de visitas em seu site por mês. A Amazon representa 7,7% das vendas de varejo em todo o mundo, uma considerável parcela do comércio eletrônico mundial. (Junqueira, 2020).

Shopee

A Shopee é uma empresa que atua no comércio eletrônico, especificamente como uma plataforma de *marketplace* fundada em 2015, de origem asiática. Assim como outros, a Shopee permite que vendedores se cadastrem em seu canal de vendas onde realizam suas vendas, considerando valores competitivos, oferta de frete grátis e integração com a ferramenta. (Ferreira, 2023).

No Brasil, começou a sua atuação em 2019 para concorrer com a Wish e Aliexpress. A plataforma é líder no sudeste asiático e em Taiwan. A Shopee já possui mais de 200 milhões de downloads do aplicativo ao redor do mundo, além de sete sedes na Ásia. (Ferreira, 2023).

KPIs - Indicadores de desempenho

Com a expansão deste modelo de comércio eletrônico as empresas buscam atender as necessidades e desejos de seus consumidores buscando a fidelização do relacionamento, segundo o site do *E-commerce* Brasil (2020).

Com isto dito, para controlar a qualidade de seus serviços ofertados se faz necessário o uso de indicadores de desempenho. Os indicadores existem para monitorar a qualidade dos serviços que são prestados aos clientes. (Ângelo, 2005).

Os KPIs focados no *e-commerce* são essenciais para o avanço de qualquer comércio eletrônico. Com estes indicadores os vendedores online podem analisar e melhorar as ações que não estão dando resultado, por exemplo. (*E-commerce* Brasil, 2020).

Pelo lado dos clientes, a existência de indicadores de desempenho é primordial para que tenham uma boa experiência de compra, recebimento de pedidos e atendimento assertivo. Podem existir diversos indicadores de desempenho com relação à interação empresa x clientes.

Dentre os indicadores levantados por Ângelo (2005), utilizando aqueles de atendimento do pedido ao cliente, estão:

Pedido perfeito: calcula o percentual dos pedidos sem erro em cada etapa da preparação e envio do pedido. Ideal é um percentual acima de 70%

Pedidos completos e no prazo: calcula as entregas realizadas dentro do tempo estipulado, com as quantidades corretas. Ideal é um percentual acima de 90%.

Entregas no prazo: Calcula a porcentagem de entregas realizadas no prazo acordado. O ideal é um percentual acima de 95%.

Taxa de Atendimento do pedido: considera o número de pedidos integralmente atendidos/total de pedidos expedidos. O ideal é um percentual de 99,5%

Tempo de ciclo do pedido: tempo total entre a realização do pedido por um consumidor e a entrega. O ideal é o pedido ser enviado em até 24 horas para localidades mais próximas.

Visando atender seus clientes da melhor forma e manter sua boa reputação no comércio eletrônico, as plataformas de *marketplaces* fazem o acompanhamento do desempenho das empresas vendedoras que precisam se manter com uma boa reputação para não serem banidas, por exemplo, caso a empresa que vende na plataforma do Mercado Livre envie seus produtos com muitos atrasos, a conta será punida e seus anúncios cairão de posição na plataforma. (E-commerce Brasil, 2022).

Indicadores de desempenho que moldam a reputação das empresas nos *marketplaces*

Para levantar os indicadores que moldam a reputação das empresas nos *marketplaces* e que resultam em uma logística mais rápida e eficiente, deve-se verificar o que os eles (Mercado Livre, Amazon e Shopee) exigem em suas plataformas para ter êxito nas estratégias de entregas e vendas, deixando assim seus clientes satisfeitos.

Indicadores de reputação da plataforma Mercado Livre

O site do Mercado Livre apresenta quais são os indicadores que o Mercado Livre exige dos vendedores que utilizam a plataforma para vendas. Sendo eles:

Reclamações: as reclamações dos clientes não devem ultrapassar o total de 2% de suas vendas.

Despachos em atraso: o tempo de despacho varia de acordo com o modo de envio, mas em geral, o tempo é de 24 horas. A empresa não deve demorar mais que 1 dia para postar seu pacote, caso os atrasos ultrapassem 10% de suas entregas, a reputação será afetada.

Vendas canceladas pelo vendedor: a empresa vendedora não deve cancelar seus pedidos, caso precise, que o percentual não ultrapasse o percentual de 1,5% do total das vendas.

Figura 1: Termômetro de reputação Mercado Livre



Fonte: Mercado Livre (s.d.)

Indicadores de reputação da plataforma Amazon

O site da Fintech Gyra+, consolidou em 2020 os indicadores que a Amazon leva em consideração para acompanhar o desempenho de seus vendedores.

Reclamações: na plataforma da Amazon, os vendedores não podem ter reclamações acima de 1% de suas vendas realizadas.

Atrasos: os envios em atraso podem ocorrer até o percentual de 4% de suas vendas. Entretanto, o prazo de despacho é de 48 horas.

Cancelamentos: a empresa pode ter até 2,5% de cancelamentos do total de suas vendas, sem acarretar em penalidades.

Código de rastreio: 95% dos códigos totais devem ser válidos.

Indicadores de reputação da plataforma Shopee

Segundo Pitas, os indicadores que os vendedores da plataforma devem seguir para ter uma boa reputação são:

Taxa de atraso de envio: a empresa possui prazo de até 3 dias para despachar o pedido. O ideal é manter uma porcentagem de 2% de atraso, caso ultrapasse o percentual de 8% das vendas, a empresa receberá um ponto de penalidade no Sistema de Penalidade do Vendedor.

Taxa de não cumprimento: referente ao número de devoluções e cancelamentos de pedidos. A plataforma penaliza a empresa quando a taxa de cumprimento ultrapassa 10% do total das vendas, o ideal estabelecido é o percentual de até 2%.

Com o passar do tempo, o alto número de pedidos cancelados e/ou enviados em atraso pode banir a empresa das campanhas de marketing por 28 dias, perder o direito de ceder frete grátis e baixar a visibilidade dos anúncios. (Pitas, 2022).

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção mostra os procedimentos metodológicos utilizados no estudo, a abordagem da pesquisa será qualitativa e de natureza aplicada, considerando como exploratória, que tem como principal objetivo criar maior proximidade com o tema. (Gerhardt e Silveira, 2009).

A pesquisa aplicada na área empresarial tem como objetivo facilitar a tomada de decisões gerenciais em organizações específicas, fornecendo informações relevantes e específicas para uma decisão em particular. (ZIKMUND, BABIN, et al., 2010).

Segundo FONSECA (2002, p. 32), para o desenvolvimento desta pesquisa, será utilizado o seguinte procedimento: pesquisa bibliográfica, onde a pesquisa é realizada por meio da revisão de referências teóricas que foram previamente analisadas e publicadas em meio impresso ou eletrônico, incluindo livros, artigos científicos e páginas de websites.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparação dos indicadores Mercado Livre, Amazon e Shopee

Tab. 1 Comparação de indicadores Mercado Livre, Amazon e Shopee

Indicador de desempenho	Mercado Livre	Amazon	Shopee
Despecho de pedido	Envio até 24 horas	Envio até 48 horas	Envio até 72 horas
Reclamações	Máximo de 2% de suas vendas	Máximo de 1% de suas vendas	

Cancelamento por parte do vendedor	Máximo de 1,5% do total das vendas	Máximo de 2,5% do total das vendas	Máximo de 10% do total de vendas

Fonte: Autoras.

A tabela acima demonstra a comparação entre os indicadores de desempenho que são avaliados nas plataformas mencionadas. Nota-se que o Mercado Livre e a Amazon possuem rigorosos indicadores quanto ao despacho de pedidos, reclamações e cancelamentos, ficando na frente de Shopee que possui exigências mais flexíveis perante seus concorrentes.

Quanto ao despacho, o *marketplace* que mais prioriza o envio rápido é o Mercado Livre, com expedições de no máximo 1 dia. Acerca de reclamações, a Amazon é mais rigorosa com seus vendedores neste sentido permitindo somente 1%, do total de suas vendas, de reclamações. No caso dos cancelamentos, o Mercado livre permite que seus vendedores cancelem até 1,5% do total de suas vendas. A Amazon concede até 2,5% de cancelamentos, seguido por 10% da Shopee. O cancelamento por parte do vendedor é atrelado ao controle eficiente do estoque, uma vez que tendo posse da quantidade exata dos itens que estão em exposição para venda, o cancelamento por parte do vendedor tende a ser mínimo. Estes são os pontos que os vendedores precisam cumprir para manter boas reputações e, consequentemente, impulsionar suas vendas.

Constata-se então que estas plataformas possuem estratégias de negócio diferentes. O Mercado Livre foca em entregas expressas, por mais que isto custe um pouco a mais, os clientes recebem rapidamente os seus pedidos. A Amazon preza pela qualidade do pedido como um todo e não somente quanto a entrega, por mais que possa demorar um pouco a mais, a acuracidade do pedido é primordial. Empresas asiáticas ganham clientes por seus preços e com a Shopee não seria diferente, utiliza da estratégia de custo para conquistar seus consumidores, isso explica os fretes mais demorados pois quanto mais rápida é a entrega mais cara ela é. Então, o consumidor pode comprar em uma destas plataformas levando em consideração a sua necessidade e particularidade.

CONCLUSÕES

Conforme apresentado, as empresas estão investindo no comércio eletrônico (*e-commerce*) como uma forma de gerar maiores vendas, conquistar novos clientes e avançar em novos negócios. Para obter sucesso nessa modalidade de comércio, as empresas precisam investir em tecnologia, analisar os produtos que serão vendidos, estabelecer uma relação com o consumidor e monitorar seus concorrentes.

Com o progresso do comércio eletrônico, as empresas estão alterando suas estratégias de negócios, tornando-se plataformas de *marketplaces* que fornecem soluções para lojistas e consumidores. Neste sentido, foram apresentadas as plataformas de *marketplaces* que mais recebem visitas mensais: Mercado Livre, Amazon e Shopee.

Em busca de atender as necessidades dos consumidores, as plataformas controlam seus lojistas por meio de indicadores de desempenho, sendo os mais utilizados tempo de expedição, reclamação e cancelamento. Conforme mostrado, é evidente que essas plataformas possuem estratégias de negócios distintas, enquanto o Mercado Livre prioriza entregas rápidas, a Amazon se preocupa com a qualidade do pedido como um todo e a Shopee, conquista seus clientes por meio de preços competitivos. Deve-se salientar que, de tempos em tempos, as plataformas mudam estas políticas internas que baseiam os indicadores de desempenho.

Estes indicadores existem para medir a excelência no serviço prestado, mas também a satisfação do cliente final, que é o elo mais importante dentro desta cadeia. Como resultado destas análises realizadas em torno dos indicadores de desempenho, por parte das plataformas, estão os consumidores contemplados de acordo com o que foi estimado. Portanto, o consumidor pode escolher uma dessas plataformas levando em consideração suas necessidades e preferências específicas quanto ao preço, frete e experiência de compra.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. F.; SILVA, N. T. G. **O comércio eletrônico (e-commerce): um estudo com consumidores**. Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba, Brasil, 2017.

ÂNGELO, Lívia B. **Indicadores de desempenho logístico**. Grupo de Estudos Logísticos, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. E-mail: liviabangelo@hotmail.com. Estudos realizados - GELOG-UFSC.

Amazon. **Sobre a Amazon**. Disponível em: https://www.amazon.jobs/pt/landing_pages/about-amazon. Acesso em: 16 abr. 2023.

Conversion. Setores *E-commerce* no Brasil. **Relatório realizado e entregue em fevereiro de 2023, referente a janeiro de 2023**. Disponível em: <https://lp.conversion.com.br/relatorio-setores-ecommerce>. Acesso em: 16 abr. 2023.

E-commerce Brasil. **KPIs fundamentais para e-commerce**. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/kpis-fundamentais-para-e-commerce/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

E-commerce Brasil. **Principais métricas do Marketplace**. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/principais-metricas-do-marketplace/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUERREIRO, Alexandra dos Santos. **Análise da Eficiência de Empresas de Comércio Eletrônico usando Técnicas da Análise Envoltória de Dados**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: [s.n.], 2006.

Gyra+. **Amazon ou Mercado Livre: qual é a melhor opção para vender online?** Disponível em: <https://gyramais.com.br/blog/amazon-ou-mercado-livre/>. Acesso em: 16 abr

Infovarejo. **Amazon: a gigante do varejo online e físico**. Disponível em: <https://www.infovarejo.com.br/amazon-a-gigante-do-varejo-online-e-fisico/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

LESSA, Patrick Wendell Barbosa; VIEIRA, Carlos Leandro Soares; MATOS, Ingrid Mazza. **Motivações e fatores que influenciam a intenção de compra nos e-marketplaces**. Universidade Federal do Cariri (UFCA), Brasil, 2021. Disponível em: <http://revistas.una.br/index.php/reuna/article/view/1283>. Acesso em: 16 abr. 2023.

Mercado Livre Developers. **Reputação de vendedores.** Disponível em: <https://developers.mercadolivre.com.br/pt-br/reputacao-de-vendedores>. (s.d.). Acesso em: 16 abr. 2023.

Mercado Livre. **Tudo sobre o Mercado Livre.** Disponível em: <https://www.mercadolivre.com.br/institucional/nos-comunicamos/noticia/tudo-sobre-o-mercado-livre/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

GESTÃO DO CONHECIMENTO – ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO E RISCOS

André Gelschleiter⁵⁶

RESUMO: Este documento tem como objetivo demonstrar alguns tópicos relevantes sobre Gestão do Conhecimento, um estudo de Caso e suas aplicabilidades.

Embora a gestão do conhecimento possa ser desafiadora de implementar, as organizações que adotam essa abordagem podem obter vários benefícios, como maior eficiência, melhor tomada de decisão, maior inovação e melhores resultados financeiros. Como a tecnologia continua a evoluir e as empresas enfrentam mudanças cada vez mais rápidas, a gestão do conhecimento se torna cada vez mais importante para garantir que as organizações possam se adaptar e prosperar em um ambiente em constante mudança.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Conhecimento, Análise de Implementação, Riscos.

GESTÃO DO CONHECIMENTO – ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO E RISCOS.

ABSTRACT: Knowledge management is a discipline that involves capturing, sharing, storing, and utilizing information and knowledge within an organization. It focuses on identifying, developing, and sharing knowledge to improve the organization's efficiency, innovation, and competitiveness. Knowledge management covers a wide variety of areas, including information technology, human resources, organizational processes, and corporate culture.

KEYWORDS: Knowledge Management, Implementation Analysis, Risks.

INTRODUÇÃO

A gestão do conhecimento é uma disciplina que envolve a captura, compartilhamento, armazenamento e utilização de informações e conhecimentos dentro de uma organização. Ela se concentra em identificar, desenvolver e compartilhar o conhecimento para melhorar a eficiência, a inovação e a competitividade da organização. A gestão do conhecimento abrange uma ampla variedade de áreas, incluindo tecnologia da informação, recursos humanos, processos organizacionais e cultura empresarial.

A gestão do conhecimento é importante porque permite que as organizações aproveitem o conhecimento e a experiência de seus funcionários para melhorar seus processos, tomar decisões mais informadas e desenvolver soluções inovadoras para os desafios que enfrentam. Ela também ajuda as organizações a identificar e gerenciar riscos, aprimorar a comunicação e colaboração entre os funcionários e a desenvolver uma cultura de aprendizado contínuo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um caso interessante de implantação de Gestão do Conhecimento foi o da empresa americana de consultoria Booz Allen Hamilton, que implementou um programa de Gestão do Conhecimento para melhorar a eficiência e a colaboração entre as equipes.

O programa, chamado "Knowledge@Booz Allen", incluiu a criação de uma plataforma online para compartilhamento de conhecimento, uma rede social interna para conectar funcionários e uma estrutura de incentivos para encorajar a colaboração e a participação dos funcionários.

- *"O conhecimento é criado e transferido na forma de histórias, valores, visões, conceitos, contextos e padrões."* - Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi (1995),

⁵⁶ IFSP Bragança Paulista, André Gelschleiter, andre.gelschleiter@aluno.ifsp.edu.br

"The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation".

- *"Gerenciamento de conhecimento é a criação, identificação, armazenamento, recuperação, transferência e aplicação de conhecimento dentro de uma organização." - Thomas Davenport e Laurence Prusak (1998), "Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know".*

Um dos principais objetivos do programa era ajudar a empresa a reutilizar o conhecimento já existente, em vez de criar novos recursos para cada projeto. Isso permitiu que a empresa aumentasse a eficiência e a qualidade dos serviços prestados aos clientes.

Após a implementação do programa, a Booz Allen Hamilton relatou uma série de benefícios, incluindo:

- Aumento da eficiência e qualidade do trabalho realizado;
- Redução de tempo e custo gastos em pesquisas e projetos;
- Aumento da colaboração entre equipes e funcionários;
- Melhoria do aprendizado organizacional e da capacidade de inovação;
- Aumento da satisfação e retenção de funcionários.

O sucesso do programa levou a Booz Allen Hamilton a expandi-lo para outras áreas da empresa e a implementá-lo em outros países em que a empresa atua.

Esse caso de implantação de Gestão do Conhecimento na Booz Allen Hamilton foi amplamente divulgado em vários artigos e relatórios de consultoria. Um artigo interessante que detalha a implementação do programa "Knowledge@Booz Allen" pode ser encontrado no site da Knowledge Management for Development Journal. O artigo, intitulado "Implementing Knowledge Management at Booz Allen Hamilton: A Case Study", foi escrito por Jeffrey Stemmons e foi publicado em 2005.

- *"A única coisa que não muda é a mudança em si." - Peter Senge (1990), "The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization".*
- *"O sucesso da Gestão do Conhecimento depende da criação de uma cultura organizacional que encoraja a aprendizagem contínua e a troca aberta de conhecimento." - Mark Easterby-Smith e Marjorie A. Lyles (Eds.) (2003), "Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management".*

Outros relatórios que abordam o sucesso da Booz Allen Hamilton na implementação da Gestão do Conhecimento incluem o "Global Knowledge Management at Booz Allen Hamilton" de 2009, disponível no site da consultoria, e o "A new era of knowledge sharing at Booz Allen Hamilton" de 2017, publicado na revista KMWorld.

- *"Gerenciamento do conhecimento não é apenas sobre tecnologia - é sobre pessoas, processos, cultura e estratégia." - Kimiz Dalkir (2005), "Knowledge Management in Theory and Practice".*

METODOLOGIA DA PESQUISA

Existem várias metodologias que podem ser usadas na elaboração de um artigo sobre Gestão do Conhecimento, dependendo do objetivo e da abordagem do estudo. Algumas das metodologias mais comuns incluem:

Revisão bibliográfica: essa metodologia consiste em uma revisão crítica da literatura existente sobre a Gestão do Conhecimento, com o objetivo de sintetizar as principais conclusões, tendências e lacunas de pesquisa na área.

- ✓ **Estudo de caso:** essa metodologia envolve a análise aprofundada de uma organização específica que implementou a Gestão do Conhecimento, com o objetivo de identificar as práticas bem-sucedidas, os desafios enfrentados e as lições aprendidas.

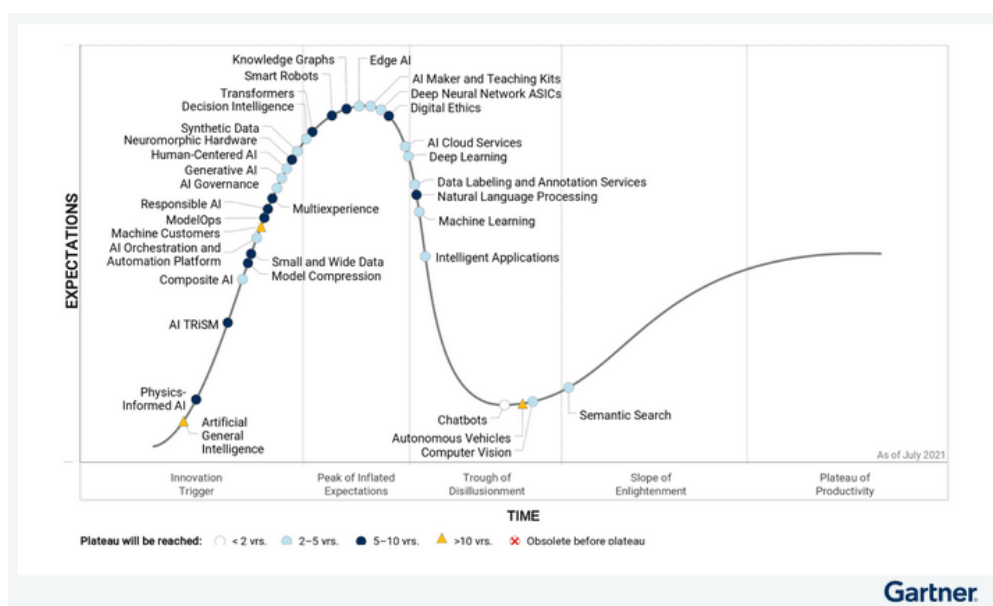
Pesquisa de campo: essa metodologia envolve a coleta de dados primários por meio de entrevistas, questionários ou outras técnicas de pesquisa, com o objetivo de entender como as organizações implementam a Gestão do Conhecimento, identificar as melhores práticas e avaliar os resultados.

Experimento controlado: essa metodologia envolve a realização de um experimento controlado para testar a eficácia de uma intervenção de Gestão do Conhecimento em uma organização, com o objetivo de avaliar o impacto sobre o desempenho e os resultados da organização.

Independentemente da metodologia escolhida, é importante garantir que o artigo seja baseado em uma revisão crítica da literatura existente, inclua uma metodologia robusta e transparente e apresente resultados claros e relevantes para a área da Gestão do Conhecimento.

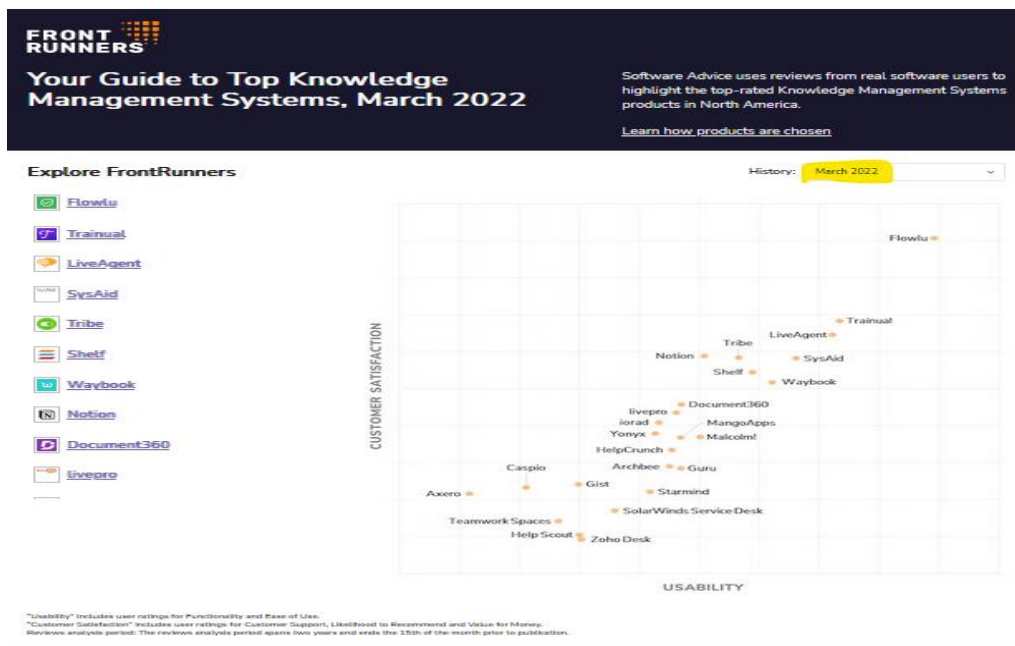
MECANISMOS E FERRAMENTAS PARA MENSURAR E GERENCIAR O KM

Segundo GARTNER (2021) essa é a curva exponencial de usabilidade de tecnologia com previsibilidade para os próximos 5 anos.

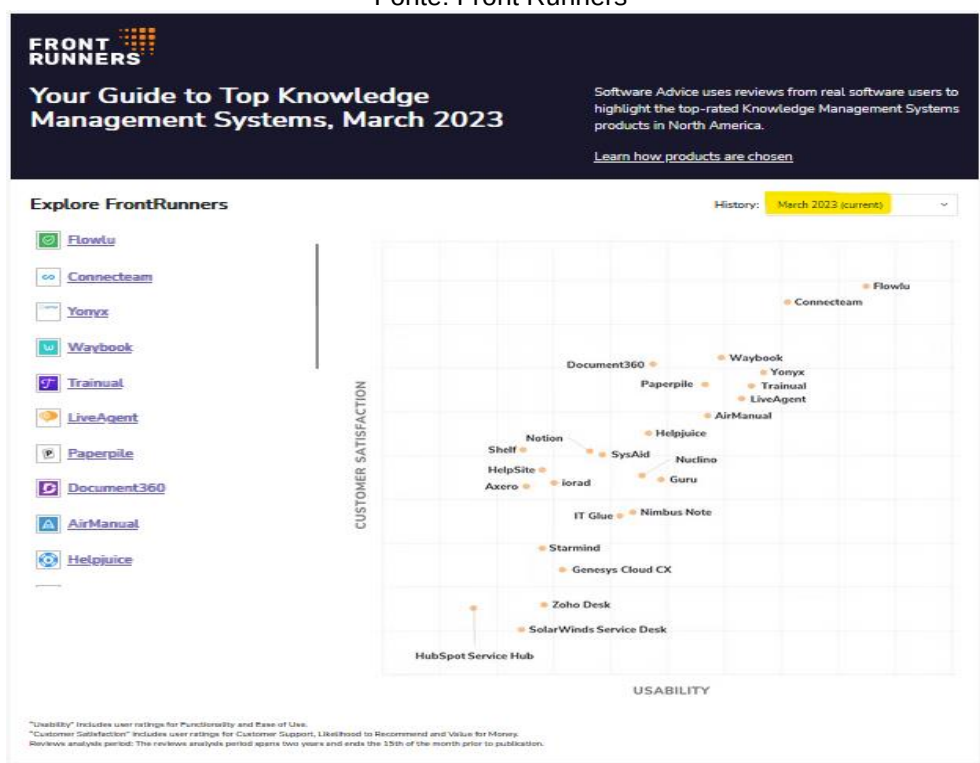


Gartner – Hype Cycle for Artificial Intelligence 2021

Abaixo estão as ferramentas mais utilizadas por representatividade nos Quadrantes Front Runners para KM nos anos de 2022 e 2023



Fonte: Front Runners



Fonte: Front Runners

RISCOS SOBRE A NÃO UTILIZAÇÃO DE KM NAS ORGANIZAÇÕES

Não ter uma gestão de conhecimento eficaz pode resultar em vários riscos e desafios para as organizações. Aqui estão alguns exemplos:

Perda de conhecimento crítico: Quando os funcionários saem da empresa ou se aposentam, eles levam consigo o conhecimento e as habilidades que adquiriram ao longo do tempo. Se não houver uma estratégia eficaz de gestão do conhecimento, a organização pode perder conhecimento crítico, o que pode prejudicar a continuidade dos negócios e a qualidade do trabalho.

Baixa produtividade e eficiência: Sem a gestão de conhecimento, pode haver uma falta de padronização nos processos e procedimentos da organização, o que pode levar a uma baixa produtividade e eficiência. A falta de compartilhamento de conhecimento também pode resultar em trabalhos duplicados e retrabalho, levando a desperdícios de tempo e recursos.

Falhas na tomada de decisão: A gestão de conhecimento permite que as organizações tomem decisões informadas com base em informações precisas e atualizadas. Sem um sistema eficaz de gestão do conhecimento, a organização pode tomar decisões com base em informações desatualizadas ou imprecisas, o que pode prejudicar a tomada de decisões e a estratégia geral da organização.

Falta de inovação: A gestão de conhecimento pode incentivar a inovação, permitindo que as equipes compartilhem ideias e experimentem novas abordagens para problemas. Sem uma estratégia eficaz de gestão do conhecimento, a organização pode ficar estagnada e perder a capacidade de inovar.

Perda de vantagem competitiva: As organizações que possuem uma estratégia eficaz de gestão de conhecimento têm uma vantagem competitiva no mercado. Sem a gestão de conhecimento, as organizações podem ficar para trás de seus concorrentes e perder participação no mercado.

Esses são apenas alguns exemplos dos riscos que as organizações podem enfrentar se não tiverem uma gestão de conhecimento eficaz. A gestão de conhecimento é uma abordagem estratégica para gerenciar e compartilhar conhecimento em toda a organização, o que pode resultar em melhorias significativas na produtividade, eficiência e capacidade de inovação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Implementar a gestão de conhecimento pode ser um processo desafiador, mas com uma estratégia clara e uma abordagem sistemática, é possível alcançar resultados positivos. Aqui estão algumas etapas que podem ajudar a implementar a gestão de conhecimento na organização:

Identificar objetivos e metas: Antes de implementar a gestão de conhecimento, é importante definir objetivos claros e metas para a organização. Esses objetivos devem ser alinhados com a estratégia geral da organização e com as necessidades dos funcionários e dos clientes.

Identificar e avaliar o conhecimento existente: A organização deve avaliar o conhecimento existente dentro da organização e identificar áreas críticas que precisam de melhoria. Isso pode ser feito através de entrevistas com funcionários-chave, pesquisas e análises de documentos e registros.

Desenvolver uma estratégia de gestão de conhecimento: Com base nos objetivos e na avaliação do conhecimento existente, a organização deve desenvolver uma estratégia de gestão de conhecimento que inclua políticas, processos e ferramentas para gerenciar e compartilhar conhecimento.

Implementar a estratégia: A implementação da estratégia de gestão de conhecimento pode envolver a adoção de tecnologia para gerenciar e compartilhar conhecimento, a criação de programas de treinamento para desenvolver habilidades em gestão de conhecimento e a implementação de práticas de colaboração para incentivar o compartilhamento de conhecimento entre os funcionários.

Monitorar e avaliar: A implementação da gestão de conhecimento deve ser monitorada e avaliada regularmente para garantir que os objetivos estejam sendo alcançados e para identificar áreas que precisam de melhoria. A organização deve revisar continuamente sua estratégia de gestão de conhecimento e adaptá-la conforme necessário para garantir que esteja alinhada com as necessidades em constante mudança da organização.

Implementar a gestão de conhecimento é um processo contínuo que requer comprometimento e esforço constante. No entanto, com uma abordagem estratégica e um

compromisso com a melhoria contínua, as organizações podem colher os benefícios da gestão eficaz do conhecimento, incluindo maior produtividade, eficiência e inovação.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos aos meus incentivadores e apoiadores, a minha esposa Janete Marson Gelschleiter, meu filho Rafael Marson Gelschleiter, minha filha Letícia Marson Gelschleiter.

CONCLUSÕES

Em conclusão, a gestão do conhecimento é uma disciplina vital para as organizações em um ambiente de negócios em constante mudança. Ela permite que as organizações aproveitem o conhecimento e a experiência de seus funcionários para melhorar seus processos, tomar decisões mais informadas e desenvolver soluções inovadoras para os desafios que enfrentam. A gestão do conhecimento também ajuda as organizações a identificar e gerenciar riscos, aprimorar a comunicação e colaboração entre os funcionários e a desenvolver uma cultura de aprendizado contínuo.

Implementar a gestão do conhecimento pode ser um processo desafiador, mas com uma estratégia clara e uma abordagem sistemática, é possível alcançar resultados positivos. As organizações que adotam a gestão do conhecimento podem obter vários benefícios, como maior eficiência, melhor tomada de decisão, maior inovação e melhores resultados financeiros. À medida que a tecnologia continua a evoluir e as empresas enfrentam mudanças cada vez mais rápidas, a gestão do conhecimento se torna cada vez mais importante para garantir que as organizações possam se adaptar e prosperar em um ambiente em constante mudança.

REFERÊNCIAS

- NONAKA, Ikujiro and TAKEUCHI, Hirotaka. **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation**. New York Oxford. Oxford University Press.1995.
- DAVENPORT, Thomas and PRUSAK, Laurence. **Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know**. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts. 1998.
- SENGE, Peter M. **The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization**. CURRENCY DOUBLEDAY, New York, London, Toronto, Sydney, Auckland.1994
- EASTERBY-SMITH, Mark and LYLES, Marjorie A. **Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management**. Second Edition. Wiley, A John Wiley and Sons, Ltd, Publication. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, United Kingdom. 2011
- DALKIR, Kimiz. **Knowledge Management in Theory and Practice**. McGill University. Elsevier Butterworth–Heinemann, 2005.
- FRANZ INC. **Hype Cycle for Artificial Intelligence**. Gartner released its 2021. Disponível em: <https://allegrograph.com/gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence/>. Acesso: 30 de junho de 2023
- SILVA, Douglas da. **Saiba o que é a gestão do conhecimento e os 6 passos necessários para implementar na sua empresa**. Blog da Zendesk. Publicação: 11 de junho de 2021. Disponível em: <https://www.zendesk.com.br/blog/o-que-e-gestao-do-conhecimento/>. Acesso: 30 de junho de 2023.

IDENTIFICAÇÃO DE ATRIBUTOS DE QUALIDADE, MÉTRICAS E INDICADORES PARA MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DA ARQUITETURA CORPORATIVA

Luiz Carlos Pereira Filho⁵⁷, Cristina Corrêa de Oliveira⁵⁸

RESUMO: A Arquitetura Corporativa alinha estratégias de negócios com Tecnologia da Informação, sendo que atributos de qualidade são relevantes para garantir esse alinhamento, qualidade e entrega de valor. A medição pode ser realizada por meio de métricas e indicadores, mas, essa medição pode apresentar desafios devido à falta de uma abordagem padronizada e à complexidade da própria disciplina. Esta pesquisa teve como objetivo identificar os construtos e os instrumentos utilizados na medição da Arquitetura Corporativa e, para tal, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, envolvendo uma busca em bases eletrônicas, triagem e seleção de 57 estudos primários. Para a síntese, 5 artigos foram selecionados, visto a capacidade representativa sobre os estudos primários. Os resultados identificaram 126 construtos entre atributos, métricas e indicadores, e 17 instrumentos, incluindo 15 modelos e 2 frameworks. Os estudos abordaram os construtos em diferentes níveis de maturidade e perspectivas, com poucos construtos se sobrepondo ou se repetindo. Os resultados sugerem que os construtos são importantes para a medição da Arquitetura Corporativa, e que os instrumentos podem ser fundamentais para auxiliar nessa tarefa. Sugere-se como trabalhos futuros o desenvolvimento de um modelo baseado nos construtos identificados, explorando modelos e frameworks, além de uma investigação por novos construtos.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura Corporativa. Atributos de Qualidade. Métricas. Indicadores.

IDENTIFICATION OF QUALITY ATTRIBUTES, METRICS AND INDICATORS FOR MEASUREMENT AND EVALUATION OF ENTERPRISE ARCHITECTURE

ABSTRACT: Enterprise Architecture aligns business strategies with Information Technology, and quality attributes are relevant to ensure this alignment, quality, and value delivery. Measurement can be performed through metrics and indicators, but this process can present challenges due to the lack of a standardized approach and the complexity of the discipline itself. This research aimed to identify constructs and instruments used in measuring Enterprise Architecture, and for this purpose, a systematic literature review was conducted, involving a search on electronic databases, screening, and selection of 57 primary studies. For the synthesis, 5 articles were selected, given their representative capacity on the primary studies. The results identified 126 constructs among attributes, metrics, and indicators, and 17 instruments, including 15 models and 2 frameworks. The studies approached constructs at different maturity levels and perspectives, with few constructs overlapping or repeating. The results suggest that constructs are important for measuring Enterprise Architecture, and that instruments can be fundamental in assisting in this task. Future work is suggested to develop a model based on identified constructs, exploring models and frameworks, in addition to investigating new constructs.

KEYWORDS: Enterprise Architecture. Quality Attributes. Metrics. Indicators.

INTRODUÇÃO

⁵⁷ Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Bragança Paulista, e-mail: filho.luiz@aluno.ifsp.edu.br

⁵⁸ Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Bragança Paulista, e-mail: crisolive@ifsp.edu.br

A Arquitetura Corporativa (AC) é uma disciplina amplamente utilizada para auxiliar as organizações a alcançarem seus objetivos de negócios, por meio do alinhamento entre estratégias de negócios e a Tecnologia da Informação (TI). Entretanto, para garantir os benefícios, a AC deve ser constantemente avaliada de forma sistemática, a fim de assegurar que as práticas sugeridas estejam de fato entregando o valor esperado (SALEEM e FAKIEH, 2020).

Os atributos de qualidade são de grande importância para assegurar que a AC atenda as necessidades e objetivos, sendo eficaz em traduzir a visão da organização em mudanças efetivas em seu escopo. A título de exemplo, o atributo de segurança é relevante para que a AC proteja as informações confidenciais da organização contra ameaças internas e externas, enquanto a escalabilidade é crucial para permitir que a AC possa crescer e se ajustar às mudanças nas necessidades da organização com o passar do tempo (MIRSALARI e RANJBARFARD, 2020).

Derivadas dos atributos de qualidade, as métricas são medidas quantitativas utilizadas para avaliar a qualidade de um produto ou serviço, enquanto os indicadores são valores numéricos calculados a partir das métricas, usados para monitorar o desempenho da AC e identificar eventuais desvios em relação aos objetivos estabelecidos (IACOB, MONTEBAN, *et al.*, 2018). Além de avaliar o desempenho, indicadores também podem ser utilizados para identificar oportunidades e áreas de melhoria, contribuindo para o aprimoramento constante da AC (SALEEM e FAKIEH, 2020).

Entretanto, a avaliação da AC pode enfrentar obstáculos. Um dos principais desafios é a ausência de uma abordagem padronizada para a avaliação, o que pode dificultar a obtenção de resultados precisos e comparáveis. Além disso, a complexidade da própria AC e seu impacto na organização também podem tornar difícil a quantificação dos indicadores e a definição dos atributos de qualidade a serem avaliados. É crucial que se compreenda de maneira abrangente as metas e objetivos da organização, assim como a relação entre os atributos medidos e os resultados do negócio, a fim de assegurar a eficácia dessa avaliação (SALEEM e FAKIEH, 2020).

Com o intuito de ampliar a compreensão sobre a medição da qualidade da AC, este estudo se concentra em identificar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, os atributos de qualidade, métricas e indicadores utilizados para medir e avaliar a AC. A revisão sistemática é uma metodologia rigorosa e sistemática que tem como objetivo identificar, avaliar e sintetizar todos os estudos relevantes sobre um tópico específico de pesquisa (BRINN, JONES e PENDLEBURY, 2000).

O objetivo geral desta revisão sistemática da literatura é analisar a literatura existente sobre os artefatos e construtos usados na medição da qualidade e avaliação da AC, buscando identificar, avaliar e sintetizar os principais achados e evidências disponíveis. Além disso, objetivos específicos foram definidos: a) identificar os estudos relevantes para a condução da revisão; b) identificar os atributos de qualidade, métricas e indicadores presentes nos estudos; e c) identificar os instrumentos, modelos e métodos usados para medir e avaliar a AC.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a elaboração deste artigo, foram examinadas de forma minuciosa pesquisas relacionadas à AC e às práticas empregadas para sua medição e avaliação.

Arquitetura Corporativa

A AC se dedica a fornecer uma visão estratégica e holística, que inclui processos de negócios e TI, garantindo que os recursos de TI sejam usados de maneira eficiente e eficaz (ABDALLAH, ABRAN e VILLAVICENCIO, 2022). A AC é constituída por: perspectiva de negócios, que descreve os processos e objetivos de negócios da organização; perspectiva de aplicativos, que descreve os sistemas e aplicativos utilizados pela organização; perspectiva de dados, que descreve as informações utilizadas pela organização; e perspectiva tecnológica, que descreve a infraestrutura técnica subjacente (SCHWER *et al.*, 2018). Ao integrar a modelagem de decisões com a estratégia empresarial, as organizações

asseguraram que seus investimentos em TI estejam em sintonia com seus objetivos empresariais. A AC proporciona uma compreensão ampla da organização, possibilitando a tomada de decisões estratégicas e uma gestão eficiente dos recursos de TI (PÉREZ-CASTILLO, RUIZ e PIATTINI, 2020). Ademais, pode ser útil para a tomada de decisões estratégicas de TI, como a seleção de novas tecnologias ou a alocação de recursos de TI (ABDALLAH, ABRAN e VILLAVICENCIO, 2022).

Medição e Avaliação da Arquitetura Corporativa

Mensurar a AC é fundamental para compreender os ganhos provenientes das suas práticas, e identificar as estratégias, recursos e práticas que conduzem a esses ganhos (NIEMI e PEKKOLA, 2020). A identificação e o levantamento dos atributos de qualidade são de suma importância, pois eles são características que afetam a capacidade dos produtos e serviços que atendem as necessidades do cliente. No contexto da AC, os atributos de qualidade, tais como capacidade de manutenção, portabilidade e segurança, são cruciais, uma vez que auxiliam as organizações a alinhar seus sistemas de TI com seus objetivos e metas empresariais. Ademais, os atributos de qualidade são vistos como pré-requisitos fundamentais para a obtenção dos benefícios advindos da AC (HNEIF e LEE, 2011). Por isso, há um interesse em mais pesquisas abordando o tema (MIRSALARI e RANJBARFARD, 2020).

Modelos e Frameworks

A utilização de modelos e frameworks para medir e avaliar a AC é importante para assegurar que as organizações possam gerenciar sua infraestrutura tecnológica com eficiência e sincronizá-la com seus objetivos estratégicos (HANNEMANN, RODRIGUES, *et al.*, 2022). Os modelos fornecem uma estrutura clara e organizada para medir a maturidade das práticas de AC. Tipicamente, eles consistem em uma série de etapas ou níveis que indicam o grau de desenvolvimento das práticas. Os modelos de maturidade ajudam a identificar áreas de melhorias e o desenvolvimento de um plano para aprimoramento, o que pode resultar em um melhor desempenho global dos negócios (VAN DEN BERG, SLOT, *et al.*, 2019). O TOGAF (The Open Group Architecture Framework) é um padrão de metodologia e framework de AC amplamente utilizado. Ele é abrangente e define um conjunto de princípios de arquitetura que são usados como critérios para avaliação e tomada de decisão (HANNEMANN, RODRIGUES, *et al.*, 2022).

METODOLOGIA DA PESQUISA

Foi conduzida uma revisão sistemática da literatura para identificação dos atributos de qualidade, métricas e indicadores da AC. Não foi estabelecido um limite de data nas buscas, objetivando incluir todos os estudos relevantes historicamente. Por serem revisados por pares, que é um indicador de qualidade para artigos científicos, foram considerados artigos publicados em periódicos, conferências, congressos e simpósios (BRINN, JONES e PENDLEBURY, 2000).

O primeiro passo foi a elaboração das questões de pesquisa, que foram: QP1 - Quais os atributos de qualidade, as métricas e os indicadores utilizados para medir e avaliar a qualidade da AC? QP2 - Em quais ferramentas os atributos de qualidade, métricas e indicadores são aplicados para avaliar a qualidade da AC? A motivação para essas questões foi a de identificar os construtos, artefatos e características que são consideradas em um processo de medição e avaliação da AC.

O primeiro passo foi a escolha das palavras-chave e elaboração do algoritmo de pesquisa, apresentado na Tab. 1. A estratégia para elaboração do algoritmo, consistiu em derivar palavras-chave de pesquisa a partir das questões de pesquisa, identificar sinônimos ou palavras relacionadas, agrupar sinônimos e palavras relacionadas com o operador "OR", agrupar cada conjunto de termos com o operador "AND" e testar as combinações dos termos-

chave na base Web of Science⁵⁹. Para uma busca mais ampla, os termos foram pesquisados em inglês. As palavras-chave primárias escolhidas foram "enterprise architecture" e "quality attributes". Já as palavras-chave complementares foram "evaluation", "measurement", "measurement indicators", "attributes" e "metrics". Com isso, a string de busca, apresentada na Tab. 1, foi obtida.

Tab. 1 String de pesquisa

String de busca
ALL=("enterprise architecture") AND TITLE=("enterprise architecture") AND ALL=("quality attributes" OR "attributes" OR "measurement" OR "evaluation measurement" OR "measurement" OR "metrics")

A base Web of Science, usada nos testes da string de busca, não foi incluída devido aos artigos encontrados estarem indexados em outras bases. Então, optou-se por fazer as buscas diretamente nas bases que mais apareceram durante a validação da string Tab. 2.

Tab. 2 Bases eletrônicas pesquisas

Base de Dados	Endereço Digital
ACM Digital Library	https://dl.acm.org/
IEEE Xplorer	https://ieeexplore.ieee.org/
Science Direct	https://www.sciencedirect.com/
Springer Link	https://link.springer.com/

Após realizar a pesquisa nas bases, procedeu-se a análise minuciosa dos títulos e resumos dos artigos obtidos, com o intuito de identificar o enquadramento destes trabalhos no âmbito da medição e avaliação da AC, por meio da utilização de atributos de qualidade, métricas e indicadores. Em alguns casos, a leitura da introdução e da conclusão foi necessária para melhor esclarecimento. Os estudos selecionados contemplaram tanto abordagens relacionadas a modelos, métodos e frameworks, quanto a padrões aplicáveis a este contexto. A escolha desses trabalhos se deu ao fato de apresentarem artefatos e construtos que podem ser relacionados diretamente aos atributos, métricas e indicadores pertinentes à avaliação da AC. A próxima etapa consistiu na leitura completa dos textos para a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apresentados na Tab. 3.

Tab. 3 Critérios de seleção para inclusão e exclusão de artigos

Critérios	Temas
Inclusão	Estudos sobre atributos de qualidade, métricas e indicadores da AC implantada. Medição e avaliação da AC implantada. Extração ou levantamento de atributos de qualidade de frameworks e cenários de AC. Modelos, métodos e instrumentos para medir e avaliar a AC. Uso da avaliação e medição da Arquitetura de Software como meio de avaliar e medir a AC. Busca identificar o valor agregado e a qualidade da AC. Abordagens de frameworks e ferramentas para análise e avaliação da AC. Atributos de qualidade de Frameworks de AC. Avaliação da maturidade da AC implantada.
Exclusão	Estudos dos fatores de sucesso na implementação da AC. Estudos dos fatores que influenciam a implementação da AC. Estudos que não abordam a avaliação da qualidade da AC. Avaliação de aplicativos no contexto de AC.

Foram encontrados 542 artigos nas 4 bases. Após a leitura dos títulos e resumos como triagem inicial, foram selecionados 68 artigos como candidatos para o próximo estágio de seleção. Após a leitura completa, foram selecionados 57 artigos como estudos primários, conforme a Tab. 4 apresenta.

⁵⁹ <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>

Tab. 4 Números de artigos selecionados por etapas

Bases de Dados	Artigos encontrados	Candidatos	Selecionados
ACM Digital Library	59	7	6
IEEE Xplorer	80	33	28
Science Direct	95	9	8
SpringerLink	308	19	15
Total	542	68	57

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 57 artigos primários, 5 artigos foram selecionados para serem abordados na discussão. Após a leitura completa, concluiu-se que essa amostra é representativa do conjunto de 57 artigos primários identificados e que a análise desses contém informações relevantes para o objetivo da revisão sistemática. Os 5 artigos foram classificados de acordo com os conteúdos abordados com maior ênfase nos estudos Tab. 5.

Tab. 5 Assuntos abordados nos estudos selecionados

Código	Artigo	Atributos de Qualidade, Métricas e Indicadores	Modelos/ Frameworks	Maturidade da AC	Perspectiva TI/Software
E1	Niemi, Pekkola - Enterprise Architecture Benefit Realization: Review of the Models and a Case Study of a Public Organization	X	X		X
E2	Ilin <i>et al.</i> - Measurement of Enterprise Architecture (EA) from an IT Perspective: Research Gaps and Measurement Avenues		X		X
E3	Bachoo - Achieving Value from Enterprise Architecture Maturity	X	X	X	
E4	Mirsalari, Ranjbarfard - A model for evaluation of enterprise architecture quality	X	X		X
E5	Lakhrouit, Baïna, Benali - Model and Application Architecture Indicators of Evaluation the Enterprise Architecture	X	X	X	

Atributos de Qualidade, Métricas e Indicadores

Baseado nos 5 estudos selecionados entre os 57 primários, essa seção responde a QP1 - Quais os atributos de qualidade, as métricas e os indicadores utilizados para medir e avaliar a qualidade da AC?

Foram identificados 126 construtos entre atributos de qualidade, métricas e indicadores. No E1 foram identificadas 26 características, sendo 20 atributos de qualidade e 6 métricas. Os atributos de qualidade foram classificados em atributos de qualidade de processos, de serviços e de produtos. O trabalho propôs um modelo e critérios para avaliar o poder explicativo dos modelos de realização dos benefícios da AC, seguido de um estudo de caso em uma organização pública.

No E2 foram identificados 28 indicadores, classificados em duas perspectivas, sendo 10 compondo uma perspectiva de organizações de TI e 18 compondo a perspectiva de processos de software. Um dos atributos foi classificado nas duas perspectivas. O estudo focou em medidas de software em organizações de TI, buscando entender os efeitos dessas medidas sobre os resultados das empresas.

No E3 foram identificados 24 indicadores classificados em 4 níveis de maturidade. Sendo, 7 indicadores no nível 1, considerado o mais baixo e mais tangível, 9 no nível 2, 5 no nível 3 e, por último, 3 no nível 4, que é o mais alto nível onde se conseguiu identificar os indicadores, sendo esse o nível mais alto e mais intangível. O estudo explorou a relação da maturidade e o valor comercial associado a eles no ambiente de serviços financeiros.

No E4 foram identificados 7 atributos de qualidade e 29 indicadores derivados dos atributos. Esse estudo objetivou a identificação de atributos e indicadores para a criação de um modelo de avaliação da AC para a realização dos benefícios.

No E5 foram identificados 12 indicadores. Os indicadores foram usados para o desenvolvimento de um modelo de avaliação da qualidade da AC.

Atributos de qualidade foram identificados nos estudos E1 e E4, conforme Tab. 6. Não há atributos que se sobreponham ou que se repitam entre os dois estudos. Os estudos E1 e E2 abordaram métricas para medição da AC, conforme a Tab. 7. Assim como os atributos de qualidade, não há sobreposições ou repetições de métricas. E, sendo os mais numerosos, os indicadores de qualidade da AC foram abordados nos estudos E3, E4 e E5, conforme a Tab. 8. Para os indicadores, alguns se sobrepuseram e outros se repetiram. Exemplificando, há “redução da complexidade” e “simplificação”, que se sobrepõem. O atributo reutilização se repete e se sobrepõe entre os estudos.

Tab. 6 Atributos de qualidade da AC

Atributos de qualidade	Estudos
Escopo e propósito claros do EA	E1
Coesão com outros métodos de governança	E1
Qualidade do framework EA	E1
Convenções de modelagem EA	E1
Qualidade da ferramenta de modelagem EA	E1
Temporização da tarefa do processo EA	E1
Qualidade do material de origem não arquitetônica	E1
Disponibilidade de recursos	E1
Participação das partes interessadas	E1
Qualidade da documentação de suporte	E1
Disponibilidade	E1
Clareza	E1
Coesão e Uniformidade	E1
Corretude	E1
Granularidade	E1
Utilidade	E1
Atividade	E1
Competência	E1
Qualidade dos produtos e serviços da EA	E4
Alinhamento e integridade	E4
Escalabilidade	E4
Reutilização	E4
Confiabilidade	E4
Manutenibilidade e Portabilidade	E4
Segurança	E4

Tab. 7 Métricas de qualidade da AC

Métricas	Estudos
Quantidade de uso	E1
Resultados EA usados	E1
Motivos de uso	E1
Stakeholders	E1
Tempo de uso	E1
Satisfação do usuário	E1
Total de Ativos/Funcionários	E2
FSAV - Unidades de Tamanho Funcional Valor do Ativo	E2
Tamanho do Portfólio	E2
Receitas / FSAV (%)	E2
Receitas de novos clientes / Receitas totais (%)	E2
Lucros / FSAV (%)	E2
Investimentos em TI	E2
PCFS - Custo do Projeto por Unidade de Tamanho Funcional	E2
ECFS - Custo Empresarial por Unidade de Tamanho Funcional	E2
AMCFS - Custo de manutenção do aplicativo por unidade de tamanho funcional	E2
FSunit - unidade de tamanho funcional	E2
Esforço para desenvolver	E2
PDR - Taxa de entrega do projeto	E2
EP – Produtividade Empresarial	E2
ASR - Taxa de suporte de aplicativos	E2
DDR - Taxa de entrega de duração	E2
AMPL – Aplicação	E2
Carga de manutenção por pessoa	E2
RCR - Taxa de custo de reparo	E2
SR - Taxa de Estabilidade	E2
DR - Taxa de Defeito	E2
TPR - Taxa de Proficiência em Testes	E2
MTTR - Taxa de tempo médio para reparo	E2
AR - Confiabilidade do Aplicativo	E2
DER - Taxa de Detecção de Defeitos	E2
defeitos / 100 FSunit de acordo com a aceitação do usuário	E2
FR – Reutilização Funcional %	E2
TR – % de reuso técnico	E2

Tab. 8 Indicadores de qualidade da AC

Indicadores	Estudos
Melhora no Retorno sobre Investimento	E3
Racionalização de aplicações	E3
Reutilização de tecnologias	E3
Economia de custos de software e hardware	E3
Documentação aprimorada	E3
Melhora na visualização dos sistemas pela gestão	E3
Redução da complexidade / Simplificação	E3
Aumento de receita	E3
Melhoria na portabilidade de seus aplicativos	E3
Melhora no tempo de desenvolvimento das aplicações	E3
Padronização	E3
Menor complexidade de integração entre os sistemas de banco de dados	E3
Interoperabilidade	E3
Melhor alinhamento entre Business e IT	E3
Melhora na agilidade	E3
Melhora no atendimento e percepção do cliente	E3
Melhora no gerenciamento de risco	E3
Melhora nos processos e na tomada de decisão	E3
Inovação	E3
Alta qualidade dos produtos EA	E4
Produtos e Informações úteis da EA	E4
Equipe EA ativa e ansiosa	E4
Praticidade dos serviços EA	E4
Processo de EA baseado na estratégia de negócios	E4
Organização de TIC com base na estratégia de negócios	E4
O software de organização cobre o processo de negócios	E4
Processo de EA baseado em objetivos de negócios	E4
Comunicação dos sistemas de informação disponíveis	E4
Expansão dos processos de negócios e da infraestrutura	E4
Expansão de sistemas de software e do tipo de dados	E4
Componentes de Hardware e software reusáveis	E4
Processos e modelos de Arquitetura Corporativa reusáveis	E4
Serviços de sistemas precisos e fáceis de usar	E4
Serviços de negócios e software ativos	E4
Precisão das informações de IS	E4
Estabilidade de componentes de dados de modificações	E4
Estabilidade de sistemas de software de modificações	E4
Adaptabilidade do software organizacional	E4
Coexistência de software organizacional	E4
Substituibilidade do software organizacional	E4
Alta qualidade de autorização	E4
Baixa taxa de dados perdidos	E4
Alta capacidade de recuperação de dados e de reinicialização dos sistemas	E4
Agilidade	E5
Interoperabilidade e Manutenibilidade	E5
Reutilização	E5
Confiabilidade e Testabilidade	E5
Escalabilidade	E5
Segurança	E5
Alinhamento com o negócio	E5
Uso da arquitetura e de um método de arquitetura	E5
Desenvolvimento da arquitetura	E5

Modelos e Frameworks de AC

Baseado nos 5 estudos selecionados entre os 57 estudos primários, essa seção responde a QP2 - Em quais ferramentas os atributos de qualidade, métricas e indicadores são aplicados para avaliar a qualidade da AC?

Foram identificados 17 instrumentos, sendo 15 modelos e 2 frameworks, conforme Tab. 9. Os estudos E1, E4 e E5 desenvolveram e apresentaram um modelo próprio. O E2 fez uso de 2 frameworks e de 1 modelo de maturidade.

Tab. 9 Instrumentos usados para medição e avaliação da AC

Instrumentos	Tipos	Estudos
Aier 2014	Modelo	E1
Boh and Yellin 2007	Modelo	E1
Foorthuis <i>et al.</i> 2010	Modelo	E1
Large 2012	Modelo	E1
Lux <i>et al.</i> 2010	Modelo	E1
Schmidt & Buxmann 2011	Modelo	E1
Tamm <i>et al.</i> 2011	Modelo	E1
Van Steenbergem & Brinkkemper 2008	Modelo	E1
Delone & McLean 2003	Modelo	E1
Niemi & Pekkola 2016	Modelo	E1
BSC	Modelo	E2
COSMIC	Modelo	E2
Dynamic Capabilities	Framework	E3
Resource-based View (RBV)	Framework	E3
Architecture Capability Maturity Model (ACMM)	Modelo	E3
Mirsalari & Ranjbarfard 2020	Modelo	E4
Lakhrouit, Baïna, & Benali 2014	Modelo	E5

CONCLUSÕES

Com base na análise dos 5 artigos selecionados, foram identificados 126 construtos entre atributos de qualidade, métricas e indicadores. Os estudos abordaram diferentes perspectivas, como atributos de qualidade de processos, de serviços e de produtos, métricas e indicadores em diferentes níveis de maturidade. Além disso, foram identificados 17 instrumentos, sendo 15 modelos e 2 frameworks, utilizados para aplicar esses construtos na avaliação da AC. A análise dos resultados sugere que os atributos de qualidade, métricas e indicadores são essenciais para avaliar a qualidade da AC, e os modelos e frameworks podem auxiliar nessa tarefa. No entanto, são necessários mais estudos que investiguem a aplicação desses instrumentos na prática e seus efeitos na melhoria da qualidade da AC.

Sugere-se como trabalho futuro uma análise mais profunda dos instrumentos para identificar limitações e pontos fortes, bem como a validação de um modelo, baseado nos construtos identificados. Isso pode ser feito empiricamente por meio de estudos de caso ou experimentos em diferentes contextos organizacionais para avaliar sua eficácia. Além disso, deve-se investigar novos construtos relevantes para a medição da qualidade da AC, como a capacidade de inovação e adaptação às mudanças tecnológicas.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, Ammar; ABRAN, Alain; VILLAVICENCIO, Mónica. Measurement Solutions in the Enterprise Architecture Literature: A Metrology Evaluation. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**. v. 100, Maio 2022. Disponível em: <<http://www.jatit.org/volumes/Vol100No9/21Vol100No9.pdf>>

BRINN, Tony; JONES, Michael John; PENDLEBURY, Maurice. Measuring research quality: peer review 1, citation indices 0. **Omega**, v. 28, p.237-239, 2000. ISSN: 0305-0483. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048399000481>>.

HANNEMANN, Izabelle; RODRIGUES, Sarah; LOURES, Eduardo; DESCHAMOS, Fernando; CESTARI, Jose. Applying a decision model based on multiple criteria decision making methods to evaluate the influence of digital transformation technologies on enterprise architecture principles. **IET Collaborative Intelligent Manufacturing**. v.4, p. 101-111, 2022. Disponível em: <<https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1049/cim2.12046>>.

HNEIF, Malik; LEE, Sai Peck. Using Guidelines to Improve Quality in Software Nonfunctional Attributes. **IEEE Software**. v. 28, p. 72-77, Novembro 2011.

IACOB, Maria Eugenia; MONTEBAN, Jeroen; VAN SINDEREN, Marten; HEGEMAN, Erik; BITARAF, Kiean. Measuring Enterprise Architecture Complexity. **2018 IEEE 22nd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW)**. [S.l.]: [s.n.], p. 115-124, 2018.

MIRSALARI, Seyedeh Reyhaneh; RANJBARFARD, Mina. A model for evaluation of enterprise architecture quality. **Evaluation and Program Planning**. v.83, 2020. ISSN: 0149-7189. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149718920301579>>.

NIEMI, Eetu; PEKKOLA, Samuli. The Benefits of Enterprise Architecture in Organizational Transformation. **Business & Information Systems Engineering**, v.62, p. 585-597, 01 December 2020. ISSN: 1867-0202. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12599-019-00605-3>>.

PÉREZ-CASTILLO, Ricardo; RUIZ, Francisco; PIATTINI, Mario. A decision-making support system for Enterprise Architecture Modelling. **Decision Support Systems**. v.131, 2020. ISSN: 0167-9236. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016792362030004X>>.

SALEEM, Farrukh; FAKIEH, Bahjat. Enterprise Architecture and Organizational Benefits: A Case Study. **MDPI Sustainability**. v.12, 2020. ISSN: 2071-1050. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/19/8237>>.

VAN DEN BERG, Martin; SLOT, Raymond; VAN STEENBERGEN, Marlies; FAASSE, Peter; VAN VLIET, Hans. How enterprise architecture improves the quality of IT investment decisions. **Journal of Systems and Software**. v.152, p.134-150, 2019. ISSN: 0164-1212. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164121219300433>>.

IMPLEMENTAÇÃO DA ARQUITETURA CORPORATIVA EM PROCESSOS DE NEGÓCIO DE UMA ORGANIZAÇÃO A PARTIR DOS FRAMEWORKS TOGAF E ARCHIMATE

Bruno Luciano Primesz Lauria⁶⁰, Wilson Vendramel⁶¹

RESUMO: As práticas da Arquitetura Corporativa podem facilitar o sucesso do negócio por meio do uso efetivo da estratégia da organização com os recursos de Tecnologia da Informação. Nesse aspecto o objetivo central do trabalho é demonstrar como a implementação das abordagens da Arquitetura Corporativa podem beneficiar os processos de negócio que são planejados e executados em um sistema legado. O método utilizado é o Estudo de Caso por meio de um relato de experiência em uma organização do ramo automotivo, aplicando as abordagens da Arquitetura Corporativa nos processos de negócio com o framework TOGAF e modelando as camadas arquiteturais com o ArchiMate. Durante esta implementação foi possível concluir que os artefatos gerados da mesma forma que os procedimentos adotados dentro da organização estudada, auxiliaram as áreas de negócio como também a de tecnologia a direcionarem as mudanças e melhorias para a estratégia do negócio visando a entrega de valor bem como construírem um repositório rico em informações sobre os processos executados no sistema legado.

PALAVRAS-CHAVE: Processo de Negócio, Arquitetura Corporativa, TOGAF, ArchiMate, Sistema Legado.

IMPLEMENTATION OF CORPORATE ARCHITECTURE IN BUSINESS PROCESSES OF AN ORGANIZATION BASED ON TOGAF AND ARCHIMATE FRAMEWORKS

ABSTRACT: Enterprise Architecture practices can facilitate business success through effective use of the organization's strategy with Information Technology resources. In this aspect, the main objective of the work is to demonstrate how the implementation of Enterprise Architecture approaches can benefit business processes that are planned and executed in a legacy system. The method used is the Case Study through an experience report in an organization in the automotive industry, applying the Enterprise Architecture approaches in business processes with the TOGAF framework and modeling the architectural layers with ArchiMate. During this implementation, it was possible to conclude that the artifacts generated as well as the procedures adopted within the organization studied, helped the business areas as well as the technology to direct changes and improvements to the business strategy aiming at delivering value as well as building a repository rich in information about the processes running on the legacy system.

KEYWORDS: Business Process, Enterprise Architecture, TOGAF, ArchiMate, Legacy System.

1. INTRODUÇÃO

As organizações modernas buscam instrumentos para aperfeiçoar sua eficiência no cenário atual com a evolução tecnológica e necessitam adaptar sua estrutura e processos para atingir os objetivos estratégicos. A Arquitetura Corporativa (AC) se tornou um instrumento que subsidia as organizações em sua eficiência, possibilitando o mapeamento dos elementos organizacionais de negócio, auxiliando na tomada de decisão e administrando a complexidade e visibilidade organizacional (DUARTE, 2011).

De acordo com Gomes (2018), a AC se originou a partir da necessidade de “Alinhar TI ao Negócio” e evoluiu seu conceito para um processo que conduz as respostas para uma

⁶⁰ Instituto Federal de São Paulo, e-mail: primesz3@hotmail.com

⁶¹ Instituto Federal de São Paulo, e-mail: wvendramel@ifsp.edu.br

organização, mediante as novas necessidades de negócios, através de identificação e análise da execução de mudanças em direção à visão estratégica, ponderando as consequências nos domínios. O autor complementa que a AC está estruturada e alinhada com base na organização lógica dos processos de negócio e da TI.

Para o The Open Group (2018), a AC consiste em identificar a estrutura dos domínios de negócio, aplicação, dados e tecnologia de uma organização, explicitar como eles se relacionam, os princípios e diretrizes que regem a sua concepção e sua evolução ao longo do tempo.

Ross, Weill e Robertson (2008), em sua pesquisa de campo, identificaram que com o crescimento tecnológico, as organizações optaram por aplicar seus processos de negócios em sistemas informatizados e aquelas que possuíam um alicerce de execução sólido, apresentaram mais lucratividade, tempos de entrega menores e custos de TI mais baixos. Já nas organizações que não os possuíam, foi possível identificar os processos de negócio presos a sistemas legados, isolados e sendo executados de forma complexa e morosa.

Kenneth e Jane (2002) ressaltam que os processos de negócio são atividades previamente estabelecidas, em sua grande parte executadas por meio de um sistema de informação, com o objetivo de determinar como o trabalho será executado em uma organização.

As organizações gastam muito dinheiro em sistemas de software, e para que elas obtenham um retorno deste investimento, o software deve ser utilizado por vários anos, se tornando sistemas fundamentais para a execução de serviços e tarefas. No entanto, muitos sistemas, especialmente sistemas mais velhos, são difíceis de serem compreendidos e mudados, dado que os programas podem ter sido otimizados para o desempenho, uso de espaço à custa de inteligibilidade, ou, ao longo do tempo, a própria estrutura inicial desses programas pode ter sido danificada por uma série de mudanças (SOMMERVILLE, 2011).

Caracterizando essas aplicações de software como sistemas legados, Pinto e Braga (2004) afirmam que as tecnologias se tornam obsoletas em um curto período. O fato de substituí-los nem sempre será a solução mais adequada, já que a importância desses sistemas para as organizações justifica o interesse por optar em mantê-los, tanto do ponto de vista estratégico, quanto econômico.

No que tange os trabalhos relacionados a este estudo, a pesquisa de Abreu (2018) afirma que a utilização do *framework* TOGAF em conjunto com o ArchiMate auxiliam na gestão das atividades de negócio e análise detalhada dos requisitos de negócios e tecnológicos, sendo relacionado diretamente com o sucesso da organização. Já o trabalho de Duarte (2011) propôs uma abordagem da AC em consonância com os métodos ágeis de desenvolvimento de software, buscando reduzir a complexidade e o custos nos projetos da instituição envolvida; o estudo identificou que a aplicação da AC proporciona rápida percepção das funções organizacionais e da estrutura de processos, dados, aplicações e tecnologias e governança sobre a estrutura, com baixo custo de implementação e manutenção de modelos.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo aplicar os conceitos da Arquitetura Corporativa, e como suas abordagens podem beneficiar os processos de negócios que são planejados e executados em um sistema legado. Para tal, os *frameworks* utilizados como apoio, estão o ArchiMate, que é focado na linguagem de modelagem, e o TOGAF voltado aos métodos e padrões dos processos de negócio.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os principais conceitos estudados neste trabalho, os quais são divididos em Arquitetura Corporativa, TOGAF, ArchiMate e Sistema Legado.

2.1 ARQUITETURA CORPORATIVA

Para Ross, Weill e Robertson (2008), a AC está dentre as disciplinas fundamentais que uma organização precisa dominar, a qual proporciona para a organização uma visão de longo prazo sobre os processos de negócio, sistemas e tecnologias, de modo que os projetos individuais possam agregar valor e não meramente atender necessidades imediatas. Os

autores caracterizam essa sinergia como parte de um alicerce de execução que, quando feita de maneira apropriada, concede às organizações maior tempo para concentrarem esforços em execuções estratégicas, crescimento e lucro, com sistemas integrados e robustos, processos de negócio adequados e coesos; por outro lado, se essa sinergia não for realizada apropriadamente, pode gerar consequências, como processos de negócio incoerentes, sistemas isolados e complexos, tornando mudanças de processos e tecnologias arriscadas e, ocasionando até mesmo, incapacidade de se adaptar a novas tecnologias.

O objetivo da AC é otimizar em toda a empresa o legado frequentemente fragmentado de processos (manuais e automatizados) em um ambiente integrado que responda às mudanças e apoie a entrega da estratégia do negócio (THE OPEN GROUP, 2018).

Segundo Chung (2009), a organização como um todo pode se beneficiar da AC. Os executivos podem utilizá-la para apoiar suas decisões sobre investimentos. Os gerentes de projetos, podem aproveitar os recursos, uma vez que conhecem a arquitetura. Os engenheiros de segurança conseguem identificar o que deve ter segurança quando apoiado pela AC. Os analistas de sistemas podem ter maior domínio sobre os requisitos, os analistas de negócio adquirem conhecimento sobre os processos e os desenvolvedores obtêm domínio sobre as funcionalidades e códigos. Em suma, todos na organização terão melhor informação sobre o que está sob seu domínio, apoiando em decisões e mudanças organizacionais.

Segundo Shah e Kourdi (2007), os frameworks para a AC possuem duas funções principais: servir como especificação da documentação que compõe a arquitetura (domínios, camadas, modelos e artefatos) e facilitar o planejamento e solução de problemas (situação atual, situação planejada, etapas de migração). Assim os frameworks são abordagens diferentes de implementação do conceito da AC. De acordo com Duarte e Lima-Marques (2010), podem ser identificadas, nas diversas abordagens, sete perspectivas diferentes: a) AC como estratégia; b) AC como modelagem organizacional; c) AC como métodos e padrões; d) AC como linguagem de modelagem; e) AC como pontos de vista; f) AC como conteúdos e; g) AC como ontologia.

2.2 TOGAF

O TOGAF (The Open Group Architecture Framework) é definido como um framework para auxílio na aceitação, produção, uso e manutenção de uma AC consistente, propondo um processo metódico juntamente com um conjunto de ferramentas de apoio, reflete as necessidades das partes interessadas, emprega as melhores práticas e dá a devida consideração, tanto aos requisitos atuais quanto às necessidades futuras percebidas do negócio (THE OPEN GROUP, 2018).

O TOGAF fornece um senso comum, prático, prudente e eficaz método de desenvolvimento de uma AC, sendo composto por três partes fundamentais: a) The TOGAF Architecture Development Method (ADM); b) The Enterprise Continuum e; c) The TOGAF Resource Base. O TOGAF ADM que será utilizado neste estudo, está focado na entrega de valor ao negócio, através da realização do que foi desenhado, mas por ser um framework genérico, pode ser adaptado para lidar com situações específicas de uso para cada organização.

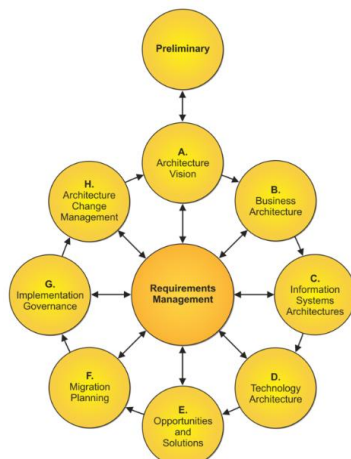
O Método de Desenvolvimento da Arquitetura (Architecture Development Method - ADM) forma o núcleo do padrão TOGAF. É uma abordagem genérica, iterativa e incremental para preparar a organização para fazer o trabalho da arquitetura (BAS e SVEN, 2014). Esses autores resumem as fases do ADM da seguinte forma:

Fase P: Preparando a organização para a arquitetura corporativa;
Fase A: Iniciando um ciclo do ADM com uma visão da arquitetura
Fases B, C e D: Descobrimos a arquitetura de linha base e alvo;
Fase E: Encontrando maneiras de implementar a arquitetura-alvo;
Fase F: Traduzindo oportunidades em um plano de projeto bem definido;
Fase G: Gerenciando a supervisão de implementação de projetos;
Fase H: Lidando com as mudanças;

Fase RM (Gerenciamento de Requisitos): Acompanhando (as mudanças dos) requisitos ao longo do processo.

A fim de apresentar uma visão geral do TOGAF - ADM, a figura 1 mostra o processo de desenvolvimento do referido framework.

Figura 1 - Processo de Desenvolvimento TOGAF - ADM



Fonte: THE OPEN GROUP (2018)

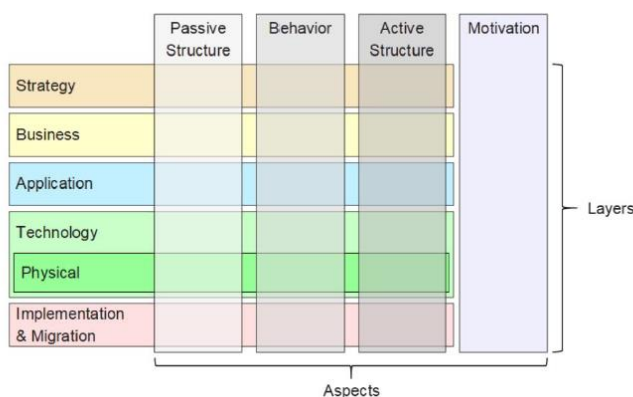
2.3 ARCHIMATE

O ArchiMate é uma linguagem de modelagem, desenvolvida especificamente para descrever arquiteturas corporativas, se concentrando na modelagem de alto nível, tanto dentro de um domínio quanto entre domínios. Isso fornece uma maneira coerente e consistente para visualizar a AC, e possibilita aos arquitetos corporativos uma forma de fazer análise no nível da empresa como um todo (BAS e SVEN, 2014).

Para o The Open Group (2022), as notações de modelagem do ArchiMate complementam as fases do TOGAF fornecendo um conjunto de representações gráficas que ajudam a criar um modelo coerente e integrado entre as visões TOGAF e pontos de vista ArchiMate.

As camadas do ArchiMate são apresentadas na Figura 2:

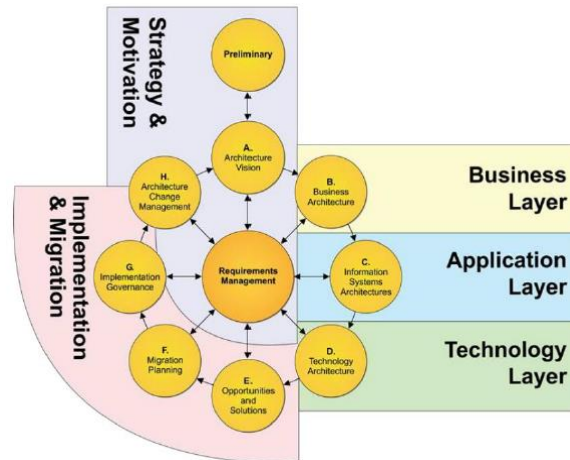
Figura 2 - Estrutura completa do ArchiMate



Fonte: THE OPEN GROUP (2022)

As camadas do ArchiMate são semelhantes aos domínios descritos nas fases do TOGAF, conforme mostrado na figura 3. Vale ressaltar que o propósito aqui não é apresentar uma equivalência entre esses dois frameworks, mas, sim, mostrar uma correlação para saber até onde a modelagem do ArchiMate se conecta com o framework TOGAF – ADM.

Figura 3 - Correspondência entre o ArchiMate e o TOGAF ADM



Fonte: (THE OPEN GROUP, 2022)

Salienta-se que a combinação dos frameworks TOGAF e ArchiMate fornecem as ferramentas de arquitetura que uma organização necessita para gerir a mudança de forma controlada e estruturada, com um forte foco nas necessidades do negócio (BAS e SVEN, 2014).

2.4 SISTEMAS LEGADOS

Itapirema, Vieira e Malvezzi (2012), destacam que há quase um consenso na literatura sobre as características de um sistema legado, tais como, obsolescência da tecnologia utilizada, muitas mudanças desde a estrutura inicial proposta, além de regras de negócio inseridas no sistema e que não foram documentadas.

Pinto e Braga (2004), apresentam algumas características de sistemas legados, tais como: sistemas em produção há mais de 5 anos; hardware e software obsoletos; sistemas com mais de 10 mil linhas de código; documentação antiga e desatualizada, não condizente com as funcionalidades e processos atuais do sistema; código-fonte amplamente modificado com alterações não documentadas etc.

Para fazer com que os sistemas legados de software sejam mais fáceis de serem mantidos, é preciso aplicar reengenharia nesses sistemas, visando a melhoria de sua estrutura e inteligibilidade. A reengenharia pode envolver a redocumentação de sistema, a refatoração da arquitetura de sistema, a mudança de linguagem de programação para uma linguagem moderna, e modificações e atualizações da estrutura e dos dados de sistema. Para que a funcionalidade de software não seja alterada, é importante evitar grandes mudanças na arquitetura de sistema (SOMMERVILLE, 2011).

3. MÉTODO DA PESQUISA

Para obter os resultados e respostas acerca da pesquisa apresentada, tomou-se por base pesquisa qualitativa de natureza aplicada utilizando como procedimento a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso.

Foi escolhida a natureza de pesquisa aplicada, pois se tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidas à solução de problemas específicos. Neste estudo, foi aplicado na organização em questão, as abordagens da arquitetura corporativa em seus processos de negócio suportados por sistemas legados. Já a pesquisa qualitativa argumenta os resultados do estudo por meio de análises e percepções, não se preocupando com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, o que justifica seu uso nesse estudo (GOLDENBERG, 1997).

Sobre a estratégia de abordagem, efetuou-se um Estudo de Caso. De acordo com Yin (2015), a utilização de um estudo de caso, deve ter como premissa explicar alguma

circunstância presente (por exemplo, “como” ou “por que” algum fenômeno social funciona) ou quando a pesquisa aponta uma descrição “ampla” e “profunda” de algum fenômeno.

Neste trabalho cabe destacar os elementos conceituais e práticos os quais foram aplicados na organização escolhida na qual se utilizam processos de negócio executados em um sistema legado. Os dados foram coletados por meio de verificação documental e observação do participante como um arquiteto corporativo ao relatar uma experiência na aplicabilidade da AC em duas abordagens: a) como linguagem de modelagem, referenciando ao framework ArchiMate e; b) como métodos e padrões, utilizando o framework TOGAF.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

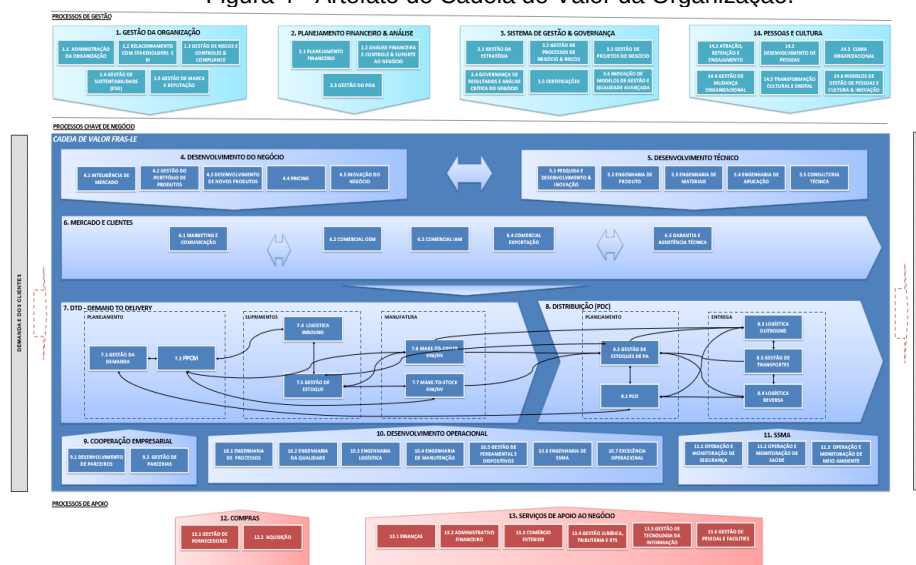
A organização objeto deste estudo, está alicerçada no ramo Automotivo e a pesquisa teve como foco a aplicação de abordagens da AC nas solicitações de mudanças e melhorias dos processos internos.

O papel de Arquiteto Corporativo não existia dentro da organização, desta forma, foi designado para os Analistas de Negócios que fazem parte do departamento da Tecnologia da Informação (TI), executarem o papel do Arquiteto Corporativo, justificado por estes terem o conhecimento dos processos executados nas áreas de negócio da organização.

Inicialmente foi identificado a necessidade de construir uma visão holística da camada de Negócio, antes de aplicar as abordagens da AC, de forma que, o arquiteto e os analistas tivessem como obter uma visão de alto nível dos processos como também dos stakeholders que regem toda a organização. Partindo da visão holística, foram gerados dois artefatos para que pudessem apresentar a Cadeia de Valor da Organização e o Fluxo dos Processos Internos.

O artefato referente à Cadeia de Valor da Organização, conforme mostra a figura 4, apresenta todos os departamentos em uma visão Top-Down assim como eles interagem com os demais, uma visão macro dos principais processos e sua correlação com as devidas áreas.

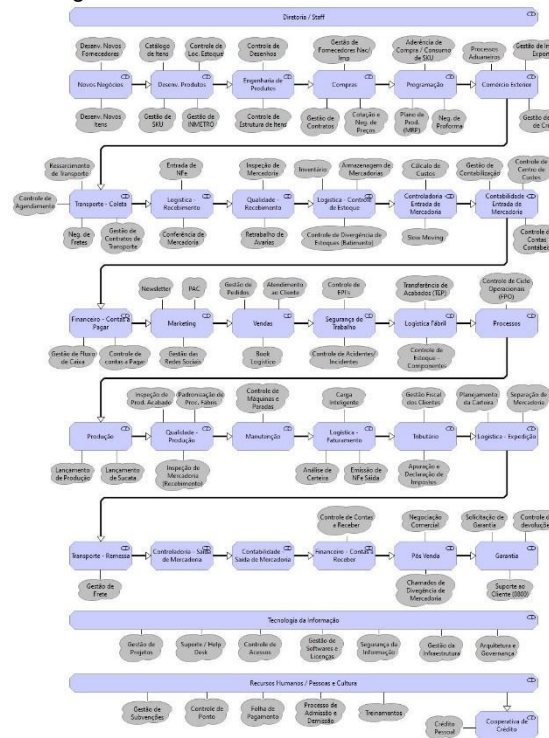
Figura 4 - Artefato de Cadeia de Valor da Organização.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2022).

Quanto ao artefato referente ao Fluxo dos Processos Internos, a figura 5 exibe uma visão das etapas que o produto percorre dentro da Organização, com a interação dos stakeholders (departamentos internos) e seus macros-processos relacionados, desde a compra da matéria prima, importação, produção, armazenagem e comercialização.

Figura 5 - Artefato de Fluxo dos Processos Internos.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2022).

Após obter-se a visão holística, foi proposto, em seguida, a criação de um artefato arquitetural, identificado por Cenários de Negócio, com o objetivo de especificar cada processo interno, artefato este identificado na tabela 1.

De acordo com o The Open Group (2022), o cenário de negócio representa um método para validar, elaborar e/ ou alterar a premissa por trás de um esforço de arquitetura, proporcionando uma visão de linha de base das necessidades, compreensão do valor do negócio, fluxo de valor, resultados de negócio e identificação dos recursos necessários para atender os resultados. Esse método pode ser usado em várias etapas do ADM, principalmente nas fases Preliminar, Visão de Arquitetura e Arquitetura de Negócio, mas também em outras fases, se necessário. Vale frisar que o The Open Group disponibiliza um guia para o desenvolvimento de Cenários de Negócio com um modelo base, contendo os tópicos vistos como relevantes.

Com base nesse guia, foi desenvolvido um modelo base de Cenários de Negócio adaptado com os tópicos relevantes para a organização deste estudo, iniciando o ciclo do TOGAF - ADM, compreendendo as fases P, A, B, C e D, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1: Modelo de Cenário de Negócio

Histórico da Versão
Conteúdo
Roteiro do documento
1. Prefácio (histórico geral e por que usar o método de cenário de negócio)
2. Sumário executivo
2.1. E daí?" ou por que este cenário de negócio é necessário?
2.2. Quem usará este cenário de negócio? "De modo a" ou como usado?
3. Cenário de Negócio
3.1. Antecedentes do Cenário (cenários anteriores, processos e partes interessadas);
3.2. Objetivo do Cenário (objetivo específico);
3.3. Definição de termos (explicar termos utilizado no objetivo).
3.4. Desenvolvimento do Cenário de Negócio (O que o Cenário de Negócio irá resolver.)
4. Ambiente de Negócio
4.1. Constituintes (envolvidos no processo)
4.2. Motivadores do Negócio (estratégia da Organização com este Cenário, valor agregado)

4.3.	Processo de Negócio (descrição do processo na camada de Negócio, resumida)
4.4.	Atores e papéis humanos (stakeholders)
4.5.	Relacionamento com Processos (modelagem dos processos ou fluxograma)
5.	Ambiente Técnico
5.1.	Processo Técnico (descrição do processo na camada de aplicação - resumida)
5.2.	Atores e funções de computador (sistemas e módulos envolvidos)
5.3.	Relacionamento com Processos (modelagem dos processos ou fluxograma – visão sistêmica)
6.	Análise de Cenário de Negócio
6.1.	Resumo do Problema
6.2.	Problemas / pontos de dor
6.3.	Resultados desejados
6.4.	Fluxo de informações (aplicado com a solução)
6.5.	Requisitos gerais
6.6.	Princípios e restrições
6.7.	Modelos de Arquitetura Resultantes (modelagem das três camadas arquiteturais – Negócio, Aplicação e Tecnologia)
7.	Áreas Priorizadas para Padronização
7.1.	Prioridades por área de processo
7.2.	Pontos de partida sugeridos
8.	Resumo e Próximas Etapas

Fonte: Elaborada pelos Autores (2022).

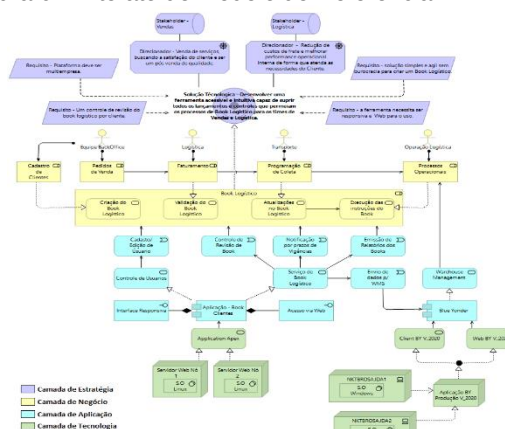
Para subsidiar os tópicos do Cenários de Negócio que necessitam de uma modelagem das camadas arquiteturais e construir a arquitetura resultante, foi utilizado o framework ArchiMate, dando origem ao artefato denominado Modelo de Referência, que contempla as camadas de Negócio, Aplicação e Tecnologia que referenciam as fases B, C e D do framework TOGAF - ADM.

O ArchiMate permite adicionar ao Modelo de Referência a camada de Estratégia & Motivação que referencia as fases iniciais P e A do ADM, e a camada Implementação & Migração a qual representa as fases finais E, F, G e H, conforme exibido anteriormente na figura 3, porém para o ADM, essas camadas não são mencionadas em sua estrutura, deixando abstrato a necessidade de modelá-las.

Para o cenário da organização estudada, foi considerada a camada de Estratégia & Motivação como forma visual de representar a ligação entre os direcionadores estratégicos com a solução na camada de Negócio. Já para a camada de Implementação e Migração, não foi considerado a modelagem, visto que as fases E, F, G e H têm por características, o desenvolvimento e acompanhamento das soluções identificadas nas fases anteriores e as consolidando, sendo compreendido pelo artefato de Cenários de Negócio.

Desta forma, obteve-se um Modelo de Referência para cada Cenário de Negócio, apresentando um ponto de vista sobre as quatro camadas, as quais são: a) Estratégia; b) Negócio; c) Aplicação e; d) Tecnologia. A figura 6 apresenta um exemplo de modelagem feita com base no processo de “Book Logístico” identificado previamente no artefato de Fluxo dos Processos Internos, o qual foi construído a partir de um Cenário de Negócio.

Figura 6 - Artefato de Modelo de Referência – “Book Logístico”.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2022).

Os quatros artefatos gerados pelas fases P, A, B, C e D do ADM, subsidiam as próximas fases E, F, G e H, se tornando assim documentos que irão acompanhar o desenvolvimento da solução proposta, com base na arquitetura resultante (alvo) e na estratégia identificada pelo Cenário de Negócio com foco no valor agregado.

Na fase E, o Arquiteto Corporativo da organização em questão, acompanhou a implementação da arquitetura alvo juntamente com a equipe de Gestão de Projetos nas reuniões de planejamento e mapeamento dos requisitos detalhados, atualizando os artefatos com possíveis lacunas e novas necessidades identificadas.

Nas fases F e G, o Arquiteto Corporativo apenas acompanhou o desenvolvimento da solução proposta, comparando o escopo com o que foi entregue, realizando uma revisão pós-implementação e avaliação das lições que foram aprendidas durante esta etapa.

Para o TOGAF, a fase G deve gerar um documento chamado de Contrato de Arquitetura, contendo todos os artefatos identificados, que por sua vez, deve ser assinado pelos envolvidos. No contexto da organização em estudo, foi utilizado o próprio Cenário de Negócio para representar este documento e ser assinado eletronicamente pela equipe de projetos e as áreas de negócio envolvidas, através de uma ferramenta de gestão de documentos.

Para atender as Fases H e a RM, houve uma mudança de processo dentro do departamento de TI, que alterou o fluxo atual de desenvolvimento de projetos, criando um passo antes de uma nova demanda chegar para a equipe de projetos, em que é necessário passar pelo Arquiteto Corporativo, para que este possa gerenciar as mudanças na arquitetura base e alvo e seus requisitos, iniciando o ciclo do ADM novamente a partir da fase P e revisando os artefatos.

Por fim, foi criado um repositório para facilitar o controle de revisão e armazenagem dos artefatos arquiteturais, para que além do Arquiteto Corporativo, todos os envolvidos tivessem acesso às informações, inclusive o time de sustentação, em futuros casos de suporte do sistema legado envolvido.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo apresentar os conceitos da arquitetura corporativa, destacando o uso do framework TOGAF-ADM para uma abordagem aos métodos e padrões e o ArchiMate para a linguagem de modelagem, e como estes beneficiaram os processos de negócios executados em um sistema legado da organização em estudo.

A primeira constatação é a importância de se possuir artefatos que apresentam o ponto de vista holístico da Organização, permitindo aos envolvidos no processo de negócio e ao departamento de TI ter maior entendimento sobre as correlações de processos e os impactos que possivelmente surgem nas manutenções futuras.

Para exercer o papel de Arquiteto Corporativo, os analistas de negócios receberam treinamento online por uma Instituição especializada no tema. Inicialmente, eles aplicaram os princípios da AC dentro do departamento de TI e seus processos, justificados por representar uma área centralizadora das demandas relacionadas aos processos e sistemas e possuir fácil acesso aos demais departamentos.

Outro ponto a ser destacado é a alteração no fluxo operacional dentro do departamento de TI com os projetos ou manutenções solicitadas, se fez necessário para que o Arquiteto Corporativo conseguisse centralizar o fluxo de demandas, de maneira a gerenciar os artefatos arquiteturais, e em sequência, disponibilizá-los para a equipe. Esta alteração minimizou um ponto de dor para o departamento, visto que o sistema legado não possuía documentação e as alterações eram feitas esporadicamente e sem um controle centralizado.

Por meio do levantamento bibliográfico e o relato de experiência, é possível afirmar que a aplicação do framework TOGAF juntamente com o ArchiMate, possibilitou ao departamento de TI, propor soluções aderentes à estratégia da Organização, vislumbrar através da visão holística as correlações de processos e sistemas envolvidos quando iniciado um projeto, aumentando acuracidade nos esforços e impactos, e entregou para a equipe de

suporte uma gama de artefatos sobre o sistema legado e seus processos, facilitando a análise de erros sistêmicos e dúvidas de usuários.

Além disso, foi possível identificar que para os frameworks terem sucesso em sua aplicabilidade, houve a necessidade de adaptá-los em alguns aspectos, pois a organização em estudo não possuía uma estrutura com os papéis estabelecidos conforme o framework julga necessário.

Por fim, a aplicação das abordagens da AC, serviu como um ponto de partida para a construção e elaboração das representações arquiteturais da organização estudada. Mesmo que inicialmente a AC não garanta a entrega de uma arquitetura completa e consistente, seus artefatos são refinados a cada novo ciclo, até que estes possam contemplar todos os pontos de vista e processos de negócio executados.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. H. P. **Contribuições do Modelo TOGAF para as práticas de Governança Corporativa**, 2018, 24f, Artigo apresentado na South American Society Journal.

BAS, V. G.; SVEN, V. D. **The Practice of Enterprise Architecture: Experiences, techniques, and best practices**. BIZZdesign Academy, 2014.

CHUNG, L. et al. **Understanding the role of enterprise architecture towards better institutionalization**. In: SPND 2009: Proceedings of the 2009 10th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligences, Networked and Parallel Distributed Computing. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, p. 316-320. 2009.

DUARTE, J.C.; LIMA-MARQUES, M. Reflexões sobre a informação corporativa: Sistemas, processos e estratégias. **12th International Conference on Enterprise Information Systems**. Funchal-Madeira: Insticc, 2010.

DUARTE, J. C., **Uma Arquitetura Ágil da Informação Organizacional**, 2011, 210f, Tese apresentada à Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GOMES, F. L. S. **Arquitetura Empresarial: Uma visão Holística (portuguese edition)**. 2ª Ed., publicado de forma independente, 2018.

ITAPIREMA, M. B.; VIEIRA M. R. A. C.; MALVEZZI, W. R. **Evolução de sistemas legados: Um estudo considerando aspectos sociotécnicos**, 2012, 4f, Artigo apresentado no Centro de Pós-Graduação e Extensão FUCAPI (CPGE).

KENNETH, C. L.; JANE, P. L. **Management Information Systems**, 9ª Ed., Prentice Hall, 2002.

PINTO, H. L. M.; BRAGA, L.S. **Sistemas Legados e as Novas Tecnologias: técnicas de Integração e estudo de caso**. Informática Pública, vol. 7, 2004.

ROSS, J. W.; WEILL, P.; ROBERTSON, D. C. **Arquitetura de TI como estratégia empresarial**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2008.

SHAH, H.; KOURDI, M. E. Frameworks for enterprise architecture. **IT Professional**, IEEE Educational Activities Department, Piscataway, NJ, USA, v.9, p. 36-41, 2007.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**, 9ª Ed., São Paulo, Prentice Hall, 2011.

THE OPEN GROUP. Architecture Framework TOGAF, **Version 9.2**, 2018. Disponível em: < <https://publications.opengroup.org/i182> >. Acesso em: 04 ago. 2022.

THE OPEN GROUP. How to Use the ArchiMate Modeling Language to Support the TOGAF Standard, **Version 3.1**, 2022. Disponível em: < <https://publications.opengroup.org/guides/archimate/g21e> >. Acesso em: 04 ago. 2022.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**, 5ª Ed., Bookman, Porto Alegre – RS, 2015.

MODERNIZAÇÃO DE APLICAÇÕES LEGADAS MAINFRAME PARA CLOUD COMPUTING: UM ESTUDO DE CASO

José Eduardo de Godoi Júnior⁶², Prof. Me. André Luis Maciel Leme⁶³

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo de caso sobre a modernização de um sistema legado com o intuito de uma migração para *Cloud Computing*. Aplicações legadas - muitas vezes desenvolvidas com arquitetura monolítica e em tecnologias obsoletas - desempenham um papel crucial no âmbito da Tecnologia da Informação. No desenvolvimento deste artigo, aborda-se as características de um sistema legado, qual a sua importância e a dimensão de sua relevância no cenário atual. Busca-se também entender os preceitos básicos de *Cloud*, e porque esta tecnologia se coloca como a principal opção para modernização de sistemas legados. Serão abordados os desafios das empresas com sistemas legados e os prós e contras deste processo, direcionando para os fundamentos de uma tomada de decisão quanto a estratégia ideal de abordagem para cada sistema. A metodologia utilizada será através de estudo bibliográfico da literatura disponível nas línguas inglesa ou portuguesa, bem como um estudo de caso de um projeto desenvolvido com a participação do autor. Ao término deste estudo, demonstra-se a viabilidade do projeto, através do expressivo ganho em desempenho e satisfação do cliente.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas Legados. Modernização. Desafios. Cloud.

MODERNIZATION OF LEGACY MAINFRAME APPLICATIONS TO CLOUD COMPUTING: A CASE STUDY

ABSTRACT: This article presents a case study on the modernization of a legacy system in order to migrate to Cloud Computing. Legacy applications - often developed with monolithic architecture and in obsolete technologies - play a crucial role in the field of Information Technology. In the development of this article, the characteristics of a legacy system are discussed, what is its importance and the dimension of its relevance in the current scenario. It also seeks to understand the basic precepts of Cloud, and why this technology is the main option for modernizing legacy systems. The challenges of companies with legacy systems and the pros and cons of this process will be addressed, directing to the fundamentals of decision making regarding the ideal approach strategy for each system. The methodology used will be through a bibliographical study of the literature available in English or Portuguese, as well as a case study of a project developed with the author's participation. At the end of this study, the viability of the project is demonstrated, through the expressive gain in performance and customer satisfaction.

KEYWORDS: Tradução Legacy Systems. Modernization. Challenges. Cloud.

INTRODUÇÃO

A velocidade em que inovações são necessárias é imprescindível para a sobrevivência de um negócio, e as estratégias para acompanhar esta evolução dependem de uma Gestão personalizada para a Tecnologia da Informação e gerenciamento de dados. Como ferramentas para esta Gestão Estratégica, surgiram as metodologias Ágeis, que se provaram

⁶²Instituto Federal de São Paulo – Campus Bragança Paulista, email: eduardo.godoi@ifsp.edu.br

⁶³Instituto Federal de São Paulo – Campus Bragança Paulista, email: andre.m.leme@ifsp.edu.br

eficazes em organizar e distribuir tarefas. Porém, há de se considerar que o surgimento de Sistemas de Informação precede em algumas décadas este cenário. Teigene (2022) afirma: “Em um mundo perfeito, você sempre teria acesso a mais nova e mais avançada tecnologia. Mas no mundo real, todas as organizações irão – mais cedo ou mais tarde – experimentar desafios com sistemas legados.”Brunskill (2021): afirma: “COBOL ainda processa mais de 70% das transações mundiais”. Uma linguagem de programação desenvolvida na década de 50.

Fica evidente que o mercado de sistemas legados é extremamente relevante, e também a necessidade de modernização para tecnologias mais novas. Com este estudo busca-se entender as características de tais sistemas, os desafios para a modernização e os motivos que levam as empresas a escolherem Cloud. De acordo com Eagle (2019, p. 3): “Mais de 90% dos negócios usam ou planejam usar um ambiente multi-cloud, com 52% usando ou planejando usar um ambiente híbrido totalmente integrado”.

Este estudo de caso se fundamenta em um projeto idealizado levando em consideração o cenário descrito. O planejamento, execução e resultados obtidos são demonstrados de maneira objetiva, e se limitam à realidade da aplicação em questão.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Teigene (2022): “Sistemas legados podem ser definidos como computadores dotados de hardware, linguagem de programação, ou software antigos mas que ainda estão em uso”. Chaves de Freitas (2017) lista algumas características comuns destes sistemas:

- Grandes: possuem normalmente milhões de linhas de código;
- Antigos: com mais de uma década de uso;
- Utilizam linguagens de programação legadas;
- Utilizam bancos de dados legados;
- Autônomos: operam de forma independente, com pouca ou nenhuma interface com outros sistemas.

O autor ainda ressalta que “fatores como a tecnologia defasada, falta de documentação, dificuldade de entendimento da implementação e estrutura degradada do sistema dificultam a manutenção e evolução dos sistemas legados”. Kangasaho (2016) afirma que a complexidade dos sistemas legados pode ser resultado principalmente de três fatores: A complexidade do sistema tende a crescer à medida que ele é evoluído; O Débito técnico, entendido como a decadência de qualidade das funcionalidades do sistema ou interação entre elas; Poluição causada por código desnecessário, nomenclatura inadequada de componentes e documentação falha.

Acrescenta-se à isto o fato de aplicações legadas serem em sua maioria dotadas de estrutura monolítica. Segundo estudo feito pela Gartner (2019), Isto ocorre porque estes sistemas – em sua maioria - foram desenvolvidos antes da adoção de tecnologias como a arquitetura orientada a serviços (SOA) (Di Nitto et al., 2008). Dragoni et al. (2016) definem uma aplicação monolítica como um sistema composto de módulos que não são independentes da aplicação a que pertencem.

A análise bibliográfica demonstra que em nenhum momento os autores citados mencionam tecnologias específicas na definição de sistemas legados. Trata-se de uma definição conceitual e não tecnológica propriamente dita. No entanto, através de conhecimento empírico pode-se associar algumas tecnologias a sistemas legados.

Brunskill (2021) afirma que a linguagem de programação COBOL ainda processa mais de 70% das transações mundiais. COBOL é uma linguagem procedural de alto nível desenvolvida em 1959 por um grupo de programadores, e largamente utilizada em sistemas z/OS Mainframe até os dias de hoje.

Apesar de sua representação física ser totalmente diferente nos dias de hoje – possuindo tamanho consideravelmente menor do que as máquinas gigantes que ocupavam

salas¹ - Mainframes ainda são responsáveis pelo processamento de grandes volumes de dados, principalmente no mercado financeiro e de telecomunicações (IBM, 2010).

Não obstante, existem muitas aplicações disponíveis por terceiros ainda em uso cujo suporte técnico não existe mais. TrueChange (2023) cita: Lotus Notes, Domino, SAP ECC, Adobe Flash e Microsoft Silverlight. Sistemas Operacionais com suporte técnico descontinuado também entram nesta lista, como versões obsoletas do Windows.

Definição de Cloud

Existem diversas maneiras de explicar cloud, desde as mais simples até as mais complexas, utilizando analogias e comparações. Uma das mais aceitas no meio acadêmico é a definição do National Institute of Standards and Technology (2011):

Cloud computing é um modelo que possibilita acesso compartilhado à um *pool* de recursos computacionais configuráveis (redes, servidores, aplicações, armazenamento e serviços) de maneira conveniente e sob demanda, que podem ser provisionados e liberados rapidamente e com o mínimo de esforço ou interação como provedor de serviços.

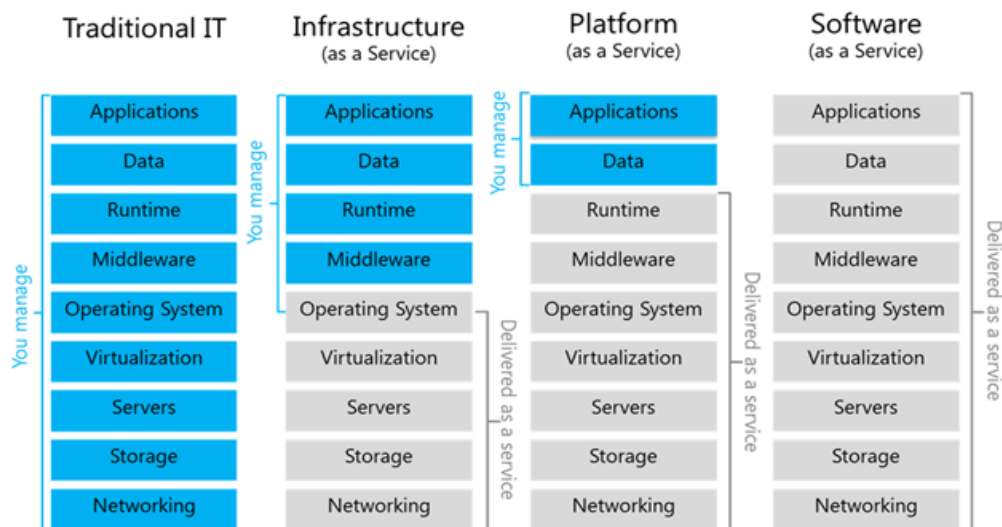
Portanto, ao utilizar um provedor de serviços em cloud, estamos abstraindo os recursos necessários para executar a tarefa em questão, e terceirizando o gerenciamento destes recursos ao provedor de cloud.

Anderson et al. (2015) menciona as cinco características que definem *Cloud Computing*:

1. *On-demand self-service*: Capacidade de provisionar e de-provisionar recursos computacionais assim que necessário de maneira automatizada e sem intervenção humana.
2. *Acesso onipresente à rede*: significa que os *data centers* provedores de Cloud podem ser acessados de qualquer lugar usando diversos tipos de clientes através da internet (smartphones, laptops, tablets etc.).
3. *Pool de recursos*: recursos computacionais são agregados para atender à demanda dos clientes a fim de que os recursos (físicos ou virtuais) possam ser atribuídos dinamicamente sob demanda.
4. *Elasticidade*: fornece uma ilusão de recursos infinitos aos usuários, ao serem provisionados ou liberados rapidamente.
5. *Serviço mensurável*: é possível mensurar os recursos utilizados (processamento, memória, armazenamento etc.) e cobrar o cliente apenas pelo que ele usou.

No diagrama abaixo é demonstrado o grau de responsabilidade entre cliente/provedor:

Figura 1 – Diagrama de serviços de Cloud



Fonte: Dachou (2018). Disponível em: <https://dachou.github.io/2018/09/28/cloud-service-models.html>

Nota-se que na medida em que se abstraem os serviços necessários para uma aplicação a responsabilidade é terceirizada para o provedor de serviços.

Muito se discute sobre Cloud ser ou não a solução para os diversos desafios enfrentados pelo mercado de TI. Nota-se que as tecnologias obsoletas e a maneira em que foram desenvolvidas demandam uma solução *cost-effective* e alinhada às necessidades de negócio atuais. Neste cenário se faz necessário a relevância de cloud no mercado atual, e porque esta tem sido a solução mais aceita. De acordo com EAGLE (2019, p. 3): “Mais de 90% dos negócios usam ou planejam usar um ambiente multi-cloud, com 52% usando ou planejando usar um ambiente híbrido totalmente integrado”. Anderson et al. (2015) cita quais são os benefícios que a adoção de cloud pode trazer que embasam esta aceitação:

- Cloud possibilita ao cliente focar mais nos negócios ao terceirizar o gerenciamento de *data centers*;
- Novas aplicações podem ser desenvolvidas mais rapidamente, pois o ambiente e configuração podem ser entregue dinamicamente e de maneira automatizada;
- Ao aproveitar as APIs disponíveis, os clientes podem automatizar muitos dos processos operacionais, como provisionamento e monitoramento.
- A escalabilidade dos serviços de cloud possibilita criar infraestruturas novas mais rapidamente a fim de suportar novas aplicações
- Financeiramente, o modelo de negócio *Pay as you go* - onde o cliente paga apenas pelos recursos que ele usa - faz mais sentido que manter um data center inteiro com recursos ociosos na maior parte do tempo.
- Ao aproveitar a presença global possibilitada por diversos data-centers espalhados pelo mundo, Cloud possibilita expandir seus negócios utilizando uma infraestrutura distribuída.

Obviamente que - como todas as tecnologias presentes e futuras – Cloud possui também características que impossibilitam sua adoção por 100% dos sistemas, principalmente quando se trata da modernização de sistemas legados. Este tópico será discutido mais a frente no decorrer deste artigo.

Ao se decidir pela adoção de Cloud como a solução para o seu negócio, um plano de ação é fundamental para o sucesso. Cada provedor tem sua recomendação sobre o *roadmap* a ser seguido, no entanto, algumas premissas básicas são comuns.

Em relação aos cinco passos para *Journey to Cloud*, Pownall (2021) explica:

1. Decidindo se é a melhor opção – Foca-se em enfatizar que – para se manter competitivo – um negócio precisa se manter atualizado. No entanto, por vários

motivos, como idade do software, longevidade de uma carga de trabalho ou interdependências complexas de dados, algumas cargas de trabalho podem nunca ser movidas para Cloud e permanecerão em um ambiente de TI tradicional.

2. Empacotar para o sucesso – Decidir quais workloads se beneficiaram mais de uma modernização fará com que o negócio perceba os benefícios de cloud mais rapidamente.
3. Planejar o melhor caminho – Determinar qual modelo de cloud melhor atende as necessidades do negócio: *Public*, *Private*, ou *Hybrid*.
4. Pronto para decolar – Decidir como a aplicação será reestruturada (sendo microserviços o modelo mais aceito) e a abordagem a ser adotada para implantação.

Sua jornada continua – Conforme as aplicações vão migrando de acordo com a prioridade de negócio, novas oportunidades surgem para otimizar o sistema como um todo.

Estudo de Caso

A aplicação modernizada consistia em um sistema legado desenvolvido na década de 80 para uma empresa de telecomunicações americana de grande porte. O objetivo desta aplicação é tratar registros de bilhetagem dotados de erros com origem de diversos sistemas de bilhetagem e processamento de mensagens. A aplicação reúne registros similares em “cases” as quais são disponibilizadas para analistas (investigador) para correção através de um sistema online. Após estes registros serem corrigidos, seguem de volta ao fluxo de processamento para poderem ser processados em sistemas de bilhetagem e lançados na conta do cliente. A arquitetura da aplicação consiste em processamento batch/online, utilizando como conector bancos de dados IMS, os quais são atualizados pelo sistema online e acessados pelo sistema batch para efetivação das ações. Abaixo estão listadas as características técnicas da aplicação:

- Plataforma Mainframe (MVS) com ambientes online e batch distribuídos em duas máquinas com 8 complexos.
- Bancos de dados DB2, IMS/DB e VSAM
- Linguagens de programação: COBOL, IMS/DC, SAS, MFS e JCL
- NDM (Connect Direct) usado para conectividade com outras plataformas
- Ambiente online disponível das 06:00 às 18:00 de Seg à Sex (não roda concomitantemente com o batch)
- Processamento batch diário de Seg à Sex
- A média diária de registros processados consiste em 95M/140Gb

O sistema possui 76 cópias que rodam em paralelo. No entanto, para o projeto de modernização apenas a cópia “DA” foi impactada.

O inventário da aplicação é exibido abaixo:

Figura 2: Inventário da aplicação

Inventory Count

	total	DA copy
Cobol Programs	263	-
Online Programs	126	-
Copybooks	160	-
JCLs	6431	186
Procs	117*	117
Ctlcards	309*	309
IMS Screens	113	-
PSBs	4331	-
DBDs	881	-
Mid/Mods	225	-

	total	DA copy
Csect Tables	52	-
Lines of Code (COBOL)	496.863	-
Sort Job/Procs	121*	121
Sort Cards	107*	107
IDCAMS Job/Procs	111*	111
IDCAMS Cards	52*	52
VSAMs	871	24

* Procs and control cards are dynamically replicated in prod for 76 copies, hence prod count is higher.

Fonte: Autor

O time de arquitetos da aplicação identificou uma oportunidade para modernização, considerando os seguintes motivos:

- Melhor integração com sistemas mais novos, eliminando a necessidade da conversão de dados (expansão de campos compactados, conversão de EBCDIC para ASCII etc);
- Melhorias no sistema online atendendo solicitações dos usuários;
- Adaptação do sistema para metodologias de desenvolvimento ágeis;
- Maior facilidade em encontrar profissionais qualificados para suporte à aplicação;
- Redução de custos, ao se preparar a aplicação para implantação em Cloud, se utilizando do conceito Pay-as-you-go e eliminando a necessidade de manter infraestruturas gigantescas;

No desenvolvimento do plano de modernização foram levantadas todas as atividades que deveriam ser realizadas para o sucesso do projeto. A duração total do projeto foi estimada em 695 dias. Para estimativa de custo do projeto, foi utilizada uma metodologia própria conhecida por “Full Time Person” ou FTP, onde estima-se que 1 FTP representa um colaborador trabalhando “full time” por 1 mês. Para efeito de cálculos, 1 mês foi definido como 140 horas.

Para o cálculo dos custos do projeto considerou-se:

- 2.5 FTP's para “Machine Onboarding”
- 6 FTP's para “Machine Build”
- 2.5 FTP's para Native ASCII
- 4 FTP's para Conversão JCL para Shell
- 2.5 FTP's para Assembler
- 2.5 FTP's para CSECT
- 2.5 FTP's para Interfaces
- 4 FTP's para VSAM
- 2 FTP's para Sort Cards conversion (Syncsort to DMExpress)
- 3 FTP's para Linux Machine Preparation
- 6 FTP's para Database Conversion (IMS & DB2)
- 190.5 FTP's para desenvolvimento da aplicação
- 24 FTP's para Parallel Running (MVS & Linux – 3 meses)
- 4 FTP's para Go-Live – preparação e execução

- 11 FTP's para atividades pós Go-live e documentação

Total = 267 FTP's

Para o cálculo financeiro aproximado, usamos o valor de US\$ 15.000,00 por FTP, totalizando um valor de US\$ 4.005.000,00 para a execução total do projeto.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para se atingir os objetivos de um estudo acadêmico é fundamental a escolha da metodologia correta. Em artigos científicos, o estudo bibliográfico aprofundado deve ser utilizado como embasamento teórico para entendimento do cenário. Não obstante, se faz necessário observações no campo prático, onde estudos de casos aplicados podem ser utilizados. A metodologia escolhida para este estudo será através de estudo bibliográfico da literatura disponível nas línguas inglesa ou portuguesa, bem como estudo de casos e exemplos práticos de projetos de modernização. O Autor contribui também com sua experiência acadêmica e profissional, tendo atuado em projetos similares. No entanto, toda informação prática contida neste artigo será abordada de maneira subjetiva, com o intuito de garantir a confidencialidade dos dados das empresas, salvo quando o mesmo for divulgado em meios públicos, sendo assim listada a fonte de tais informações.

Para este estudo foi feita uma análise sobre um projeto implementado com a participação do autor. O projeto consiste na modernização de um sistema legado baseado em Mainframe (z/OS), desenvolvido para uma empresa de telecomunicações de grande porte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após longas negociações, o projeto foi aprovado pelos executivos de finanças para execução em 2 anos. Os valores foram negociados e no final foi liberado 200 FTP's. Ficou definido que os códigos COBOL seriam convertidos por uma empresa terceirizada, ficando a equipe de desenvolvimento responsável pelos ajustes e validações. A linguagem escolhida para a conversão foi Java. Foram definidos 3 ambientes: PROD, Disaster Recovery & DEV/UAT. O maior desafio enfrentado foi relacionado à expansão de datasets compactados no z/OS, já que todos tiveram que ser expandidos e convertidos de EBCDIC para ASCII antes de serem enviados para o Linux. Foi utilizada uma equipe de 2 arquitetos/SMEs, 4 desenvolvedores mainframe, 2 desenvolvedores JAVA.

CONCLUSÕES

Após a conclusão do projeto de modernização, houve uma notável melhora na execução dos processos no ambiente Linux com redução de até 70% no tempo de processamento. A linguagem utilizada no desenvolvimento permite que uma alavancagem para micro serviços no futuro seja menos áspera, aumentando assim a vida útil da aplicação. Como desafios notou-se que o tempo levado para a conclusão do projeto foi 25% maior que o planejado inicialmente. Em relação aos custos, foram aprovados apenas 200 FTP's dos 267 FTP's pedidos, porém se mostrou suficiente. Em relação à equipe de trabalho, a curva de aprendizado dos desenvolvedores Mainframe para Linux foi aceitável e o nível de suporte se manteve. Quanto à satisfação do cliente foi bastante positivo, fazendo com que outros projetos de migração fossem vendidos utilizando como base o *know-how* adquirido.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Eric; SONVINCO, Eric; BAUERLE, Frank; VARGA, Sergio. **Cloud Computing Simplified: The Thoughts on Cloud Way**. USA. Redbooks. 2015.
BRUNSKILL, Vicki-Linn. **COBOL (Common Business Oriented Language)**. Disponível em: <https://www.techtarget.com/searchitoperations/definition/COBOL-Common-Business-Oriented-Language>.

C. FREITAS, Bruno. **Modernização de Sistemas Legados para Disponibilização em Dispositivos Móveis com Arquitetura Baseada em Microservices**. Brasil. Universidade Federal de Pernambuco. 2017

Computing. USA. 2011. Disponível em: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-145.pdf>

DI NITTO, E.; GHEZZI, C.; METZGER, A.; PAPAOGLOU, M.; POHL, K. A **journey to highly dynamic, self-adaptive service-based applications**. **Automated Software Engineering**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10515-008-0032-x>.

DRAGONI, N.; GIALLORENZO, S.; LAFUENTE, A. L.; MAZZARA, M.; MONTESI, F.; MUSTAFIN, R.; SAFINA, L. **Microservices: yesterday, today, and tomorrow**. 2016. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1606.04036>.

EAGLE, Liam. **Going Hybrid** – Demand for Cloud And Managed Services Across Asia-Pacific. USA. 451 Research. 2019.

GARTNER. **Modernizing Traditional Applications for the Digital Age**. 2019. Pesquisa realizada por consultoria especializada.

IBM. **Who uses mainframes and why do they do it?**. 2010. Disponível em: www.ibm.com/docs/en/zos-basic-skills?topic=vmt-who-uses-mainframes-why-do-they-do-it

Institute of Standards and Technology – NIST. **The NIST Definition of Cloud**

KANGASAHO, M. **Legacy application modernization with REST wrapping**. University of Helsinki, 2016. Disponível em: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/167171>.

MIHALEC, Marius. **Five Reasons More Businesses Are Choosing Cloud**. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/10/14/five-reasons-more-businesses-are-choosing-cloud/?sh=3e92aeec33d9>.

POWNALL, Steve. **You should start your journey to the cloud in 2022**. USA. 2021. Disponível em: <https://www.deeperthanblue.co.uk/journey-to-the-cloud/>

TEIGENE, ARNSTEIN. **What is a legacy system**. Disponível em: <https://www.documaster.com/en/blog/what-is-a-legacy-system-and-why-is-it-such-a-big-deal>.

TRUECHANGE. **Sistemas legados: como resolver seus problemas?**. 2023. Disponível em: <https://truechange.com.br/blog/sistemas-legados/>

QUALIFICAÇÃO DE PESQUISA PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UNIDADE FABRIL POR MEIO DE DADOS HISTÓRICOS

Elcio Rodrigues Aranha⁶⁴, Douglas Alves Cassiano⁶⁵, Sérgio Ricardo Lourenço⁶⁶

RESUMO: A tarefa de estabelecer indicadores de desempenho para a eficiência energética pode ser influenciada por aspectos alheios à questão central de definição do indicador. Questões culturais, limitações técnicas e econômicas podem ser apontadas como influenciadoras para a definição de indicadores. Há casos em que o mesmo cenário, ao ser analisado em abordagens distintas, apresentam índices contraditórios e discrepantes para os dados de eficiência energética. Índices discrepantes podem reforçar o contraditório e, em muitos casos, impossibilita a definição de um conjunto de indicadores conciso e assertivo para o acompanhamento do processo industrial e tomada de decisão. O presente trabalho busca identificar possíveis ferramentas computacionais para que a influência dos parâmetros operacionais na indicação da eficiência energética de um processo fabril possa ser sugerida a partir do histórico do processo. Modelagens do processo a partir de atividades de mineração de dados serão consideradas para a análise dos dados históricos do processo. O trabalho deverá, por meio dos dados históricos do processo produtivo, estabelecer diretrizes para a criação de modelo para análise dinâmica da eficiência energética.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Energética. Mineração de Dados. Regressão. Modelo Dinâmico.

RESEARCH QUALIFICATION FOR ENERGY EFFICIENCY IN A MANUFACTURING UNIT THROUGH HISTORICAL DATA

ABSTRACT: The task of establishing performance indicators for energy efficiency can be influenced by aspects that are unrelated to the central issue of defining the indicator. Cultural issues, technical and economic limitations can be identified as influencing the definition of indicators. There are cases in which the same scenario, when analyzed using different approaches, presents contradictory and discrepant indices for energy efficiency data. Discrepant indices can reinforce the contradiction and, in many cases, make it impossible to define a concise and assertive set of indicators for monitoring the industrial process and decision making. The present work seeks to identify possible computational tools so that the influence of operational parameters in indicating the energy efficiency of a manufacturing process can be suggested from the history of the process. Process modeling from data mining activities will be considered for the analysis of historical process data. The work should, through the historical data of the production process, establish guidelines for the creation of a model for the dynamic analysis of energy efficiency.

KEYWORDS: Energy Efficiency. Data Mining. Regression. Dynamic Model.

INTRODUÇÃO

⁶⁴ Universidade Federal do ABC, Instituto Federal de São Paulo - Campus Cubatão, elcio.aranha@ufabc.edu.br ; aranha@ifsp.edu.br

⁶⁵ Universidade Federal do ABC, douglas.cassiano@ufabc.edu.br

⁶⁶ Universidade Federal do ABC, sergio.lourenco@ufabc.edu.br

Existem inconvenientes quanto à utilização de indicadores não intuitivos quando utilizados em propostas de eficiência energética. Há trabalhos que apresentam indicadores de eficiência energética que podem ser acompanhados com maior facilidade pelos usuários. Estes indicadores podem ser organizados em quatro grupos: termodinâmicos, físico-termodinâmicos, econômico-termodinâmicos e econômicos (PATTERSON, 1996). De modo geral, a definição de indicadores de desempenho para a eficiência energética pode ser influenciada por aspectos que definem a necessidade do estudo ou indicador.

O presente trabalho procura identificar ferramentas de predição para variáveis de processo que possam estabelecer modelo dinâmico de monitoramento e avaliação de processo a partir de parâmetros históricos do processo.

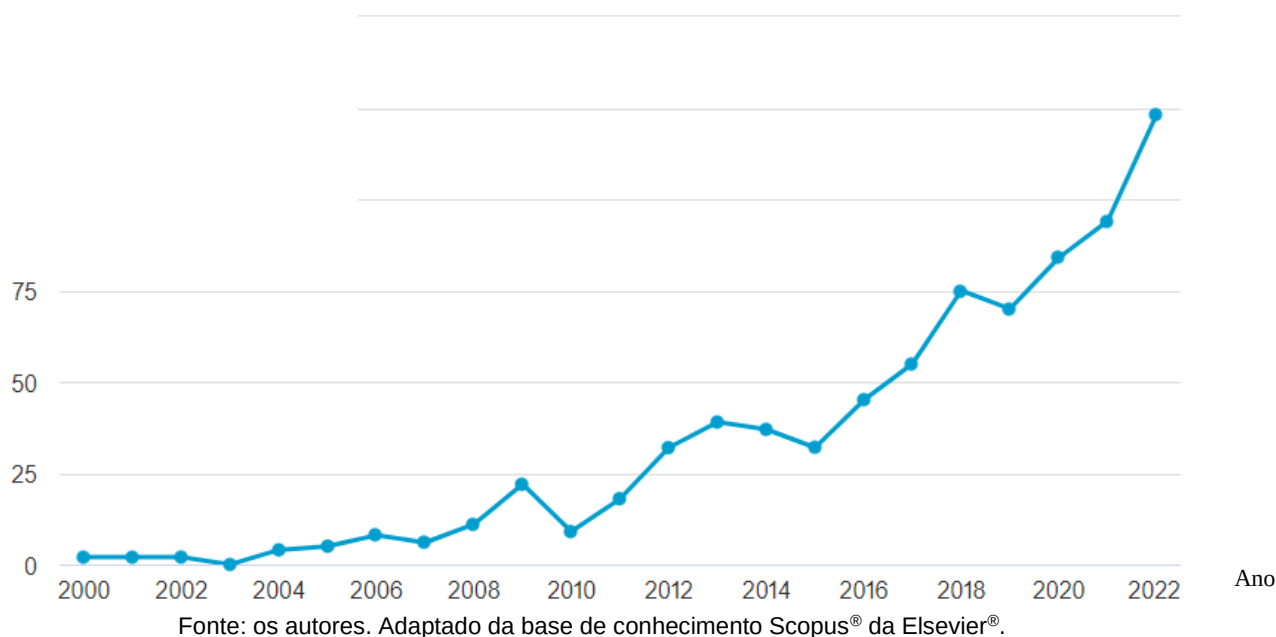
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apesar dos benefícios que a eficiência energética (EE) possa disponibilizar às indústrias, a implantação de um controle dinâmico que leve em conta informações de eficiência energética não é uma tarefa que tenha método de execução consolidado, definido e replicável

Pode-se encontrar diversas metodologias para apuração de EE, mas utilizar ferramentas de Data Mining (DM), também conhecida por Mineração de Dados, nos dados históricos de uma etapa produtiva, para verificar a influência dos parâmetros operacionais na indicação da eficiência energética, não pode ser verificada nos periódicos mais relevantes da área de energia. No entanto, é possível encontrar aplicações da DM para EE em pesquisas e aplicações próximas a sugerida neste trabalho. Recentemente há um significativo acréscimo no interesse dos temas relacionados à eficiência energética, mineração de dados e processo industrial. Com 775 trabalhos extraídos entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022, a Figura 1 foi elaborada para ilustrar o crescente número de citações na base de conhecimento da Elsevier® denominada Scopus®.

Figura 1 - Número de citações por ano (entre jan. de 2000 e dez. de 2022)

Somatória de citações por ano



Sintaxe utilizada: (TITLE-ABS-KEY (energy AND efficiency) AND TITLE-ABS-KEY (data AND mining) AND ALL (industry))

Diversas técnicas podem ser utilizadas para implementar modelos dinâmicos por meio de ferramentas estatísticas e dados históricos do processo. Entre as técnicas mais pesquisadas, pode-se citar: i) Linear Regression Modeling (LRM) também conhecido por Modelagem de Regressão Linear Simples (MRLS); ii) Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) também conhecido por Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis; e iii) Data Mining (DM) também conhecido por Mineração de Dados.

Han, Kamber e Pei (2011) afirmam que modelos baseados em análises de Data Mining em grandes quantidades de dados podem fornecer padrões de interesse e geração de conhecimento. A generalização do conhecimento a partir dos dados históricos pode dar aos modelos baseados em DM características mais abrangentes às análises dos dados históricos e, por conseguinte, a pesquisa acadêmica.

A DM é aplicada em pesquisas na área operacional. Labjar et al. (2016) apresenta um trabalho utilizando técnicas de DM para estudo da modelagem de hidroxiapatita fosfocálcica em solução de carbonato de cálcio e solução de ácido fosfórico. Com base no referencial citado, foi possível definir o racional representado na Tabela 1 a fim de subsidiar a seleção do algoritmo a ser aplicado para o tratamento dos dados históricos neste trabalho.

Modelos dinâmicos podem ser implementados combinados com ferramentas para o suporte estatístico. Entre as formas mais pesquisadas para dados históricos de processo podemos citar: i) Linear Regression Modeling (LRM); ii) Autoregressive Integrated Moving Average (Arima); e iii) Data Mining (DM).

iv. LRM

O trabalho de Haavelmo (1944) representa como a Econometria pode ser utilizada para relacionar estatisticamente os ganhos energéticos a partir de informações reais de uma unidade industrial. Spanos (1999) e Hendry (1995) apresentam um modelo que se baseia na pesquisa empírica para a economia.

No método LRM a modelagem pode ser dividida em dois grupos: determinístico e estocástico. A modelagem determinística parte da suposição da relação exata entre as variáveis, e a modelagem estocástica parte de relações estatísticas das variáveis (não tão exatas, considerando parcelas inexatas e aleatórias para a apuração dos dados). O método estocástico parte da estrutura de probabilidade dos cenários ocorrerem (ALBUQUERQUE; FORTES; FINAMORE, 2018).

v. Arima

Trata-se de um modelo definido por Box e Jenkins (1976) para descrever comportamento estacionário e não estacionário em análise de séries temporais. O método procura estabelecer que a diferença entre os valores gerados pelo modelo e os valores observados nas variáveis seja em torno de zero. Modelos Arima podem descrever processos sem precisar levar em conta relações que geraram as séries. (GRANGER, 1989)

Arima pode ser estabelecido por três parcelas para a determinação das diferenças, uma parte é auto regressivo (p), outra parte de médias móveis (q) e, por fim, uma parcela integral (d). O modelo Arima (p,d,q) refere-se aos parâmetros: p é a ordem do modelo auto regressivo, d é grau de diferenciação derivada, e q é ordem das médias móveis. (SAS, 2015) e (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2015)

Tunckaya, Koklukaya (2015) utilizam-no para estimar a produção de energia; Brabec et al (2015) na previsão de médias de irradiação solar; Wang et al (2015) para previsão de velocidade de vento. Wu et al. (2020) propõe um sistema de previsão híbrida, utilizando Arima, para previsão de ventos.

vi. DM

Data Mining é um processo informatizado para obter informações relevantes a um propósito específico de uma base de conhecimento, banco de dados (do inglês: Data Base, DB). Esse conhecimento pode apoiar as atividades de tomada de decisão quando é possível

aproveitar os dados e a experiência dos indivíduos para consolidar conhecimento. A DM pode ser denominada como a descoberta de conhecimento no banco de dados (do inglês: Knowledge discovery in database, KDD). A aplicação das técnicas de DM nas diversas áreas de conhecimento tem sido amplamente pesquisada. (DE CASTRO; FERRARI, 2016); (TAN; STEINBACH; KUMAR, 2009) e (FAN et al., 2018)

A tecnologia DM é utilizada para analisar grandes volumes de dados. Pode-se segregar as técnicas em dois grandes segmentos: (i) análise supervisionada e (ii) análise não supervisionada. Os algoritmos não supervisionados agrupam os dados a partir de similaridades e apresentam padrões, ou relações, que podem não ter sido declaradas/conhecidas. São exploratórios por natureza e podem ser classificados como: de conhecimento sequenciado, sumário, associação e agrupamento. (HAN; KAMBER; PEI, 2011); (DE CASTRO; FERRARI, 2016) e (FAN et al., 2018)

Em Fayyad et al. (1996) a definição é dada a partir da perspectiva do aprendizado de máquina: "Mineração de Dados é um passo no processo de Descoberta de Conhecimento que consiste na realização da análise dos dados e na aplicação de algoritmos de descoberta que, sob certas limitações computacionais, produzem um conjunto de padrões de certos dados". (MOREIRA; CARVALHO; HORVATH, 2018)

Apesar das definições sobre a Mineração de Dados levar a crer que o processo de extração de conhecimento se dá de uma forma totalmente automática, sabe-se hoje que, de fato, isso não é verdade (LAROSE, 2005) e (DE CASTRO; FERRARI, 2016). Apesar de encontrarmos diversas ferramentas que nos auxiliam na execução dos algoritmos de mineração, os resultados ainda precisam de uma análise humana. Porém, ainda assim, a mineração contribui de forma significativa no processo de descoberta de conhecimento, permitindo aos especialistas concentrarem esforços apenas em partes mais significativas dos dados. (DE CASTRO; FERRARI, 2016) e (SUN et al., 2018)

METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho apresenta uma pesquisa exploratória e abordagem qualitativa para métodos de regressão a serem considerados como ferramenta de desenvolvimento para um modelo de predição de eficiência energética. Em trabalho futuro um modelo será proposto a partir das ferramentas de regressão avaliadas. Este trabalho considerará pesquisa de natureza aplicada com objetivos exploratórios e abordagem quantitativa devido à modelagem e simulação, e qualitativa com relação ao estudo de casos.

Técnicas de mineração de dados serão utilizadas para o agrupamento dos dados históricos. Para o modelamento VanderPlas (2016) e Catalin et al (2020) indicam em seus trabalhos vantagens quando se utiliza a linguagem de programação Python em atividades acadêmicas. Python é uma linguagem funcional, tradicional, suporta programação estruturada e com codificação orientada a objetos. Catalin et al (2020) justifica a utilização de Python por conta da funcionalidade, suporte e popularidade no meio científico. VanderPlas (2016) coloca Python como ferramenta adequada para desenvolver análise, ferramentas e aplicativos de Data Science. Python tem sido muito popular no meio acadêmico em função da alta compatibilidade e sua sintaxe amigável. McKinney (2018) coloca Python como adequada para prototipagem e aprendizado de máquina. Python também dá suporte para criar aplicativos e ferramentas de análise de sensibilidade e o processamento de linguagem natural. (VANDERPLAS, 2016) e (MCKINNEY, 2018)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os métodos de regressão considerados neste trabalho é apresentado na Tabela 1 um racional para o comparativo dos algoritmos e na Tabela 2 os resultados da avaliação para os algoritmos considerados. A avaliação se deu com base na capacidade e características de processamento de cada algoritmo, do conteúdo e formato dos dados históricos, e flexibilidade do algoritmo para processá-los.

Tabela 1 - Racional para os critérios de avaliação

Crítérios	Racional
Flexibilidade	Como é a flexibilidade do algoritmo para atender séries temporais
Precisão	Índice de assertividade típica do algoritmo quando comparado aos algarismos selecionados
Massa de dados	Volume de dados que o algoritmo pode processar em uma mesma análise
Tipo de informação	Tipo de dados que podem ser processados pelo algoritmo
Abordagem	Como são construídas as conjecturas para as hipóteses do algoritmo

Fonte: os autores.

A DM será utilizada como método e ferramenta de tratamento dos dados. Utilizar a análise do histórico de parâmetros operacionais para estabelecer um modelo dinâmico pode propiciar novas alternativas para a pesquisa e implantação de ferramentas de gestão de eficiência energética nos processos produtivos.

Tabela 2 - Comparativo entre algoritmos

Crítérios	LRM	Arima	DM
Flexibilidade	Menor que a DM	Menor que a DM	Flexível
Precisão	Tal como a DM	Depende do modelo	Tal como LRM
Massa de dados	Amostra da população	Amostra da população	Utiliza massa de dados
Tipo de informação	Valores numéricos	Valores numéricos	Diversos
Abordagem	Hipotético dedutível	Depende do modelo	Intuitivo

Fonte: os autores.

O trabalho tem por objetivo balizar a escolha de ferramenta de regressão para que seja estabelecida uma pesquisa e desenvolvimento de modelo dinâmico com base nos parâmetros históricos do processo para a definição de um conjunto de indicadores, método para escolha e ponderação em trabalho futuro. Para esta etapa, a ser desenvolvida, o trabalho de Patterson será tomado como base teórica para a definição e escolha dos indicadores (PATTERSON, 1996) e o de Cullen e Allwood será tomado como base teórica para a definição dos limites de eficiência dos equipamentos. (CULLEN; ALLWOOD, 2010)

Considerações entre métodos

A utilização de estatística clássica (LRM), segundo Yoo et al (2012), coloca a LRM como método principal de pesquisas, mas Jurado et al (2015) e Pentaho (2017) afirmam em seus trabalhos, maior poder e flexibilidade da DM quando comparado com o Arima como ferramenta para tratar séries temporais.

Quando DM foi comparada com estatística clássica no trabalho de Seifert (2004), houve a conclusão de que os métodos apresentam diferenças com relação à análise, mas não quanto à precisão.

Hand (1999) coloca que os modelos que utilizam a estatística clássica tendem a utilizar estratégias mais conservativas, abordagens matemáticas mais rigorosas, evitam questões mais específicas e são hipotéticos dedutíveis, enquanto os modelos que utilizam Data Mining são intuitivos, mais flexíveis tanto em relação aos métodos e a ordem de utilização destes. A DM pode realizar análises utilizando toda a população estudada, independentemente da natureza da informação (texto, imagens, som, valores discretos, etc.), e a estatística clássica utiliza amostras de uma população trabalhando sempre com valores numéricos. Nos modelos baseados em DM, os dados são explorados sem uma hipótese definida, o que pode permitir ao modelo gerado apresentar padrões não pensados e formulados inicialmente.

Em Zhou (2003) é feita uma análise comparativa sobre três perspectivas da DM: Estatística, Aprendizado de Máquina e Banco de Dados. Áreas que são consideradas como de maior expressão dentro da Mineração de Dados.

Em Hand et al. (2001) a definição é dada a partir de uma perspectiva estatística: "Mineração de Dados é a análise de grandes conjuntos de dados a fim de encontrar relacionamentos inesperados, e de resumir os dados de uma forma que eles sejam tanto úteis quanto compreensíveis ao dono dos dados".

Em Cabena et al. (1998) a definição é dada de uma perspectiva de banco de dados: "Mineração de Dados é um campo interdisciplinar que junta técnicas de máquinas de conhecimentos, reconhecimento de padrões, estatísticas, banco de dados e visualização, para conseguir extrair informações de grandes bases de dados".

Na Tabela 3 estão relacionadas as principais características dos algoritmos de DM considerando os trabalhos de Seifert, 2004; Yoo et al. 2012; Kurgan e Musilek, 2006; Larose, 2005; de Castro e Ferrari, 2016; Witten et al, 2016 e Sun et al, 2018.

Este trabalho necessita, na etapa de DM, determinar correlações entre as variáveis e identificar padrões escondidos nos dados históricos. Para atender a esta demanda, entre os algoritmos estudados, pode-se identificar a árvore de decisão, predição e classificação como o mais completo. Esta decisão é confirmada nos trabalhos de Quinlan (1979 e 1983) onde foi introduzido o conceito de Árvore de Decisão. Em 1992 foi ampliado e desenvolvido por Quinlan, um sistema de construção de árvores para tomada de decisão (QUINLAN, 1993).

Tabela 3 - Algoritmos de DM

Tipo de algoritmo	Propósito da atividade de DM		
	Predição e classificação	Identificar estrutura, associações e padrões nos dados	Identificar semelhança ou diferença nos dados
Agrupamentos		Aplicável	Aplicável
Análise estatística	Aplicável		Aplicável
Árvore de decisão	Aplicável	Aplicável	Aplicável
Predição e classificação	Aplicável	Aplicável	Aplicável
Regras de associação		Aplicável	Aplicável
Séries temporais	Aplicável	Aplicável	Aplicável

Fonte: os autores. Adaptado de Sun et al, 2018; Witten et al, 2016.

Ofertar a possibilidade de visualização dos dados com base em sua classificação é considerada como a maior vantagem do algoritmo Árvores de Decisão em comparação aos

demais. (YOO et al, 2012); (DE CASTRO; FERRARI, 2016); (WITTEN et al, 2016) e (SUN et al, 2018)

Um ponto negativo do algoritmo Árvore de Decisão se dá em bases complexas e com muitos atributos. No entanto, existem técnicas de poda das árvores (pruning) para que a representação das informações (galhos das árvores) seja simplificada com base em regras estatísticas.

Espera-se que a definição das linhas de contorno e delimitação das fronteiras do estudo do processo sejam realizadas apropriadamente para subsidiar a avaliação consistente do histórico do processo produtivo, a fim de permitir a classificação consistente dos períodos produtivos quanto ao desempenho energético.

Ainda como resultados da avaliação, é esperada uma definição e correlação das principais variáveis do cenário. A determinação da influência dos parâmetros operacionais na identificação da eficiência energética é requisito para uma proposta de monitoramento.

Por fim, o resultado esperado do próximo trabalho é a descrição de um modelo dinâmico, por meio dos parâmetros históricos do processo, para monitorar o desempenho da eficiência energética do processo de concentração de ácido fosfórico. O sistema de monitoramento deve combinar um conjunto intuitivo, conciso, abrangente e deve ser robusto a ponto de não ter seu desempenho comprometido (indicação do desempenho de eficiência energética do processo) em função de alterações normais dos parâmetros do sistema monitorado.

O legado do trabalho será verificar se um modelo dinâmico, definido por meio da mineração de parâmetros históricos do processo produtivo pode corroborar com a eficiência energética.

CONCLUSÕES

A DM apresenta condições para subsidiar as atividades para a elaboração do modelo de predição de variáveis de processo a partir de dados históricos. A DM contribui de forma significativa no processo de descoberta de conhecimento e avaliação de resultados. É esperado que a determinação da influência dos parâmetros operacionais na identificação da eficiência energética seja factível, com a utilização da DM, durante o desenvolvimento da tese.

A utilização do algoritmo de regressão a partir de Árvores de decisão, AD, propiciará o acompanhamento e percepção das informações consideradas pelo algoritmo com base em sua classificação.

Por fim, o algoritmo de Árvores de decisão como ferramenta de regressão deverá apoiar a descrição do modelo dinâmico, por meio dos parâmetros históricos do processo, para monitorar o desempenho da eficiência energética do processo produtivo.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. P. A.; FORTES, J. M. P.; FINAMORE, W. A. **Probabilidade, Variáveis Aleatórias e Processos Estocásticos**. Interciência, ed. 2, p. 344, 2018.
- BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M. Time Series Analysis, forecasting and Control. **Journal of Royal Statistical Society Serie: A General**. v.134, n.3, 1976.
- BRADEC, M.; PAULESCU, M.; BADESCU, V. Tailored vs black-box models for forecasting hourly average solar irradiance. **Solar Energy**, v.111, p.320-331, 2015.
- CABENA, P.; HADJINIAN, P.; STADLER, R.; JAAPVERHEES; ZANASI, A. **Discovering Data Mining: From Concept to Implementation**. Prentice Hall, 1998.
- CATALIN, G.; CEDRIC, B.; FRIEDERICH, K.; EXPOSITO, G. A.; RAPHAEL, C. Cyber-physical framework for emulating distributed control systems in smart grids. **International Journal of Electrical Power and Energy Systems**, v.114, p.105375, jan. 2020.
- FAN, C.; XIAO, F. Mining big building operational data for improving building energy efficiency: A case study. **Journal of Building Services Engineering Research & Technology**. [s. l.], v. 39, p. 117–128, 2017.
- FAN, C.; XIAO, F.; LI, Z.; WANG, J. Unsupervised data analytics in mining big building operational data for energy efficiency enhancement: A review. **Energy and Buildings**. v. 159, p. 296-308, 2018.
- FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIO, G.; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. **American Association for Artificial Intelligence**, 1996.
- FILHO, J. C. R.; AFFONSO, C. M.; OLIVEIRA, R. C. L. Energy price prediction multistep ahead using hybrid model in Brazilian market. **Electric Power Systems Research**, v.117, p.115-122, 2014.
- GRANGER, C. W. J., **Forecasting in Business and Economics**, 2nd edition, New York: Academic Press, 1989
- GRANGER, C. W. J.; NEWBOLD, P.; SHELL, K. **Forecasting Economic Time Series**. Academic Press, 2 ed.; 338 p. 2014.
- HAAVELMO, T. **The probability Approach In Econometrics**. **Econometria**, v. 12, p. iii, 1944
- HAND, D. **Statistics and data mining: intersecting disciplines**. ACM SIGKDD, v.1, n.1, p.16-19, 1999
- HAND, D; MANNILA, H; SMYTH, P. **Principles of Data Mining**. MIT Press, 2001.
- HENDRY, D. F. **Dynamic Econometrics**. Nova York: Oxford University Press, 1995.
- HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. **Seasonal ARIMA models. Forecasting: principles and practice**. Texts, 2015.
- JURADO. S.; NEBOT, A.; MUGICA, F.; AVELLANA, N. Hybrid methodologies for electricity load forecasting: Entropy-based feature selection with machine learning and soft computing techniques. **Energy**, v.86, p.276-291, 2015.
- KURGAN, L. A.; MUSILEK, P. A survey of knowledge discovery and data mining process models. **The Knowledge Engineering Review**, v.21, n.1, p.1-24, 2006.
- LABJAR, H. et al. Support vector machines for modelling phosphocalcic hydroxyapatite by precipitation from a calcium carbonate solution and phosphoric acid solution. **Journal of**
- LAROSE, D. T. **Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining**. John Wiley and Sons, Inc, 2005.

MCKINNEY, W. **Python para análise de dados. Tratamento de dados com Pandas, Numpy e IPython**. O'Reilly Media, 1 ed., 616 p., 2018.

MOREIRA, J.; CARVALHO, A.; HORVATH, T. A. **General Introduction to Data Analytics**. Wiley Interscience, ed. 1, 352 p., 2018.

PATTERSON, M. G. What is energy efficiency?: Concepts, indicators and methodological issues. **Energy Policy**, [s. l.], v. 24, n. 5, p. 377–390, 1996.

PENTAHO. **Time Series Analysis and Forecasting with Weka**. 2017. Disponível em: < <https://wiki.pentaho.com/display/DATAMINING/Time+Series+Analysis+and+Forecasting+with+Weka> >. Acesso em: 15 de outubro de 2019.

QUINLAN, J. R. **C4.5: programs for machine learning**. Morgan Kaufmann, Amesterdam, 1993.

QUINLAN, J. R. Discovering rules by induction from larg collections of exemples. In: MICHED, D. (Ed.). **Expert System in the Micro Electronic Age**. Edinburgh University Press, 1979.

QUINLAN, J. R. Learning efficient classification procedures and their application to chess endgames. In: MICHALSKI, R. S.; CARBONEL, J. G.; MITCHELL, T. M. (EDs). **Machine learning: an artificial intelligence approach**. Tioga Publishing Company, Palo Alto, 1983.

SAS Institute. **Time Series Forecasting System. Notation for ARIMA Models**. 2015

SEIFERT, J. W. Data Mining: An overview. In: **CRS Report for Congress**, 2004. Anais... 2004.

SPANOS, A. **Probability Theory and Statistical Inference: Econometric Modeling with Observational Data**. Reino Unido: Cambridge University Press, 844 p., 1999.

SUN, M.; WANG, C.; WANG, S.; ZHAO, Z.; LI, X. A New Semisupervised-Entropy Framework of Hyperspectral Image Classification Based on Random Forest, **Advances in Multimedia**, 27 p., 2018.

TAN, P.; STEINBACH, M.; KUMAR, V. **Introdução ao datamining : mineração de dados**. 1. ed. [s.l.]: Ciência Moderna, 2009.

TUNCKAYA, Y.; KOKLUKAYA, E. Comparative prediction analysis of 600 MWe coal-fired power plant production rate using statistical and neural-based models. **Journal of the Energy Institute**, v.88, p. 11-18, 2015.

VANDERPLAS, J. **Python Data Science Handbook. Essential tools for working with data**. O'Reilly Media, 1 ed., 2016, 550 p.

WANG, J. et al. A self-adaptive hybrid approach for wind speed forecasting. **Renewable Energy**, v.78, p.374-385, 2015

WITTEN, I. H. et al. **Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques**. 4. ed. Morgan Kaufmann, 2016.

YOO, I.; ALAFAIREET, P.; MARINOV, M. Data Mining in Healthcare and Biomedicine: A Survey of the Literature. **Journal of Medical Systems**, p.2431-2448, 2012.

ZHOU, Z. Three perspectives of data mining. **Artificial Intelligence Journal**, p. 139–146, 2003.

TOPOLOGIA DE TIMES DE DESENVOLVIMENTO PARA ALTA PERFORMANCE: UM ESTUDO DE CASO

Rafael Baena Neto⁶⁷, Cristina Corrêa de Oliveira⁶⁸

RESUMO: A implantação de um método ágil é uma mudança de paradigma desde a reestruturação organizacional, cultural e até as métricas utilizadas para avaliar os resultados. A escolha da topologia das equipes ágeis pode ter um impacto significativo no desempenho delas e na capacidade de alinhá-las com os negócios. Este artigo objetiva apresentar um estudo de caso de uma empresa varejista nacional que adotou a topologia do Modelo Spotify, bem como apresentar as métricas de desempenho. Os resultados da pesquisa indicam que a adoção do modelo ágil e de *squads* pode levar a uma maior eficiência e qualidade no desenvolvimento de software, gerando resultados mais significativos, com melhor qualidade e mais rapidamente do que as equipes que utilizam outras topologias. As contribuições deste estudo são significativas, pois apresentam as métricas aplicadas nos times de desenvolvimento de software. Essas informações podem ser úteis para os que buscam melhorar seu desempenho e qualidade do produto, bem como para empresas que desejam adotar o modelo Spotify em seus projetos de desenvolvimento de software.

PALAVRAS-CHAVE: Topologia de Equipes, Modelo Spotify. Métricas para Ganho de Performance.

TOPOLOGY OF DEVELOPMENT TEAMS FOR HIGH PERFORMANCE: A CASE STUDY

ABSTRACT: The implementation of an agile method is a paradigm shift from organizational and cultural restructuring and even the metrics used to evaluate results. The choice of topology for agile teams can have a significant impact on their performance and their ability to align with the business. This article aims to present a case study of a national retailer that adopted the topology of the Spotify Model, as well as to present the performance metrics. The research results indicate that the adoption of the agile model and *squads* can lead to greater efficiency and quality in software development, generating more significant results, with better quality and faster than teams that use other topologies. The contributions of this study are significant, as they present the metrics applied in software development teams. This information can be useful for those looking to improve their performance and product quality, as well as for companies that want to adopt the Spotify model in their software development projects.

KEYWORDS: Teams Topology, Spotify Model. Performance Metrics.

INTRODUÇÃO

O objetivo principal no desenvolvimento ágil de software (ASD) é a melhoria da produtividade: as organizações desejam aumentar a quantidade de software desenvolvido e reduzir os custos de desenvolvimento de software. No entanto, existem muitos fatores que afetam a produtividade em ASD. A complexidade do desenvolvimento de software pode ser atribuída à interação de muitos fatores, incluindo a topologia de equipes, a definição de requisitos, o gerenciamento de projetos, as práticas de desenvolvimento, entre outros (RAMÍREZ-MORA e OKTABÁ, 2018).

⁶⁷ IFSP Câmpus Bragança Paulista, rafael.rbnet@gmail.com

⁶⁸ IFSP Câmpus Bragança Paulista, crisolive@ifsp.edu.br

O relatório "*Chaos Report*" de 2015 apresenta um panorama desafiador do desenvolvimento de software, com apenas um terço dos projetos concluídos no prazo e dentro do orçamento. Um em cada cinco projetos falhando completamente, além disso, o relatório destaca a importância de requisitos claros e objetivos, as habilidades técnicas adequadas e as expectativas realistas para o sucesso do projeto (STANDISH GROUP, 2015). No entanto, o relatório também aponta que projetos que utilizam metodologias ágeis, boas práticas de desenvolvimento e testes automatizados têm maior probabilidade de sucesso do que aqueles que não as utilizam (AGILE ALLIANCE, 2001). Ademais, ferramentas de gerenciamento de projetos podem contribuir para o sucesso do projeto (PETE DEEMER, 2010).

A literatura sobre ASD destaca a importância da organização e do autogerenciamento das equipes, pois a escolha adequada da topologia e a adoção de métricas são cruciais para avaliar e melhorar continuamente o processo de desenvolvimento e no sucesso do projeto de software. Pais & Skelton (2019) destacam a importância de criar equipes com topologias bem definidas e adaptadas às necessidades do projeto, de modo a permitir um fluxo rápido e contínuo de trabalho.

Considerando o cenário desafiador, o objetivo deste estudo é apresentar os resultados da implantação do modelo Spotify em uma empresa nacional de varejo, a topologia adotada por ela para a estruturação das equipes de desenvolvimento, bem como as métricas utilizadas para mensurar a velocidade de entrega de software.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os fundamentos aplicados neste estudo foram baseados no serviço de streaming de áudio Spotify que é líder em assinaturas e popularidade global, contando com mais de 286 milhões de usuários. A abordagem exclusiva da empresa para aumentar a agilidade de sua equipe é um fator fundamental para o sucesso da empresa. Ao longo de sua trajetória, os times de engenharia da empresa documentaram suas experiências e compartilharam suas práticas, o que acabou influenciando muitas outras empresas de tecnologia na forma como se organizam para o trabalho. Esse modelo ficou conhecido como Modelo Spotify (CONSULTANTS, 2012).

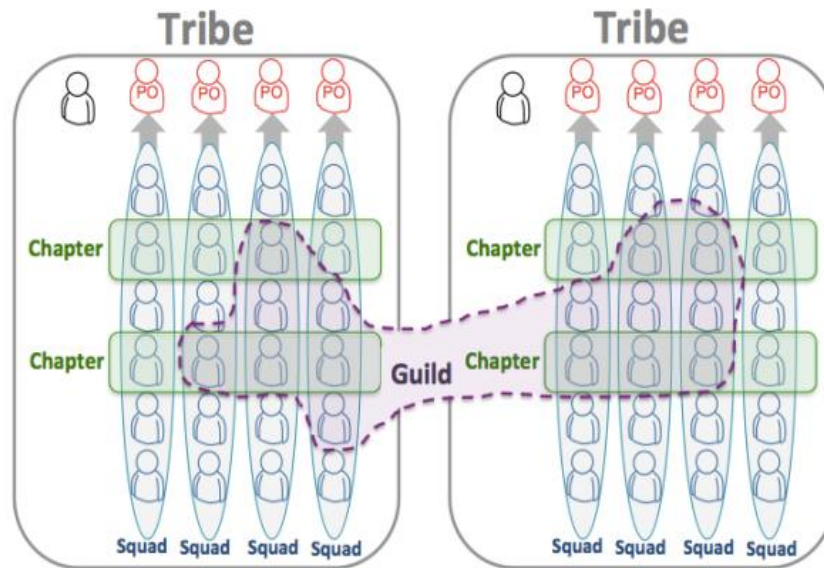
Modelo Spotify

O modelo adotado pelo Spotify é uma abordagem autônoma e centrada nas pessoas, com foco na escalabilidade ágil, que enfatiza a cultura e a rede como elementos-chave. Essa abordagem tem ajudado tanto o Spotify quanto outras organizações, a aumentar sua produtividade e inovação através do fortalecimento da autonomia, comunicação, responsabilidade e qualidade.

Kniberg e Ivarsson (2012) apresentaram o Modelo do Spotify (MS), uma metodologia que abordava a agilidade sob uma forma radicalmente simples, e desde este tem gerado muita repercussão e se popularizado no espaço de transformação ágil. Parte de sua atratividade está na forma como ele se concentra na organização do trabalho, em vez de seguir um conjunto específico de práticas. Enquanto em estruturas de escalonamento tradicionais, práticas específicas (como reuniões diárias) são a forma de executar a estrutura, o MS enfoca como as empresas podem estruturar sua organização para permitir a agilidade, que defende a autonomia da equipe, de modo que cada equipe (ou Squad) selecione sua estrutura (como Scrum, Kanban, Scrumban etc.). Os *squads* são organizados em Tribos e Guildas para ajudar a manter as pessoas alinhadas e a compartilhar conhecimentos.

Vale ressaltar que o MS não se trata de uma estrutura fixa, como mencionado por Kniberg & Ivarsson (2012). Ele representa a visão do Spotify sobre como escalar uma organização de desenvolvimento de produtos de forma técnica e culturalmente eficaz. Em vez de uma estrutura rígida, o modelo se apresenta como um exemplo de organização de várias equipes dentro da empresa, destacando a importância da cultura e das redes de comunicação, conforme pode ser visualizado na Figura 1.

Fig.1 - Representação do Modelo Spotify



Fonte: Consultants (2012)

Elementos chave do modelo Spotify

O MS tem como principal característica a simplicidade. Quando o Spotify começou a se organizar em torno do trabalho, identificou alguns elementos importantes sobre como as pessoas e as equipes deveriam ser estruturadas.

Squads

Assim como uma equipe Scrum, os *squads* do MS são equipes autônomas e multifuncionais (tipicamente com 6 a 12 indivíduos), que se concentram em uma área específica de funcionalidade. Cada uma tem uma missão única que orienta o trabalho que realizam, um coach ágil para oferecer suporte e um *Product Owner* para orientação. Os *squads* determinam qual metodologia/framework ágil será utilizada.

Tribos

Quando vários *squads* se coordenam entre si na mesma área de funcionalidade, formam uma Tribo. Elas ajudam a construir alinhamento entre os *squads*. Segundo Dunbar (HAIG, 2020) para manter a harmonia da *squads* a quantidade de pessoas com quem podemos manter relacionamentos significativos e estáveis, parece ser em torno de 150 para a maioria das pessoas. Cada Tribo tem um líder de Tribo que é responsável por ajudar na coordenação entre os *squads* e incentivar a colaboração.

Capítulo

Embora os *squads* sejam autônomos, é importante que os especialistas (por exemplo, desenvolvedores Javascript, DBAs) se alinhem às melhores práticas. Os Capítulos são as famílias que cada especialista tem, ajudando a manter os padrões de engenharia em vigor em uma disciplina específica. Eles são geralmente liderados por um líder de tecnologia sênior, que também pode ser o gerente dos membros da *squad* nesse capítulo.

Guilda

Membros dos *squads* que são apaixonados por um tópico podem formar uma Guilda, que essencialmente é uma comunidade de interesse onde qualquer pessoa pode se juntar de forma completamente voluntária e sem necessariamente possuir um líder. Enquanto os Capítulos pertencem a uma Tribo, as Guildas podem atravessar diferentes Tribos.

Trio

O Trio é uma combinação de um líder da Tribo, líder de Produto e líder de Design (também conhecido como TPD Trio). Cada Tribo possui um Trio para garantir que haja alinhamento contínuo entre essas três perspectivas ao trabalhar nas áreas de recursos.

Aliança

À medida que as organizações se expandem, às vezes, várias Tribos precisam trabalhar em estreita colaboração para alcançar um objetivo. As alianças são uma combinação de Trios de Tribos (geralmente três ou mais) que trabalham juntos para ajudar suas Tribos a colaborarem em um objetivo que é maior do que qualquer uma delas.

O MS não requer muitas práticas ou cerimônias específicas. Embora *squads* possam realizar algumas cerimônias, como planejamento de sprint e retrospectivas, o foco principal é em como as equipes se organizam em torno do trabalho. Cabe a cada *squad* determinar a melhor maneira de realizar as tarefas.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção apresenta o enquadramento metodológico da pesquisa e descreve o processo da pesquisa bibliográfica e do estudo de caso. O contexto metodológico deste estudo será apresentado sob o enfoque da: natureza; do objetivo; da abordagem do problema; do procedimento; do modelo adotado; do tipo de dado e da definição das métricas.

Com relação à natureza da pesquisa, este trabalho é classificado como aplicado, pois busca a reflexão sobre o problema da formação times, as métricas aplicadas na estimativa de produtividade no time ágil. Este estudo apresenta uma aplicação prática com base no Modelo Spotify. A pesquisa aplicada na área empresarial, especificamente no departamento de Tecnologia da Informação, busca facilitar a tomada de decisões, especificamente uma decisão gerencial sobre a organização interna dos desenvolvedores de software (ZIKMUND, BABIN, *et al.*, 2010).

Quanto à objetivo, a metodologia adotada se caracteriza como exploratória, pois se constitui em um levantamento sobre o tema, sem finalidade de confirmar hipóteses; e sim apresentar a organização dos times ágeis.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa é definida como qualitativa, devido à estrutura de coleta de dados primários e sua análise

Quanto ao procedimento, este trabalho adotou o estudo de caso, que é um método amplamente utilizado em pesquisas na área de Engenharia de Software e tem como objetivo explorar um caso particular de forma aprofundada e detalhada. A escolha deste tipo de procedimento foi baseada em critérios como relevância para a área de desenvolvimento de software empregando métodos ágeis; disponibilidade de modelos para a definição da topologia das equipes e das métricas de acompanhamento das equipes de desenvolvimento.

Para ilustrar a aplicação do MS e de como ele pode ser implementado como uma topologia de equipes, é apresentado a análise uma empresa que investe na sua área de tecnologia gerando possibilidade de negócios e inovação. Portanto, o estudo de caso foi uma abordagem adequada para investigar as práticas e métricas utilizadas pela equipe de desenvolvimento de software e para identificar oportunidades de melhoria contínua.

O estudo da topologia dos times foi realizado por meio de análise: da formação das equipes; dos membros da equipe de desenvolvimento; da análise de documentos; da observação direta do processo de desenvolvimento e das métricas aplicadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa de varejo brasileira denominada de Empresa X adotou o modelo MS na sua área de tecnologia da informação, com uma estrutura baseada em uma matriz, Figura 3, pois os gestores entendem que é a estrutura mais adequada para atender as necessidades de gerenciar times multidisciplinares que estão focados no desenvolvimento de produtos digitais. Atualmente possui mais de 2000 funcionários distribuídos em 21 capítulos, 57 tribos e 180 *squads*. Desta forma, a empresa possui times com profissionais de diferentes expertises focados no desenvolvimento de produtos, sem perder a excelência e alto nível de qualidade em suas entregas. São aplicadas métricas ágeis para mensurar o ganho de performance no desenvolvimento de software.

Fig. 3 - A estrutura matricial da Empresa X



Fonte: Site da Empresa X

Os *squads* são organizados em tribos que compartilham um objetivo comum. As tribos são responsáveis por garantir que todos os *squads* estejam trabalhando em direção dos mesmos objetivos e que haja uma colaboração efetiva entre as equipes. Cada *squad* possui autonomia e responsabilidade. O empoderamento das equipes de desenvolvimento é essencial para aumentar sua produtividade, criatividade e comprometimento com os objetivos organizacionais (MAHMUD, 2021). Eles são encarregados de tomar decisões sobre o desenvolvimento do produto e são incentivados a experimentar novas ideias e soluções. Além disso, cada *squad* tem uma visão clara do produto e é capaz de definir suas próprias

prioridades. Elas podem conter profissionais especializados em diversas áreas incluindo desenvolvedores, designers, testadores, gerentes de projeto e analistas de qualidade.

Diferentes topologias para cada objetivo

Os times de fluxo (ou "*stream-aligned teams*") (GORTON, 2011) são equipes que trabalham diretamente em um fluxo de valor específico, geralmente relacionado a um produto ou serviço. Essas equipes são responsáveis por todo o processo de desenvolvimento, desde a concepção até a entrega. Elas têm uma visão clara dos objetivos do negócio e são altamente capacitadas em suas áreas de especialização. Os times de fluxo têm autonomia para tomar decisões e são incentivados a experimentar, testar e aprender com os resultados. Por exemplo, na Empresa X que vende produtos em lojas físicas e em seus sites tem um time de fluxo que cuida do acompanhamento do pedido, outra que cuida do cancelamento, troca e devolução do pedido, outra que cuida da restituição financeira, entre outros.

Por outro lado, os times de plataforma (ou "*platform teams*") (FOWLER, 2002) são responsáveis por fornecerem as ferramentas, tecnologias e infraestrutura necessárias para os times de fluxo. Eles trabalham em conjunto com os times de fluxo para fornecer soluções de tecnologia que aceleram o desenvolvimento e a entrega. Os times de plataforma também são responsáveis por garantir que os padrões de qualidade e segurança sejam mantidos em toda a organização. Eles são altamente especializados em tecnologias específicas e são incentivados a colaborar com outros times de plataforma para compartilhar conhecimentos e boas práticas. Na Empresa X temos 2 times responsáveis por construir bibliotecas e evoluir a arquitetura de micro serviços utilizados pela empresa. Estas entregas são responsáveis pela economia de tempo na entrega dos times de fluxo, já que, as equipes não precisam escrever componentes complexos.

Em resumo, os times de fluxo são responsáveis por criar e entregar valor aos clientes, enquanto os times de plataforma são responsáveis por fornecerem as ferramentas e tecnologias necessárias para que os times de fluxo possam ser bem-sucedidos. Ambos os tipos de equipes trabalham em conjunto para garantir que a organização possa inovar de maneira eficaz e eficiente.

As métricas aplicadas nos squads

Para avaliar a agilidade de entregas de software, a empresa X utiliza as métricas apresentadas na Tabela 1:

Tab. 1 - Métricas utilizadas pela empresa X

Métrica	Representatividade
Quantidade de trabalho realizado	Quantidade de atividade realizadas e, dessa forma, dá a visibilidade para as entregas em números
Quantidade de trabalho em aberto	Quantidade de atividades que ainda está em aberto fazendo uma separação pelo tipo das atividades
Tempo médio de Resolução	Quantidade de tempo médio das atividades desde a criação até a solução
Tempo médio de atividade no Backlog	Quantidade de dias em média, que um item é maturado no <i>backlog</i>
Onde estamos direcionando nossos esforços	Porcentagem de tarefas entregues por semana e por tipo
Solicitações criadas x resolvidas e Lead Time	Quantidade de atividades criadas e entregues por semana e qual a média de tempo de resolução das demandas
Falhas, Débitos e Melhorias Ambientais, Categoria e Tipos	Avalia em quais ambientes estão acontecendo as Falhas, Débitos e Melhorias

Fonte: Autores.

O acompanhamento destas métricas fica a cargo dos *squads* e são revisitados dentro de ritos e acordos entre os times. De acordo com Santos (SANTOS, 2019), a comunicação e os rituais são aspectos fundamentais para o desempenho de equipes em contextos organizacionais. Dessa forma, investir na melhoria da comunicação e na realização de cerimônias é uma estratégia eficaz para maximizar o desempenho e a satisfação das equipes de trabalho.

CONCLUSÕES

Este estudo de caso destacou a importância da escolha adequada de modelos de topologia de equipe e métricas para o sucesso do desenvolvimento de software. A adoção do modelo Ágil pelos times foi identificada como prática eficaz para o processo de melhoria contínua no desenvolvimento de software. Espera-se que essas informações possam ser úteis para empresas que buscam melhorar seu processo de desenvolvimento de software e a gestão da equipe para alcançar melhores resultados em seus projetos.

Com base no propósito do conjunto de métricas apresentado, foram identificados desafios e oportunidades para a melhoria contínua do processo de desenvolvimento de software. A análise da representatividade de cada métrica permitiu identificar as práticas adotadas pela equipe para garantir a agilidade da entrega do software.

Com este artigo sugere-se que as empresas possam melhorar o método utilizado através da adoção do modelo Ágil, que foram identificadas como práticas eficazes para o processo de melhoria contínua no desenvolvimento de software.

Ademais, este estudo fornece uma visão geral das diferentes topologias de equipe e é recomendado que as empresas considerem cuidadosamente a escolha adequada de modelos de topologia e métricas para melhorar continuamente o processo de desenvolvimento de software. Este estudo pode ser útil para empresas que buscam melhorar seu processo de desenvolvimento de software e alcançar melhores resultados em seus projetos.

REFERÊNCIAS

- AGILE ALLIANCE. The Agile Manifesto. **Manifesto for Agile Software Development**, 2001. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: Abril 2023.
- CONSULTANTS, C. **SpotifyScaling. Crisp's Blog**, nov. 2012. Disponível em: <<https://blog.crisp.se/wp-content/uploads/2012/11/SpotifyScaling.pdf>>. Acesso em: Abril 2023.
- FOWLER, M. **Patterns of Enterprise Application Architecture**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional; 1ª edição (15 novembro 2002), 2002.
- GORTON, I. **Essential software architecture**. Springer, 2011.
- HAIG, M. **The Midnight Library**. [S.l.]: Canongate Books; 1ª edição (13 agosto 2020), 2020.
- KNIBERG, H.; IVARSSON, A. **Scaling Agile @ Spotify with Tribes, Squads, Chapters & Guilds**. Crisp's Blog, 2012. Disponível em: <<https://blog.crisp.se/wp-content/uploads/2012/11/SpotifyScaling.pdf>>. Acesso em: Maio 2023.
- MAHMUD, M. A. Q. A. S. M. **Empowerment of development teams: A systematic literature review**. Journal of Systems and Software, 2021. vol. 174, pp. 110951.
- PAIS, M.; SKELTON, M. **Team Topologies: Organizing Business and Technology Teams for Fast Flow**. [S.l.]: IT Revolution Press, 2019.
- PETE DEEMER, G. B. C. L. B. V. **The Scrum Primer**. Good Agile, 2010. Disponível em: <<https://www.goodagile.com/scrumprimer/scrumprimer.pdf>>. Acesso em: 2023 Maio.
- RAMÍREZ-MORA, S. L.; OKTABA, H. **Team Maturity in Agile Software Development: The Impact on Productivity**. IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), September 2018.
- SANTOS, A. B. **A importância da comunicação e rituais entre equipes**. Dissertação Mestrado em Administração- Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

STANDISH GROUP. CHAOS Report 2015: **A Guide to Understanding the Project Management Chaos. The Standish Group**, 2015. Disponível em: <https://www.standishgroup.com/sample_research_files/CHAOSReport2015-Final.pdf>.

Acesso em: Abril 2023.

ZIKMUND, W. G. et al. **Business Research Methods**. [S.l.]: South-Western Cengage Learning, 2010. ISBN ISBN: 9781439080672LCCN: 2009926309. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=pexMPgAACAAJ>>.

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: O USO DE FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA GESTÃO ESTRATÉGICA NO MERCADO DO FUTEBOL BRASILEIRO

Rodrigo Da Silva Milharese⁶⁹, Orlando Leonardo Berenguel⁷⁰,

RESUMO: O presente artigo relata como o emprego da tecnologia da informação e comunicação (tic) tem sido ferramenta para a transformação digital para o mercado do futebol brasileiro. O objetivo deste trabalho é listar e analisar como de forma sistematizada o panorama das ferramentas de tic auxiliam os profissionais que atuam neste setor em busca de melhores resultados considerando os recursos humanos, físicos e financeiros para a prática e desempenho do esporte. Constatando-se como a relação entre a evolução do futebol e o uso da tecnologia tem sido cada vez mais estreita e fortemente influenciada nas últimas décadas, certamente em um caminho sem volta, que se perpetuará no futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Transformação Digital, Futebol, Clubes, Tecnologia.

DIGITAL TRANSFORMATION: THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY TOOLS TO STRATEGIC MANAGEMENT IN THE BRAZILIAN FOOTBALL MARKET

ABSTRACT: This article reports how the use of information and communication technology (ict) has been a tool for digital transformation to the brazilian soccer market. The objective of this paper is list and analyze how in a systematized way the overview of ict tools help professionals that are working in this sector to search the better results considering the human, physical and financial resources for the practice and performance of sport. Acknowledging how the relationship between the evolution of soccer and the use of technology has been increasingly close and strongly influenced in the last decades, certainly on a path with no return, that will perpetate in the future.

KEYWORDS: Digital Transformation, Soccer, Teams, Technology.

INTRODUÇÃO

O início da prática do futebol no Brasil data-se de meados de 1895, tornando-se um esporte que contribuiu para muitas transformações da sociedade brasileira, incluindo-se a economia do país. Estima-se que só no ano de 2022 o mercado de futebol brasileiro movimentou aproximadamente 8.8 bilhões de reais (FAVORETTO, 2022).

Visto esta mudança do que inicialmente era um esporte amador com a criação de clubes e agremiações que tinham uma finalidade recreativa, para um ambiente profissional, corporativo e estratégico, que passou a ter movimentação de cifras bilionárias. É possível notar que, principalmente a partir de 2003, cada vez mais o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) tem sido ferramenta para a transformação digital do setor, pelo ambiente de comunicação das redes sociais que aproxima o público-alvo das equipes e pelo emprego de ferramentas de base tecnológica para o auxílio no gerenciamento dos resultados.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar como se deu o uso das ferramentas tecnológicas empregadas pelos clubes e times, assim como, analisar como de forma sistematizada o panorama das ferramentas de TIC que auxiliam os profissionais que atuam

⁶⁹Instituto Federal Campus Bragança Paulista, milharese@gmail.com

⁷⁰ Instituto Federal Campus Bragança Paulista, oberenguel@ifsp.edu.br

no futebol brasileiro em busca de melhores resultados considerando os recursos humanos, físicos e financeiros para a prática e desempenho do esporte. Este estudo também buscou:

- Agrupar as ferramentas de TI desenvolvidas para o setor, de acordo com variáveis estabelecidas;
- Analisar a contribuição dessas ferramentas dentro da sua linha de trabalho para o melhor desempenho do setor;
- Apresentar como a transformação digital induz ao aparecimento de novas soluções que gradativamente são absorvidas e aplicadas ao setor;

METODOLOGIA DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica exploratória, pela qual foram investigados artigos científicos e artigos jornalísticos com o intuito de gerar uma sistematização das informações e produtos tecnológicos.

A pesquisa bibliográfica exploratória que, segundo Antonio Carlos Gil (A. C., 2007) é uma metodologia que costuma envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

A coleta de informação foi realizada durante o ano de 2022, para a realização da pesquisa, realizou-se um levantamento teórico por meio de canais especializados e a entrevista com profissionais da área que atuam no mesmo mercado do futebol.

Como critério de pesquisa foram estipulados artigos publicados em revistas e/ou portais especializadas em tecnologia da informação ou mercado futebolístico, publicados nos últimos 10 anos. Pelos quais descrevessem experiências e resultados do uso de TIC no futebol brasileiro.

Após levantamento inicial foi realizada a sintetização dos principais achados a partir da leitura minuciosa do conteúdo acerca do tema, levando em consideração os aspectos relevantes ao objetivo da pesquisa que é analisar o impacto de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) como ferramenta de transformação digital no mercado do futebol brasileiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O futebol é um dos esportes mais populares do Brasil e sua história remonta ao final do século XIX. O primeiro registro de uma partida de futebol no país aconteceu em 14 de abril de 1895, em São Paulo, quando um grupo de britânicos residentes na cidade organizou um jogo entre eles. A partir daí, o esporte começou a se popularizar entre a elite paulistana e se espalhou para outras regiões do país.

Em 1902, foi fundado Charles Miller, considerado o pai do futebol no Brasil, o primeiro clube de futebol brasileiro, o São Paulo Athletic Club. O futebol ainda era um esporte elitizado e só foi ganhando popularidade entre as camadas mais populares da sociedade a partir da década de 1910. Em 1914, foi criada a Federação Brasileira de Futebol, que passou a organizar os campeonatos estaduais e nacionais.

Na década de 1920, o futebol brasileiro começou a se destacar internacionalmente. Em 1922, a seleção brasileira disputou seu primeiro torneio oficial, a Copa América, atendo perdido a final para o Uruguai. Em 1930, o Brasil disputou a primeira Copa do Mundo, no Uruguai, e terminou em 6º lugar.

A partir da década de 1950, o futebol brasileiro viveu seu período de maior glorificação. A seleção brasileira conquistou as Copas do Mundo de 1958, 1962 e 1970, com times lendários como o de Pelé, Garrincha e Zico. Além disso, clubes brasileiros como o Santos de

Pelé, o Flamengo de Zico e o São Paulo de Raí que conquistaram títulos internacionais e se tornaram conhecidos em todo o mundo.

Nos anos seguintes, o futebol brasileiro continuou a produzir grandes jogadores e equipes, desde o início do século XXI passa a utilizar também da TIC como ferramenta de transformação digital para impulsionar seu desenvolvimento dentro do campo e nos ambientes que o cercam como estádios, clubes e confederações.

Todo esse processo histórico ratifica a importância cultural do esporte para os brasileiros e as razões para que um número cada vez maior de torcedores e adeptos passassem a movimentar cada um crescente recurso financeiro, de infraestrutura e de investimentos. Nesse sentido, o futebol, para além da prática de um esporte, passa a contribuir para a formação de um traço cultural da sociedade brasileira e com evidentes impactos sobre a nossa organização social, inclusive em termos econômicos. Segundo DaMatta (DAMATTA, 1998), no Brasil as agremiações, associações ou quaisquer outros tipos de grupos são constituídos de forma a abranger a maior quantidade de diferentes representações sociais, o que acabou favorecendo o desenvolvimento dos clubes, como organizações empresariais, altamente estratégicas em sua concepção e gestão.

O futebol é uma indústria muito lucrativa tanto no Brasil e no mundo. Estimativas sugerem que o futebol brasileiro movimenta aproximadamente R\$ 8 bilhões anualmente, (FAVORETTO, 2022). Isso inclui receitas de transmissão de jogos, patrocínios, vendas de ingressos e merchandising, entre outros. No entanto, é importante destacar que esses números podem variar bastante de acordo com o desempenho dos clubes e a popularidade dos jogadores.

Já em nível mundial, a indústria do futebol é ainda mais expressiva, movimentando bilhões de dólares a cada ano. Em 2021, por exemplo, a receita total do futebol mundial foi estimada em US\$ 28,5 bilhões (cerca de R\$ 152 bilhões), segundo dados da consultoria Deloitte. Essa receita é gerada principalmente por meio de transmissões de jogos, patrocínios, venda de ingressos e produtos licenciados, entre outros.

Desta forma, visto como um mercado cada vez mais lucrativo, os clubes precisam continuar em evolução no que tange seus modelos de negócios. Neste sentido, a utilização da TIC como ferramenta para organizar os processos, analisar dados, gerenciar recursos, melhorar a comunicação e monitoramento são essenciais destacando-se:

Análise de Desempenho: As equipes cada vez mais usam softwares de análise de desempenho para coletar e analisar dados sobre os jogadores e a equipe como um todo. Esses dados incluem informações sobre posicionamento, movimentação, finalizações, passes, entre outros aspectos do jogo. Com base nesses dados, os técnicos e preparadores físicos podem identificar pontos fortes e fracos dos jogadores e da equipe, e trabalhar para melhorar o desempenho.

Esses dados são coletados por sensores, microcâmeras e até mesmo por drone e softwares de análises para obter de maneira precisa os dados estatísticos de cada jogador (UNISPORT BRASIL, 2017). Este processo é tido como crucial para a escalação e até contratação de um jogador, permite que os dirigentes e treinadores façam escolhas precisas para a formação e escalação de uma equipe.

Monitoramento de lesões: Clubes utilizam tecnologia para monitorar lesões dos jogadores e prevenir o aparecimento de novas. Isso inclui o uso de dispositivos de rastreamento de movimento e sensores de desgaste para avaliar a condição física dos jogadores.

Destaca-se o uso de tecnologia de Inteligência Artificial desenvolvida pela empresa americana Zone7. Com o uso desta inteligência é possível prever lesões em atletas através da análise de vídeo das partidas e histórico médico. No Brasil, clubes como o Palmeiras adotam desde 2020 cinturões de monitoramento que permitem monitorar os atletas durante treinos e jogos, agindo proativamente na prevenção de lesões (GAZETA ESPORTIVA, 2020).

Gestão do clube e equipes: Softwares de gerenciamento de equipe são utilizados para organizar informações sobre jogadores, contratos, salários, entre outras questões administrativas. Isso ajuda os clubes a tomar decisões mais informadas sobre contratações, renovações de contrato e outras questões importantes.

No mercado há uma grande oferta de empresas de TI que se especializaram em desenvolver e comercializar softwares dedicados a gestão de clubes como Easyfoot, Society, Club System, para citar alguns, o mesmo acontece para gestão de contratos e agenciamento de atletas com o MyRequests, Sispro,. Trata-se de uma grande demanda que chega a atrair empresas como a SAP (ITSS TECNOLOGIA;, 2020). Na lista de projeto da empresa SAP está a implantação do SAP B1 pelo Palmeiras em 2013 e posteriormente pelo Grêmio em 2014.

Comunicação: Clubes utilizam aplicativos de comunicação para se comunicar com jogadores, funcionários e torcedores. Isso inclui a divulgação de notícias, programação de treinos e jogos, entre outras informações relevantes.

Em uma era cada vez mais digital a experiência de uma partida já vai muito além do jogo no gramado em si. Praticamente todo time da série A do Campeonato Brasileiro tem seu *app mobile* onde o torcedor pode ter informações como escalação do time, como chegar ao estádio, a preparação da equipe para a partida, antes mesmo de chegar ao estádio.

Outro ponto importante é a estrutura dos estádios que cada vez mais embarcam tecnologia para oferecer entretenimento, como no caso do Allianz Parque instalou telões com 103 m2 e sistema de som para locução e transmissão dos melhores lances da partida, para que o torcedor não perca nenhum detalhe independentemente da localização do seu assento (JOVEM PAN, 2014). Na mesma estratégia, a Arena Corinthians, instalou TVs nos banheiros do estádio possibilitando que o torcedor não perca nenhum lance da partida (RIBEIRO, 2014). No caso do Atlético Mineiro no seu novo estádio, a Arena MRV prevê melhorar a experiência de um estádio inteligente ao seu frequentador, disponibilizando um app que possibilita a compra de produtos da praça de alimentação antes mesmo de entrar ao estádio (SANTANA, 2022).

Verifica-se que os investidos em infraestrutura de Wi-Fi para melhorar a experiência dos torcedores nos jogos, não é um diferencial em serviços, mas uma necessidade a ser suplantada pelos clubes para os torcedores.

Marketing e Vendas: A tecnologia também é utilizada pelos clubes para fins de marketing e vendas. Isso inclui o uso de mídias sociais para divulgar notícias e promoções, venda de ingressos online e outros serviços relacionados.

Pensando ainda no mercado brasileiro, o uso da tecnologia vai muito além da venda, resolvendo problemas no controle da venda e acesso correto nos estádios. Como o caso do Clube Palmeiras que implementou catracas capazes de realizar o reconhecimento facial dos sócios torcedores, impedindo que o ingresso seja usado por uma pessoa que não seja sócia, melhorando inclusive a segurança (GUARIGLIA, 2023).

Arbitragem e Confederações: Esta é uma tecnologia já conhecida pelas funcionalidades tais como a comunicação por rádio frequência entre árbitros, o VAR (Video Assistant Referee) e as linhas virtuais de impedimento. As confederações de futebol também utilizam da tecnologia para gerenciamento de competições, através de escalação e súmulas eletrônicas, plataformas de divulgação de resultados e estatísticas que são publicadas em tempo real, permitindo assim que os clubes gerenciem sua escalação, evitando jogadores suspensos. Com o uso adequado da tecnologia, as confederações também podem melhorar a qualidade do futebol e tornar as competições mais eficientes e justas.

Osni Dantas, gerente de tecnologia da Federação Paulista de Futebol, em entrevista para ABEInfo (ABEINFO, 2022) destaca como a Federação vem passando por uma constante transformação digital, e como os modelos de negócio estão completamente baseados e dependentes da tecnologia empregada. Esse cenário exige uma constante modernização e

monitoramento da infraestrutura de tecnologia e investimento para prover e manter a disponibilidade dos serviços.

Podemos verificar que a transformação digital do futebol através do uso da TIC como uma ferramenta de vantagem competitiva se intensificou a partir de 2010 e vem cada vez mais ganhando espaço e se tornando essencial na prática do esporte de paixão nacional. A tabela 1 agrupou as principais soluções tecnológicas para respostas de problemas e demandas do setor

Tabela 1: Agrupamento das ofertas de soluções de tecnologia da informação aplicadas ao mercado do futebol, baseado em todo conteúdo exposto acima.

PowerBI, Hudl, InStat e Wyscout	Análise de Desempenho de jogadores	Analisar os dados estatísticos das partidas e treinos, auxiliando comissão técnica;
Zone7	Prevenção de Lesão	Uso de IA para análise de dados estatísticos e histórico de lesões de jogadores, reduzindo em 30% a incidência de lesões.
Easyfoot, Society e Club System	Gestão de clube e agremiações	Softwares de gestão para clubes e agremiações.
MyRequests e Sispro	Gestão de Contratos	Organizar, controlar e monitorar os inúmeros contratos existentes entre clubes e jogadores.
ERP (SAP B1, Microsiga)	Gestão Empresarial	Auxiliar na gestão do time de futebol em funções como RH e Financeiro.
App de Time e Telões	Comunicação	Otimizar a comunicação e interação entre clube e torcedor,
Wifi nos Estádios	Comunicação	Facilitar a conectividade do torcedor dentro das dependências dos estádios
Ecommerce	Marketing e Vendas	Criar um canal de vendas de ingressos e produtos licenciados entre clube e torcedores.
Biometria Facial	Controle de Acesso	Controlar o acesso aos estádios aos socio-torcedores, inibindo a venda de cambistas.
VAR e Linha virtual de impedimento	Arbitragem	Apurar lances difíceis durante uma partida de futebol, aumentando acuracidade da arbitragem.
Sumulas eletrônicas	Arbitragem	Apresentar os resultados e estatísticas de uma partida com velocidade e precisão.

CONCLUSÕES

A relação entre a evolução do futebol e o uso da tecnologia tem sido cada vez mais estreita nas últimas décadas. Desde o uso de câmeras para auxiliar os árbitros nas decisões em lances polêmicos, passando pelo uso de equipamentos de alta tecnologia para análise de desempenho de jogadores e equipes, chegando à gestão dos clubes e infraestrutura de estádios, a tecnologia tem gerado um impacto significativo ao setor do futebol brasileiro.

O estudo apresentou por meio dos exemplos como de tecnologia utilizada no VAR (Video Assistant Referee), influenciou toda a estrutura de trabalho da arbitragem e das confederações, gerando uma necessidade constante de aplicar a tecnologia numa partida das principais ligas.

Além disso, a tecnologia tem sido amplamente utilizada na análise de desempenho de jogadores e equipes. Softwares de análise de vídeo, sensores e rastreadores de movimento são alguns dos recursos tecnológicos que são usados para coletar e analisar dados sobre o desempenho de jogadores e equipes. Todo este aparato permite que treinadores e jogadores identifiquem pontos fortes e fracos e trabalhem para melhorar seu desempenho e tomar decisões mais assertivas.

A tecnologia também embarca na melhoria da infraestrutura dos estádios e na experiência do torcedor, com recursos como sistemas de iluminação mais eficientes, telões de alta definição e aplicativos móveis que permitem aos torcedores acompanhar o jogo em tempo real e acessar informações adicionais. Torna a experiência proporcionada pelo futebol ainda mais enriquecedora, e faz com que cada vez mais todos se sintam parte da partida.

Contudo, clubes precisam gerir um montante de receita cada vez maior, e um número de colaboradores que só cresce também, para manter toda a estrutura necessária funcionando. E com isso a tecnologia vem para auxiliar mais uma vez, com seus softwares de gestão que permite manter todo o fluxo de informação sob controle e seguro.

Em resumo, a evolução do futebol tem sido fortemente influenciada pela tecnologia, certamente este é um caminho sem volta, e continue no futuro, cada vez mais amplamente, com novas inovações sendo desenvolvidas para melhorar ainda mais o jogo e a experiência do torcedor.

REFERÊNCIAS

A. C., G. I. L. 2007. *Como elaborar projetos de pesquisa*. [ed.] Atlas. 2007.

ABEINFO. 2022. O futebol é tech: Federação Paulista de Futebol aposta na TI para otimizar suas atividades. *ABEINFO*. [Online] 30 de 09 de 2022. [Citado em: 09 de 04 de 2023.] <https://abeinfo brasil.com.br/o-futebol-e-tech-federacao-paulista-de-futebol-aposta-na-ti-para-otimizar-suas-atividades/>.

DAMATTA, R. 1998. *O que faz o brasil, Brasil?*. Rio de Janeiro : Rocco, 1998.

FAVORETTO, RIDRIGO. 2022. Futebol movimenta R 8,8 bilhões em transferências; veja os países que mais gastaram. *Isto é Dinheiro*. [Online] Isto é Dinheiro, 28 de Junho de 2022. [Citado em: 19 de Novembro de 2022.] <https://www.istoedinheiro.com.br/futebol-movimenta-r-88-bilhoes-em-transferencias-veja-os-paises-que-mais-gastaram/>.

GAZETA ESPORTIVA. 2020. Pensando na maratona de jogos, Palmeiras investe em tecnologia de prevenção de lesões. *Gazeta Esportiva*. [Online] 16 de 08 de 2020. [Citado em: 09 de 04 de 2023.] <https://www.gazetaesportiva.com/times/palmeiras/pensando-na-maratona-de-jogos-palmeiras-investe-em-tecnologia-de-prevencao-de-lesoes/>.

GUARIGLIA, ALEXANDRE. 2023. Palmeiras estreia sistema de acesso com reconhecimento facial no Allianz Parque. *Lance*. [Online] Lance, 10 de Janeiro de 2023. [Citado em: 02 de Março de 2023.] <https://www.lance.com.br/palmeiras/palmeiras-estrea-sistema-de-acesso-com-reconhecimento-facial-no-allianz-parque.html>.

ITSS TECNOLOGIA; 2020. 3 Projetos SAP que você nem imaginava que existiam. *ITSS Tecnologia*. [Online] 18 de Maio de 2020. [Citado em: 02 de Março de 2023.] <https://itsstecnologia.com.br/blogs/3-projetos-sap-que-voce-nem-imaginava-que-existiam/>.

JORNAL NACIONAL. 2022. Inteligência artificial auxilia técnicos a monitorar condição física de jogadores que vão disputar a Copa. G1. [Online] 25 de 10 de 2022. [Citado em: 09 de 04 de 2023.] <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2022/10/25/inteligencia-artificial-auxilia-tecnicos-a-monitorar-condicao-fisica-de-jogadores-que-vao-disputar-a-copa.ghtml>.

JOVEM PAN. 2014. Telões gigantes são instalados no Allianz Parque; confira imagens. *Jovem Pan*. [Online] Jovem Pan, 10 de Abril de 2014. [Citado em: 02 de Março de 2023.] <https://jovempn.com.br/esportes/telo-es-gigantes-sao-instalados-no-allianz-parque-confira-imagens.html>.

RIBEIRO, DIEGO. 2014. Banheiros da Arena Corinthians ganham telas com sinal dos jogos. *Globo Esporte*. [Online] Globo Esporte, 02 de Novembro de 2014. [Citado em: 02 de Março de 2023.] <https://globoesporte.globo.com/futebol/times/corinthians/noticia/2014/11/banheiros-da-arena-corinthians-ganham-telas-com-sinal-dos-jogos.html>.

SANTANA, WESLEY. 2022. Estádio inteligente já é realidade no mundo; entenda o conceito e como vai funcionar o primeiro do tipo do Brasil. *Infomoney*. [Online] Infomoney, 11 de Dezembro de 2022. [Citado em: 2023 de Março de 02.] <https://www.infomoney.com.br/negocios/estadio-inteligente-ja-e-realidade-no-mundo-entenda-o-conceito-e-como-vai-funcionar-o-primeiro-do-tipo-do-brasil/>.

UNISPORT BRASIL. 2017. Análise de desempenho no futebol: o que eu preciso saber? *UniSport Bbrasil*. [Online] 17 de 05 de 2017. [Citado em: 09 de 04 de 2023.] <https://www.unisportbrasil.com.br/analise-de-desempenho-no-futebol-o-que-eu-preciso-saber/>.

WIKIPÉDIA. 2022. História do Futebol do Brasil. *Wikipédia*. [Online] Wikipédia, 2022. [Citado em: 19 de Novembro de 2022.] https://pt.wikipedia.org/wiki/História_do_futebol_do_Brasil.

PAINEL 3: GOVERNO, ESPAÇO E POLÍTICA

A PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PROCESSO DE CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE USO PÚBLICO DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA (MG) : UM BREVE HISTÓRICO E ANÁLISE ACERCA DOS ACONTECIMENTOS RECENTES

Leonardo José Gonçalves⁷¹, Altair Sancho Pivoto dos Santos⁷²

RESUMO: Frente a um cenário de busca por desenvolvimento e com destaque para as atividades relacionadas ao turismo, esta vem sendo estimulada como forma de potencializar os benefícios da atividade frente a redução dos recursos destinados à conservação. Para tal, o Governo do Estado Minas Gerais criou o Programa de Concessão em Parques Estaduais (PARC) com o objetivo de desenvolver e implantar modelos de parcerias com o intuito de aprimorar e diversificar os serviços oferecidos em parques mineiros. Deste modo, o estudo objetiva uma melhor compreensão das diretrizes que norteiam o processo de concessão, em curso, dos serviços de uso público do Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), a partir de uma reflexão crítica sobre a forma como tem sido conduzida a participação social. Os procedimentos metodológicos envolveram, pesquisas a sites e eventos relacionados ao processo em questão bem como a análise de documentos e informações publicadas no meio virtual em busca de apresentar a realidade social que envolve o espaço e território. Sendo estes, importantes para comparar padrões e entender como as ações estão sendo desenvolvidas, permitindo assim um maior entendimento e avaliação acerca do processo em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Concessão, Participação Social, Conservação, Uso Público.

SOCIAL PARTICIPATION IN THE CONCESSION PROCESS OF SERVICES FOR PUBLIC USE IN PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA (MG): A BRIEF HISTORY AND ANALYSIS OF RECENT EVENTS

ABSTRACT: Faced with a scenario of search for development and with emphasis on activities related to tourism, this has been stimulated as a way to maximize the benefits of the activity in view of the reduction of resources destined for conservation. To this end, the Government of the State of Minas Gerais created the State Park Concession Program (PARC) with the objective of developing and implementing partnership models with the aim of improving and diversifying the services offered in Minas Gerais parks. In this way, the study aims at a better understanding of the guidelines that guide the concession process, in progress, of the services for public use of the Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), based on a critical reflection on the way in which participation has been conducted social. The methodological procedures involved research on sites and events related to the process in question, as well as the analysis of documents and information published in the virtual environment in order to present the social reality that involves space and territory. These being important to compare patterns and understand how the actions are being developed, thus allowing a greater understanding and evaluation of the process under study.

KEYWORDS: Keywords: Concession, Social Participation, Conservation, Public Use.

⁷¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, leonardogoncalves11815@gmail.com

⁷² Universidade Federal de Juiz de Fora, altairsancho@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O crescimento da visitação em áreas naturais tem sido considerável nos últimos anos, com destaque para as atividades de turismo. Neste caso, o uso público, incluindo a visitação turística, se torna uma estratégia oportuna e que deve ser estimulada como forma de potencializar os benefícios da atividade. Contudo, se faz necessário um diálogo com a comunidade integrante e que sejam avaliadas as transformações resultantes deste crescimento. Sobretudo ao se levar em conta que, para Silva (2019), as unidades brasileiras possuem uma forte dependência financeira do setor público, tendo este como o principal financiador das mesmas. Atualmente, esses recursos destinados à conservação vêm sendo reduzidos e aumentado significativamente a carência financeira dessas unidades.

Diante deste cenário, o Estado vem buscando implantar e ampliar parcerias e concessões dentro das UCs, com o propósito de melhor aproveitar o potencial destas em relação ao uso público. Para tal o Governo do Estado Minas Gerais criou em 11 de abril de 2019 o Programa de Concessão em Parques Estaduais (PARC) com o objetivo de desenvolver e implantar modelos de parcerias de forma a aprimorar e diversificar os serviços oferecidos nas UCs de Minas. O programa visa também apontar e discutir aspectos socioeconômicos associados à prestação de serviços de apoio à visitação em unidades de conservação. (IEF-MG, 2019).

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), unidade de conservação estadual que mais recebe visitantes, é alvo do referido programa e, foram realizados estudos de viabilidade econômico-financeira sobre o modelo de concessão, por meio de parceria estabelecida com o BNDES. Faz-se necessário então reconhecer e analisar criticamente a proposta do Programa PARC do Governo Estadual, e formas de condução do processo por parte do órgão estadual. Esse entendimento, por sua vez, permitirá uma melhor compreensão das diretrizes que norteiam o processo de concessão, em curso, dos serviços de uso público do PEIb, que também exige uma reflexão crítica sobre a forma como tem sido conduzida a participação social.

Nesta perspectiva o objetivo do trabalho é apresentar um histórico do desenvolvimento do processo de concessão dos serviços de uso público do Parque Estadual do Ibitipoca, com enfoque na participação da sociedade.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No âmbito desse contexto, ganha destaque o Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), unidade de conservação estadual que mais recebeu visitantes em Minas Gerais nos últimos anos. Segundo o IEF (2019), no período de 2011 a 2018, o PEIB registrou uma média de 77 mil visitantes anuais.

Por conta desta expressividade, o mesmo é alvo do referido programa, que prevê diferentes etapas para a implantação do processo de concessão à iniciativa privada dos serviços de apoio à visitação. Que segundo Silva (2019) representam contratos de natureza administrativa relacionados à gestão de serviços de uso público celebrados pelo Poder Público e Privado.

Para tanto Brumatti (2020), ressalta que o uso das concessões em UCs como estratégias de gestão apresenta benefícios relacionados ao aumento na qualidade de serviços e da infraestrutura, proporcionando desta forma aumento no número de visitantes e maior geração de renda. Porém Silva (2019) alerta que estas podem se apresentar associadas a riscos, tais como a degradação dos recursos naturais e o não envolvimento das comunidades do entorno de forma participativa do processo de concessão dos serviços.

Sobretudo conforme apresentado por Carvalho (2014), uma forte inter-relação existente no espaço de estudo, marcado historicamente pela “dependência” sendo que a presença e participação da comunidade envolvida se apresentam como fundamentais, em vista do pleno desenvolvimento das atividades de visitação, possibilitando que ocorram de forma harmoniosa e atendam aos anseios apresentados pela comunidade local.

Brumatti (2020) reforça ainda a importância da participação e envolvimento dos indivíduos que fazem parte da territorialidade, uma vez que serão estes os maiores impactados e estando direta e indiretamente ligados ao desenvolvimento da proposta. Uma vez que as ações e políticas ambientais, devem ser atribuídas e debatidas por todos os setores da sociedade, buscando ações que atuem de forma democrática e equitativa, não limitando tais ações apenas ao estado.

METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho de natureza teórico conceitual se concentra em pesquisas bibliográficas a artigos, sites e textos buscando levantar discussões que ofereçam bases conceituais para atingir o objetivo proposto. Se apresentando como de natureza qualitativa em estudos exploratórios como forma de familiarizar com a temática, tendo os dados obtidos através de pesquisa bibliográfica

Em busca de apresentar a realidade social que envolve o espaço e território em análise, será realizada a observação não participante, ao proporcionar uma análise por parte do pesquisador de forma neutra, com o auxílio de pesquisas a sites e eventos relacionados ao processo em questão bem como a análise de documentos e informações publicadas no meio virtual. Sendo estes, importantes para comparar padrões e entender como as ações estão sendo desenvolvidas, permitindo maior entendimento e avaliação acerca do processo em estudo.

Podendo desta maneira, analisar e apresentar todos os conflitos existentes, sendo estes impactantes de forma direta e indireta na sociedade representada ao longo do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em consonância com a dinâmica de desenvolvimento proposta em nossa sociedade, o Estado também busca maneiras de propor alternativas ao desenvolvimento e “reduzir” suas obrigações, e Minas Gerais tem buscado então alternativas neste sentido. Lançado no ano de 2019 o programa Parc pelo governo do estado de Minas Gerais com vista a conceder à iniciativa privada o gerenciamento dos serviços à visitação em 21 unidades de conservação do Estado, conforme apresentado por (IEF, 2020).

Sendo lançado inicialmente edital referente ao Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI) publicado em 02/07/2020 com o intuito de selecionar empresas que apresentassem estudos para formulação da modelagem referente ao projeto de concessão. Entretanto, foi firmado em dezembro de 2020 por meio de dispensa de licitação, contrato entre Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o BNDES como um parceiro desenvolvedor desse programa. Com publicação no Diário Oficial em 15 de dezembro de 2020, pág. 37, onde, algumas unidades dentre elas o parque Estadual do Ibitipoca foram incluídas no Programa de Estruturação de Concessões de Parques Estaduais, lançado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O modelo pressupõe maior integração com a política nacional, sendo o órgão um financiador das propostas de gestão a serem implementadas.

O Instituto Estadual de Florestas (IEF) abriu consulta pública em 30 de dezembro de 2021 ao processo de concessão, onde foram publicitados os documentos relacionados ao processo de concessão e disponibilizados meios para consulta pública por meio de formulário eletrônico até o dia 14 de fevereiro de 2022, onde a população enfim, pode apresentar suas opiniões. Também foi marcada a única audiência pública do processo em 08 de fevereiro em Conceição de Ibitipoca.

Como forma de ampliar o conhecimento da sociedade civil interessada acerca do processo de concessão proposto pelo Estado de MG, durante o período de pandemia, foram abertos na internet alguns canais importantes no que diz sentido à mobilização social acerca do processo pretendido.

Uma vez que por conta das restrições apresentadas em razão da COVID-19, este se tornou um dos mais importantes meios de comunicação, entretanto poucas pessoas têm acesso, por conta da dificuldade de acesso a estes por parte de muitas pessoas e até mesmo pela falta de encontros presenciais. Dentre estes meios pode-se observar a TV Ibitipoca (pelo You Tube) onde tiveram vários momentos de discussões acerca do processo, a página Concessão em Conceição (Facebook) e Grupo em defesa de ibitipoca (Instagram) que apresentam questionamentos e incertezas quanto ao processo.

No dia 13 de Janeiro de 2022 ocorreu reunião do conselho consultivo do PEIB onde foi apresentado o projeto de concessão já estruturado, a partir da análise das empresas que foram contratadas pelo BNDES, momento este que intensificou os questionamentos e trouxe incertezas, ocorrendo a partir deste, uma série de movimentações para ampliar o debate e apresentar efetivamente a sociedade o que está sendo proposto. Na ocasião, foram reforçados questionamentos quanto ao modelo de gestão apresentado pelo Estado, sendo que não foram oportunizadas propostas alternativas ao modelo concessão, sendo levantada a opção pela gestão compartilhada entre comunidade e até mesmo entes públicos que compõem o território da unidade.

Em 31/01/2022 foi publicada pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Ambiental GEA/UFJF uma nota pública de posicionamento contrário a todo processo de concessão e a forma como ele vem sendo conduzido. Sendo posteriormente realizada em 04/02/2022 uma audiência pública da Câmara de Vereadores de Lima Duarte, no distrito de Conceição de Ibitipoca, com o intuito de se inteirar a respeito da posição da comunidade local a respeito da concessão. Na oportunidade, os vereadores e presentes, argumentaram e foi reforçada a falta de participação da comunidade no desenvolvimento das propostas, uma vez que a mesma vai sentir o efeito da falta de estudos socioambientais e socioeconômicos amplos.

No dia 8 de Fevereiro de 2022 foi realizada a audiência pública prevista no processo, dentro dos protocolos contra a COVID-19, o público pôde apresentar oralmente ou por escrito suas críticas e contribuições. A mesma ocorreu de forma híbrida na forma presencial e online, concomitantemente. Na ocasião, representantes do IEF, além de membros do BNDES e do Consórcio Modelagem Parques, apresentaram os principais pontos do edital que define a concessão.

Neste momento, questionamentos relacionados a pouca participação da sociedade durante a concepção do processo, os impactos que as intervenções irão causar dentro da unidade, a não existência de outras propostas de gestão que envolvesse a comunidade, o tempo de duração do contrato, o risco de elitização no perfil do visitante em função do valor do ingresso, estavam entre as principais preocupações. E entre os dias 3 e 7 de março, foram realizadas reuniões junto a algumas comunidades do entorno do Parque Estadual do Ibitipoca.

Foi publicado no Diário Oficial do Estado em 15 de fevereiro a prorrogação do período de consulta pública referente ao processo de concessão dos parques estaduais do Ibitipoca e do Itacolomi até o dia 16 de março de 2022, onde “Após o prazo, o projeto seguirá os ritos internos do IEF, com ajuste dos documentos após as contribuições recebidas na fase de consulta pública, para posterior publicação do edital de licitação.” (IEF, 2022)

Enquanto reflexo acerca das preocupações, já no dia 3/3/2022, o Ministério Público de Minas Gerais ajuizou ação civil pública contra o Instituto Estadual de Florestas, requerendo a paralisação da Concessão uma vez que, constataram alterações no Plano de Manejo do Parque Estadual de Ibitipoca, omissão de estudos técnicos que atestem a segurança para a instalação de estruturas para lazer naquela UC, ausência de amplo debate com as comunidades do entorno dos parques, bem como ilegalidades na eleição do conselho consultivo.

CONCLUSÕES

A partir da análise da questão proposta fica evidenciado que a importância de se conservar e preservar recursos naturais atua diretamente na manutenção do equilíbrio socioambiental de determinada região, sendo que o mercado tem se transformado em relação às áreas político-sociais e econômicas, buscando sempre encontrar novas formas de interação em suas relações, o que motiva o Estado a buscar tendências inovadoras que o auxiliem na administração de serviços públicos.

Um desafio que se apresenta nessa direção consiste, justamente em encontrar formas de garantir que os atributos ambientais das Unidades de Conservação sejam preservados e apropriados socialmente e, ainda, que as populações residentes nos contextos territoriais dessas áreas tenham resguardados seus direitos, modos de vida e práticas socioculturais.

A busca por participação neste momento do processo vem apresentando diversos questionamentos, por parte da comunidade científica, por parte da população, em função de um pouco contato e diálogo entre os envolvidos uma vez que não entendem o processo como aberto à participação da sociedade, sendo apenas apresentado a elas o modelo de contrato e estudos prontos para execução.

A modelagem da concessão apresenta aspectos limitados no que se refere à inclusão social e à redução de desigualdades sociais. Foram acionados diferentes mecanismos de controle social no sentido de interromper ou redirecionar o processo para uma construção colaborativa e democrática, visando a melhoria da qualidade de vida, o desenvolvimento do território e a conservação do patrimônio natural e cultural.

REFERÊNCIAS

BRUMATTI, Paula Normandia Moreira. **O espelho das concessões turísticas em Parques Nacionais do Brasil: uma perspectiva sobre vulnerabilidades. Tese de Doutorado.** Programa de Pós-Graduação em Turismo. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil. 2020.

BNDES, 2020. **BNDES e governo de Minas Gerais fecham acordo para concessão de sete parques estaduais.** Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-e-governo-de-minas-gerais-fecham-acordo-para-concessao-de-sete-parques-estaduais>. Acesso em 11/04/2023

CARVALHO, Vinicius do Couto. **Participação social no planejamento do uso público no parque estadual de Ibitipoca, Minas Gerais** – Lavras : UFLA, 2014.

Ciclo de reuniões - **Que Ibitipoca nós queremos - processo de concessão do PEIB** 17/03/2021. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=deDuCjFdGag>. Acesso em 25/05/2023

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. IEF. 2021 **Sisema anuncia acordo com BNDES para concessão de parques mineiros em coletiva de balanço.** Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3251-sisema-anuncia-acordo-com-bndes-para-concessao-de-parques-mineiros-em-coletiva-de-balanco>>. Acesso em: 12/03/2022.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. IEF. 2022 **IEF promove audiências públicas sobre concessão dos parques do Ibitipoca e Itacolomi** Disponível em: < <http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3511-ief-promove-audiencias-publicas-sobre-concessao-dos-parques-do-ibitipoca-e-itacolomi> >. Acesso em: 13/03/2022

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. IEF. 2022 **Audiências públicas ouvem população sobre projeto de concessão dos PEs do Ibitipoca e do Itacolomi** Disponível em: < <http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3513--audiencias-publicas-ouvem-populacao-sobre-projeto-de-concessao-dos-pes-do-ibitipoca-e-do-itacolomi> >. Acesso em: 10/03/2022

Minas Gerais, diário oficial Caderno 1 em 15 de dezembro de 2020 pág. 37 Disponível em: <https://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/index.php?dataJornal=2020-12-15>. Acesso em 10/03/2022

NUGEA/UFJF. Nota do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora – GEA/UFJF sobre a concessão do Parque Estadual do Ibitipoca – MG à iniciativa privada. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/geaufjf/2022/01/31/nota-concessao-ibitipoca/>. Acesso em 10/03/2023

PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE - PMI 01/2020 Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD Instituto Estadual de Florestas – IEF. Belo Horizonte – MG.

REZENDE, R. F.; VALLEJO, L. R. **Parque Estadual do Ibitipoca, uso público, e as repercussões no arraial de conceição do ibitipoca, Lima Duarte/MG**. Revista Eletrônica Uso Público em Unidades de Conservação. Niterói, RJ. Vol. 6, nº 10. 2018 Disponível em: http://www.periodicos.uff.br/uso_publico. Acesso em 25/05/2023

Reunião do conselho consultivo do PEIB realizada no dia 13/01/2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UsAvdXwFubg&t=8416s>. Acesso em 25/05/2023

SILVA, Renata Botelho Machado. **Processos de Concessões Turísticas em Parques Brasileiros: Análise Histórica para Enriquecimento do Modelo**, Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, IPÊ – Instituto de Pesquisas ecológicas, 2019.

CONFLITOS ENTRE PODER PÚBLICO E COMUNIDADES GERAM ATRASOS EM OBRAS PÚBLICAS: UM ESTUDO DE CASO E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Jusevaldo Batista do Nascimento⁷³, Wilian Ramalho Feitosa⁷⁴

RESUMO: Na Administração Pública, uma das prioridades é o bem estar da população, buscando equilíbrio nas contas públicas, com transparência na gestão dos recursos financeiros. Este estudo tem como objetivo analisar os principais fatores que dificultam a conclusão das obras públicas, e a importância da participação da sociedade civil organizada. Foi realizada revisão literária, um estudo bibliométrico, e um estudo de caso na cidade de São Paulo, a Ligação Viária Pirituba-Lapa, onde foram analisadas Audiências Públicas, documentos do projeto desenvolvido pela São Paulo Urbanismo e o processo instaurado no Ministério Público do Estado de São Paulo.

Na análise bibliométrica observou-se que o projeto original, atendeu os requisitos necessários para o início e conclusão da obra, porém uma alteração no projeto, ocasionou denúncia ao Ministério Público, e a Promotoria paralisou a obra por falta de documentação, e o custo da obra poderá chegar a 1 bilhão de reais, 5 vezes o valor inicial. Dessa forma observamos como problema, a lentidão da ação do Poder Executivo, em gerir os conflitos e apresentar os documentos. Os resultados no caso analisado, demonstram a importância da mobilização comunitária, e que a conclusão da obra, é de responsabilidade do Prefeito da cidade de São Paulo.

PALAVRAS-CHAVE: Administração Pública. Gestão. Projeto. Obras Paralisadas. Denúncia.

CONFLICTS BETWEEN THE PUBLIC AUTHORITIES AND COMMUNITIES LEAD TO DELAYS IN PUBLIC WORKS: A BIBLIOMETRICALLY ANALYZED CASE STUDY

ABSTRACT: In Public Administration, one of the priorities is the well-being of the population, seeking a balance in public finances, with transparency in the management of financial resources. This study aims to analyze the main factors that hinder the completion of public projects, and the importance of the participation of organized civil society. A literature review, a bibliometric study, and a case study were conducted in the city of São Paulo, focusing on the Pirituba-Lapa Road Link project, where Public Hearings, documents from the project developed by São Paulo Urbanismo, and the process initiated in the São Paulo State Public Prosecutor's Office were analyzed.

The bibliometric analysis revealed that the original project met the necessary requirements for the start and completion of the construction. However, a modification in the project led to a report to the Public Prosecutor's Office, and the construction was halted due to a lack of documentation, with the cost of the project potentially reaching 1 billion Brazilian reais, five times the initial estimate. Thus, the slowness of the Executive Power's actions in managing conflicts and presenting documents is identified as a problem. The results in the analyzed case demonstrate the importance of community mobilization and emphasize that the Mayor of São Paulo is responsible for the completion of the project.

KEYWORDS: Public Administration. Management. Project. Paralyzed Works. Report.

⁷³ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Pirituba, e-mail: jusevaldo.b@aluno.ifsp.edu.br

⁷⁴ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Pirituba, e-mail: wilian.feitosa@ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

“Os elementos e as dimensões que tornam as cidades mais inteligentes e sustentáveis, é a formação de um sistema aberto, onde as dimensões e respectivos elementos atuam em rede, se inter-relacionam, colaboram e retroalimentam com foco em um objetivo comum: a qualidade de vida dos cidadãos” (Michele Kremer Soft-CONASUST 2023).

A ponte de Pirituba, já existia na década de 60 e mesmo sendo de cordas e barris, permitia que os trabalhadores das grandes indústrias localizadas na Vila Anastácio, no bairro da Lapa, entre elas a Sociedade Técnica de Fundições Gerais – SOFUNGE e a Moinhos da Lapa, atravessassem o rio Tietê, na época sinuoso, no sentido bairro Pirituba-Vila Anastácio (Lapa). O crescimento da cidade, em conjunto com a ideia de valorização das terras, trouxe a necessidade de serem construídas novas vias às margens do rio Tietê. Hoje conhecidas como “as marginais do Tietê, levou o rio a perder suas margens sinuosas e a destruição da ponte Pirituba, com a promessa, por parte dos políticos da época de reconstrução da mesma, na década de 80.

Em 1991 surge o movimento Ponte Pirituba, fundado pelo Sr. Cleto Victor (70) e em 2010 em conjunto com a AZON-Associação Zona Oeste e Noroeste de Futebol de Várzea, em conjunto com a população, entregam novamente um pedido de reconstrução da Ponte Pirituba ao então prefeito Fernando Haddad, o qual atendeu o pedido e licitou a obra. Em 2018 o prefeito Bruno Covas autorizou o início das obras. Quase 40 anos depois, em 2023, a Ponte Pirituba-Lapa ainda não foi reconstruída, e atualmente a obra se encontra suspensa pelo Ministério Público do Estado de São Paulo devido à falta de documentação, entre eles o estudo de impacto ambiental referente à alteração do projeto original.

Fig1.imagem do projeto original



Fonte: site Pirituba Net

Fig2.Imagem do projeto alterado



Fonte: site Pirituba Net

Em uma revisão literária sobre os processos de mobilização social, participação institucionalizada em obras de infraestrutura, e análise das Audiências Públicas, dos documentos do projeto desenvolvido pela São Paulo Urbanismo e do processo instaurado no Ministério Público do Estado de São Paulo, neste estudo observamos que a mobilização comunitária e o processo participativo institucionalizado, foram fatores determinantes na concepção do projeto e inícios das obras; e em conjunto com o fator político e a má gestão dos conflitos, também foram de grande influência na paralisação da obra, porque a comunidade do bairro da Lapa, não aceita a realização da obra em seu projeto original; e o poder executivo, representado pelo Prefeito da cidade de São Paulo é o responsável por todo o processo e gestão desta importante obra de infraestrutura.

Com base nessas questões, esse estudo tem como objetivo analisar os principais fatores que dificultam a conclusão de obras públicas, e demonstrar a importância da participação da sociedade civil organizada na retomada de obras.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde 1970, agências multilaterais das Nações Unidas recomendam sistematicamente ações para que os projetos de desenvolvimento e infraestrutura local, tenham participação da sociedade civil organizada (Gaule,1989). Mas vários autores perceberam que governos e agências restringiam informações e tentavam modificar as decisões das plenárias. Dessa forma, entenderam que a participação da sociedade civil deve ser de forma autônoma e mobilizada (Goulet,1989; Hall,1988; Stiefel e Pearse, 1982; Wolfe,1982; Midgley et.al,1986; Gilbert eWind,1984). “A falta de envolvimento público, combinada com o envolvimento de grupos de interesses especiais, que tendem a se beneficiarem do Projeto, aumenta o risco do processo decisório por estes interesses” (op.cit.,p88.traduzido).

No município de São Paulo as Audiências Públicas, vem sendo um espaço para debates junto à população, mas seus horários e locais, normalmente dificultam o acesso da população, e são usadas como forma de justificar o processo, e tem demonstrado influenciar nas decisões do Poder Executivo, além de ser uma forma democrática de se apresentar e discutir as ideias de projetos com a população.

A elaboração de projetos pressupõe a importância de todas as etapas, e em obras da construção civil, elas são definidas conforme o desenvolvimento do projeto. Segundo Pisa e Oliveira (2013), a iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento, são processos que compõem o projeto e se integram durante sua execução.

Na Administração Pública, as atividades desenvolvidas devem seguir os princípios básicos da legalidade, estando sujeito às leis, às normas administrativas e aos órgãos de controle governamentais, e por serem normalmente mais expostas à imprensa, a cobrança dos envolvidos no processo é maior (Alves, Oliveira e Gurgel,2021).

As licitações, normas gerais, contratações e contratos administrativos do poder público foram instituídos pela Constituição Federal de 1988, no inciso XXI do Art.37, e regulamentadas pela Lei Nº 8.666 de 21 de junho de 1993 (Ribeiro,2013).

D'Angelo (2022) alerta que por se tratar de uma lei antiga, deve-se atentar às mudanças ocorridas, conforme evolução natural do País. Para garantir eficiência nas aplicações dos recursos públicos, os Tribunais de Contas das esferas Federal, Estadual e Municipal são responsáveis pela fiscalização e orientação às entidades da Administração Pública quanto aos procedimentos e para execução das obras públicas.

Visando orientar órgãos e entidades da administração pública, o Tribunal de Contas da União publicou a 4ª edição da cartilha “Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas”.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo analisar os principais fatores que dificultam a conclusão de obras públicas, e demonstrar a importância da participação da sociedade civil

organizada, na retomada de obras, através de uma revisão literária e análise bibliométrica de um estudo de caso na cidade de São Paulo: a paralisação da obra Ligação Viária Pirituba Lapa. Para entender e avaliar a influência política e a participação da sociedade civil, na paralisação de uma obra aprovada pelos órgãos responsáveis, licitada e iniciada dentro do cronograma previsto, foi feita revisão bibliográfica das Audiências Públicas, dos documentos do projeto desenvolvido pela São Paulo Urbanismo e do processo instaurado no Ministério Público do Estado de São Paulo, além de selecionar dados coletados através do Google Acadêmico e do Repositório do Conhecimento do IPEA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Buscas nos bancos de dados do “Google Acadêmico” indicaram um grande número de publicações pelos pesquisadores brasileiros. Na base de dados do “Google Acadêmico” foi utilizada a frase “artigos-conflitos em obras públicas” resultando em 15600 artigos, e após uma filtragem, foram encontrados 2760 artigos com relevância ao título e ao tema, dos quais, para a base da pesquisa foram selecionados 20 trabalhos publicados, vinculados tanto às instituições públicas (IFSP, IFBA, UFMG, UERN) como às instituições privadas (UNINOVE, MACKENZIE).

Para o estudo de caso apresentado “ligação viária Pirituba-Lapa”, na cidade de São Paulo, foi realizada pesquisa documental em órgãos públicos envolvidos no projeto: Ministério Público do Estado de São Paulo (vista do processo referente paralisação da obra), Prefeitura da Cidade de São Paulo (Secretaria de Obras), Câmara Municipal de São Paulo (Registro e Atas das Audiências Públicas); e matérias dos Jornais “Gazeta Regional”, jornalista Paulo Eleotério, Folha Noroeste eletrônica e Freguesia News, editor responsável Célio Pires (1955-2021).

Nesse contexto, as pesquisas realizadas por análise bibliométrica e documental podem ser de grande utilidade para elaboração de produções científicas. Os dados deste estudo, podem ser utilizados para elaboração de políticas públicas, debates em audiências públicas, na gestão de conflitos e em outros segmentos da sociedade.

CONCLUSÕES

Levantamento feito pelo Ministério Público do Estado de São Paulo em 2023, informa que no estado existem 784 obras públicas paralisadas que já consumiram quase 13 bilhões de reais, sendo que 79,8% das obras são de responsabilidade dos municípios. Os principais motivos são descumprimento de cláusulas contratuais, questões técnicas, atrasos em repasses de verba, contingenciamento de recursos próprios e deficiência nos projetos básicos. Na cidade de São Paulo existem 63 obras públicas paradas ou atrasadas sendo que 52% referem-se à mobilidade urbana.

Na pesquisa aqui apresentada, mesmo não podendo mensurar a quantidade de obras paradas pela participação da sociedade civil e organizada, observou-se a importância e a sua influência nas decisões do início, andamento, paralisação e conclusão de obras públicas; e o estudo de caso indica que a gestão desses conflitos é de competência do poder Executivo, seja na esfera Municipal, Estadual ou Federal.

REFERÊNCIAS

Abers, Rebecca Neaera. Conflitos, mobilizações e participação institucionalizada: a relação entre a sociedade civil e a construção de grandes obras de infraestrutura. Repositório do Conhecimento do Ipea, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7159>. Acesso em 01 de maio de 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras públicas / Tribunal de Contas da União. 3. ed. Brasília: TCU, SecobEdif, 2013b.

CALLIARI, Mauro. A apropriação dos espaços públicos na história de São Paulo: uma proposta de periodização. III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/htm/Artigos/SC/ORAL/SC-EPC-022_CALLIARI.pdf. Acesso em 17 de Jun. 2023

Capa Pirituba Net. Nov. 2021. Disponível em: <https://www.pirituba.net/pontepirituba/>. Acesso em 30 Mai. 2023.

Ferreira, Ana Carla dos Santos Anunciação . Obras Públicas inacabadas: As Principais Causas que Resultam em Desperdício de Dinheiro Público. Repositório institucional UFF.2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/6351>. Acesso em 28 de fevereiro de 2023.

Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: <https://www.in.gov.br/servicos/diario-oficial-da-uniao>. Acesso em: 17 de junho de 2023.

Oliveira, Marcelo Pereira de. Proposta de implantação do sistema de gestão da qualidade PBQP-H (SiAC-2012) em secretaria de obras de municípios. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, 2016. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/51535>. Acesso em 10 de maio de 2023

RAICHELIS, Raquel. Gestão pública e a questão social na grande cidade. Lua Nova Revista de Cultura e Política, CEDEC 2006, 69, 13-48.

Teodósio, Armindo dos Santos de Sousa. Entre a conciliação e o conflito: dilemas para o planejamento e a gestão urbana e ambiental. Anais do X Seminário sobre a Economia Mineira [Proceedings of the 10th Seminar on the Economy of Minas Gerais], 2002. Disponível em: <http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/textos/D62.PDF>. Acesso em 12 de maio de 2023.

INCLUSÃO – UTOPIA OU REALIDADE EM UM CLUBE DE CAMPO INCLUSIVO

Iolanda Rocha Volpe⁷⁵, Cristina Corrêa de Oliveira⁷⁶

RESUMO: O texto descreve a importância da acessibilidade para todas as pessoas, independentemente de suas capacidades físicas, sensoriais ou cognitivas. A falta de acessibilidade em locais públicos e privados ainda é um assunto polêmico e problemático que impede a inclusão social e a participação na sociedade, refletindo no desenvolvimento e na qualidade de vida dessa população. A Lei de Acessibilidade brasileira e as diretrizes técnicas estabelecem critérios para promover a acessibilidade em diversos ambientes, mas a implementação efetiva ainda enfrenta desafios em muitas cidades. É fundamental a adoção de medidas que garantam o acesso seguro e autônomo às instalações e serviços, incluindo adequação do espaço físico, equipamentos acessíveis e treinamentos de funcionários para atender as necessidades específicas de cada usuário. O texto também aborda brevemente algumas leis que tratam da acessibilidade e mobilidade urbana, visando melhorar a acessibilidade das pessoas, bem como a sua qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVE: Acessibilidade. Habilidades Físicas. Sensoriais. Cognitivas. Mobilidade Reduzida.

INCLUSION – UTOPIA OR REALITY AT AN INCLUSIVE COUNTRY CLUB

ABSTRACT: The text describes the importance of accessibility for all people, regardless of their physical, sensory or cognitive capabilities. The lack of accessibility in public and private places is still a controversial and problematic issue that prevents social inclusion and participation in society, reflecting on the development and quality of life of this population. The Brazilian Accessibility Law and population. The Brazilian Accessibility Law and technical guidelines establish criteria to promote accessibility in different environments, but effective implementation still faces challenges in many cities. It is essential to adopt measures that guarantee safe and autonomous access to facilities and services, including adequacy of physical space, accessible equipment and employee training to meet the specific needs of each user. The text also briefly addresses some laws that deal with accessibility and urban mobility, aiming to improve people's accessibility, as well as their quality of life.

KEYWORDS: Accessibility. Physical Skills. Sensory. Cognitive. Reduce Mobility.

INTRODUÇÃO

A acessibilidade é um direito fundamental de todas as pessoas, independentemente de suas habilidades físicas, sensoriais ou cognitivas. A falta de acessibilidade em locais públicos e privados ainda é um assunto polêmico e problemático a ser solucionado nas cidades e locais de grande acesso de pessoas que se deslocam de um lado para outro para lazer ou trabalho. É uma barreira que impede a inclusão social e a participação na sociedade. Isso reflete no nível de desenvolvimento e de qualidade de vida junto com o bem-estar da população.

A Lei de Acessibilidade nº 10.098/2000 e a ABNT NBR-9050:2004 são normas que estabelecem diretrizes e critérios técnicos para a promoção da acessibilidade em diversos ambientes, incluindo edificações, espaços públicos e transporte.

No entanto, a implementação efetiva da acessibilidade ainda enfrenta desafios em muitas cidades brasileiras, especialmente nas regiões metropolitanas. O estudo divulgado pelo Observatório das Metrópoles do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) em

⁷⁵ IFSP Câmpus Bragança Paulista, iolanda.volpe@aluno.ifsp.edu.br

⁷⁶ IFSP Câmpus Bragança Paulista, crisolive@ifsp.edu.br

2016, apontou que a maioria das cidades avaliadas não oferecia um bom nível de bem-estar para a população.

Neste contexto, é fundamental que sejam adotadas medidas para garantir o acesso seguro e autônomo às instalações e serviços em clubes, incluindo a adaptação de espaços físicos, a oferta de equipamentos acessíveis e a capacitação de funcionários para atender às necessidades específicas de cada usuário.

O objetivo do estudo é enfatizar a real necessidade de medidas de adequação para garantir o acesso seguro e autônomo às instalações e serviços que o clube de campo oferece a fim de se adequar às leis.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O referencial teórico apresenta brevemente três leis e um decreto que tratam da acessibilidade e mobilidade urbana, visando garantir o acesso de todos os cidadãos aos espaços públicos, como calçadas, praças, parques, piscinas e edifícios públicos que buscam melhorar a mobilidade nas cidades. Estas leis objetivam impactar positivamente a vida das pessoas, especialmente aquelas com deficiências ou mobilidade reduzida, bem como na qualidade de vida.

LEIS nº 7.853/89 / n.º 13.146/15 / n.º 10.098/2000 / DECRETO n.º 5.296/2004

Com base nas normas constitucionais, que garantem a igualdade de direitos e a não discriminação, a questão da acessibilidade foi inicialmente regulamentada pela Lei n.º 7.853/89 que dispôs sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência e instituiu a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas. Mais recentemente, a Lei n.º 13.146/15 conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, veio fortalecer ainda mais essa garantia, complementando outras normas legais tais como a Lei 10.098/2000 e o Decreto n.º 5.296/2004. Essas leis estabelecem padrões e diretrizes que visam garantir a acessibilidade plena e universal em todos os aspectos da vida das pessoas com deficiência (PCD), incluindo a mobilidade urbana.

De acordo com a legislação brasileira, o PCD apresenta um impedimento de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, de longo prazo, que em conjunto com uma ou mais barreiras, pode dificultar ou impedir sua participação plena e efetiva na sociedade em condições de igualdade com as demais pessoas.

ACESSIBILIDADE

A acessibilidade é um direito garantido por lei a todas as pessoas, independentemente de suas habilidades físicas, sensoriais ou cognitivas. Conforme a Constituição Federal de 1988, a Lei Brasileira de Inclusão nº 13.146/2015 e a Convenção Internacional sobre os direitos das pessoas com deficiência, a acessibilidade é considerada elemento fundamental para a promoção da igualdade e da dignidade humana. O assunto tem sua relevância, pois vivemos em uma sociedade que desperta para inclusão de pessoas com deficiência em todos os ambientes e necessita de toda uma infraestrutura para receber todos os tipos de frequentadores, e isso inclui (PCD).

REGULAMENTAÇÃO DE CONDOMÍNIOS

Segundo o Programa de Auto-regulamentação de Condomínios (PROAD): Ser idoso ou ter alguma deficiência física não faz (ou não deveria fazer) da pessoa um ser socialmente excluído; no entanto, se a sociedade não oferecer condições para que essas pessoas possam se deslocar em espaços de fruição pública ou fruir o que esses proporcionam, significa dizer que a sociedade optou pela violenta e covarde prática da exclusão social na medida em que impede que o indivíduo exerça a sua cidadania por razões eticamente injustificáveis. A exclusão fica suficientemente demonstrada na medida em que, por exemplo, as barreiras físicas impedem o pleno acesso e deslocamento das pessoas com deficiências ou mobilidade reduzida.

No entanto, apesar das normas existentes, a implementação da acessibilidade em espaços públicos e privados ainda é um desafio em muitas cidades brasileiras. Diversos fatores contribuem para essa situação, tais como a falta de planejamento urbano adequado, a falta de recursos financeiros para investimentos em adaptações e a falta de conscientização por parte da população em geral.

Para garantir a acessibilidade em espaços públicos e privados, é fundamental que sejam adotadas medidas que envolvam a adaptação de espaços físicos, a oferta de equipamentos acessíveis, a capacitação de funcionários e a conscientização da população sobre a importância da acessibilidade para a promoção da inclusão social.

A implementação efetiva da acessibilidade contribui para a construção de uma sociedade mais justa, igualitária e inclusiva, promovendo o bem-estar e a qualidade de vida de toda a população.

MATERIAIS E MÉTODOS

No enquadramento metodológico foram atribuídos: a natureza, o objetivo, a abordagem e a definição do procedimento a ser empregada nesta pesquisa e, por fim, a análise final.

Este estudo é de natureza aplicada, dado que este tipo de pesquisa visa resolver problemas específicos ou atender às necessidades práticas imediatas utilizando métodos científicos (SILVA, 2004). Este estudo consiste no processo de análise dos espaços do clube Alphaville e a adequação às leis de acessibilidade.

O objetivo desta pesquisa é exploratório, pois se pretende construir um conhecimento sobre a aplicação das leis de acessibilidade, mediante o processo de análise dos espaços do clube Alphaville e a adesão às leis de acessibilidade.

A abordagem é qualitativa, pois pressupõe a existência de uma conexão dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Pretende-se avaliar os resultados da implementação da acessibilidade do clube Alphaville, analisando o atual cenário e propondo melhorias para todos os usuários atuais e futuros.

O procedimento adotado é fundamentado na pesquisa-ação, que consiste em uma investigação social com base empírica concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou resolução de um problema (THIOLLENT, 2003). Esse tipo de pesquisa busca obter e passar informação de um grupo de interesse, como representado na Figura 1, exigindo que o pesquisador obtenha informações sobre o que se deseja pesquisar, desde o levantamento bibliográfico, passando pela definição das soluções de forma mais eficaz, fornecendo orientações claras sobre as melhores práticas a serem executadas (PEREIRA, 2018).

A pesquisa-ação proporciona o envolvimento direto do pesquisador no ambiente do estudo, mais especificamente na identificação, tratamento e priorização das questões relacionadas à acessibilidade. São aplicadas as quatro primeiras etapas da pesquisa-ação, iniciando com a identificação do problema com a análise da acessibilidade do clube Alphaville sob a ótica do referencial teórico, identificando as ausências de acessibilidade e definindo soluções a partir do estudo.

Figura 1 - Fluxo da Pesquisa-Ação



Fonte: adaptado de Thiollent (2003)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O clube Alphaville apresenta 20 áreas funcionais, cada uma contém um esporte diferente ou específico. Além disso, há entroncamentos das ruas dentro de seus 300.000 metros quadrados, onde destaca-se a portaria de acesso principal às instalações do mesmo, as quadras Tênis de saibro e piso liso e a piscina. É importante destacar que os dados deste estudo são um compilado reduzido da análise total da acessibilidade, restringindo-se três partes das áreas funcionais.

APRESENTAÇÃO DAS ÁREAS

Figura 2 - Entrada principal pedestres e carros



Figura 3 - Torniquete na portaria principal



Fonte: Clube Alphaville

A Figura 2 apresenta a pavimentação em paralelepípedos em um terreno com declive acentuado. A entrada e saída do local são feitas através de uma cancela com acesso e liberação automática por reconhecimento facial. Além disso, no lado esquerdo da imagem, nota-se uma calçada revestida com piso intertravado, o que proporciona mais segurança para as pessoas que caminham no local.

Há um torniquete com liberação automática por reconhecimento facial na Figura 3. Essa tecnologia permite o controle de acesso mais restrito e uma passagem rápida e segura, além de facilitar o controle de entrada e saída de pessoas.

Figura 4 - Piscina infantil

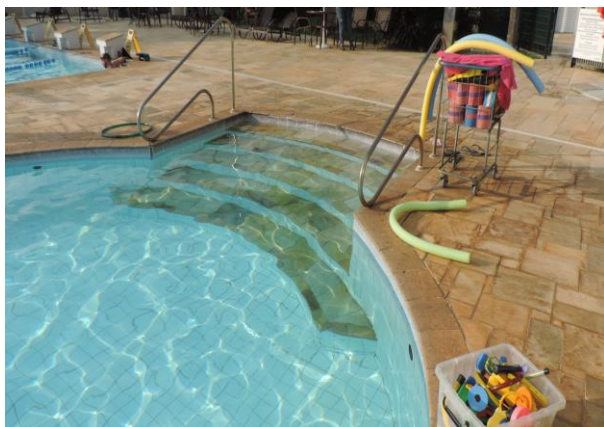


Figura 5 – Escadas – Quadras de Tênis - Saibro e piso liso



Fonte: Clube Alphaville

A imagem da Figura 4 apresenta degraus sem rampa de acesso, mas com corrimão para auxiliar na descida e subida da piscina. No entanto, é importante observar que esses degraus representam uma barreira para pessoas com mobilidade reduzida que podem ter dificuldade em utilizar essa estrutura.

A imagem da Figura 5 apresenta uma escada com acentuado acento/declive, o que torna o acesso difícil para algumas pessoas. Vale ressaltar que a ausência de uma rampa de acesso restringe ainda mais o uso dessas escadas por pessoas PCD ou com mobilidade reduzida.

CONCLUSÕES

O clube Alphaville, apresenta para seus usuários, ter locais acessíveis, e ao chegar na portaria de acesso principal, há uma escada e uma rua de paralelepípedos de angulação em acentuado declive e acento, o que torna inviável e impede a autonomia de idosos ou mesmo para PCD, acessá-lo.

Nas quadras de Tênis também não oportunizam o acesso de pessoas com paralisia cerebral e outras deficiências motoras que necessitam de maior segurança para acessá-las de maneira confortável, pois, possuem três lances de escadas sem rampas de acesso.

Seguindo orientação das leis apresentadas, pode-se implantar na portaria central, um corrimão e uma faixa de piso tátil com medidas de 0,80 e sinalização adequada para orientação das pessoas com deficiência visual.

Segundo a lei 13.146/15, pede-se que as medidas de piso para utilização de cadeira de rodas sejam de frontal 0,80 cm e 1,2 m. Sugere-se a implementação de rampas de acesso na portaria principal com nível adequado para PCD e pessoas com carrinhos de bebê ou cadeiras de rodas.

Conforme o manual de acessibilidade, na piscina, quando o acesso à água for feito por banco de transferência, este deve estar associado à rampa ou à escada, ter altura de 0,46 m, extensão de no mínimo 1,20 m e profundidade de 0,45 m. As escadas ou rampa submersa deverão possuir corrimãos em três alturas, de ambos os lados, nas seguintes alturas: 0,45 m, 0,70 m e 0,92 m. A distância livre entre os corrimãos deve ser de no mínimo 0,80 m e no máximo 1,00 m. Os degraus submersos devem ter piso de no mínimo 0,46 m e espelho de no máximo 0,20 m.

Pode-se adotar tecnologias assistivas, como cadeiras de rodas motorizadas, cadeira elevador para escada nas quadras de tênis ou cadeira elevador para piscina para facilitar o deslocamento de pessoas com mobilidade reduzida;

Oferecimento de treinamentos para os funcionários do clube, a fim de que saibam como lidar com situações de emergência envolvendo pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Um dos fatores que mais desencorajam os usuários do clube Alphaville é a falta de informações dos espaços acessíveis, as rotas de pontos de parada como portaria, quadras de tênis, piscina entre outros, a fim de proporcionar e fomentar o deslocamento a pé dos frequentadores idosos, PCD ou com mobilidade reduzida aos espaços em comum.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 7.853, de 24/10/1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, e dá outras providências. Planalto, 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm. Acesso em 01/04/2023.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm. Acesso em 27/03/2023.

DE LUCCA, F. B.; DA SILVA, C. M. F.; LAURINDO, F. J. B. Acessibilidade e mobilidade em cidades brasileiras: uma revisão de literatura. Revista REMHU: Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana, v. 26, p. 15-31, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/remhu/a/q3JqfP9wmKWkpQzHJwGD7Vg/?lang=pt>. Acesso em 01/04/2023.

FERREIRA, L. A.; PEREIRA, P. C. M. ; REIS, M. C. . Participação cidadã e políticas de mobilidade urbana: o caso de Belo Horizonte. Revista Sociedade e Estado, v. 33, p. 65-87, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/jjWrsR9C7bYpVvyRbqtsW6F/?lang=pt>. Acesso em 27/03/2023.

MARTIN, L. Mobilidade ainda não é sinônimo de acessibilidade para deficientes. Jornal USP, São Paulo, 24 set. 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/mobilidade-ainda-nao-e-sinonimo-de-acessibilidade-para-deficientes/>. Acesso em 27/03/2023.

OLIVIERA, Andrielle Pereira de, and Francieli Boaria. "Acessibilidade para pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida: Um Estudo No Parque Nacional Do Iguaçu E Hotel Das Cataratas." Applied Tourism 1.3 (2016): 105-23. Web. Acesso em 01/04/2023

PREFEITURA de São Paulo. Manual de Acessibilidade para Pessoas com Deficiência. São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/pessoa_com_deficiencia/manual%20acessibilidade.pdf. Acesso em 01/04/2023.

PROADSP. Acessibilidade nos condomínios: o que diz a lei? Proadsp, s.d. Disponível em: <https://www.proadsp.com.br/acessibilidade-nos-condominios-o-que-diz-a-lei/> Acesso em 01/04/2023.

SILVA, C. R. O. Metodologia do trabalho científico. Fortaleza: Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, 2004.

SOUSA, C. P.; FARIA, C. F.; FELIPETO, D. D. Improving Accessibility on Public Transportation through Information and Communication Technologies. In: IEEE Latin America Transactions, v. 16, p. 676-682, 2018. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez338.periodicos.capes.gov.br/document/8327751> Acesso em 01/04/2023.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2003. 108 p. (Coleção temas básicos de pesquisa-ação) ISBN 85-249-0029-6.

TRIBUNAL de Justiça do Distrito Federal e Territórios: Estatuto da Pessoa com Deficiência. Direito Fácil S.D. Disponível em:
<https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/campanhas-e-produtos/direito-facil/edicao-semanal/estatuto-da-pessoa-com-deficiencia> Acesso em 01/04/2023.

WORLD, Resources Institute Brasil: Sete passos: como construir um plano de mobilidade urbana. São Paulo, 2018. Disponível em:
https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/Sete%20Passos%20-%20Como%20construir%20um%20Plano%20de%20Mobilidade%20Urbana_jan18.pdf
Acesso em 20/03/2023.

MULHERES NEGRAS NO MERCADO DE TRABALHO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Mariana Dias Vieira de Novaes⁷⁷, Orlando Leonardo Berenguel⁷⁸

RESUMO: A presença das mulheres negras no mercado de trabalho de tecnologia da informação tem sido um tema de grande interesse, mas ainda existem desafios significativos a serem enfrentados para garantir a igualdade de oportunidades para esse grupo. Esta pesquisa busca examinar a presença das mulheres negras nesse mercado, bem como discutir os desafios que enfrentam. Estudos anteriores destacam a necessidade de investigar a sub-representação das mulheres negras na área e compreender os fatores que contribuem para essa disparidade. A pesquisa utilizou uma abordagem quantitativa, com o método de pesquisa booleana para análise de dados provenientes de estudos conduzidos por organizações de pesquisa e entidades voltadas para a inclusão de pessoas negras. Essa metodologia permitiu uma revisão abrangente da literatura existente e a análise quantitativa dos dados obtidos. Foram identificados desafios como a discriminação racial e de gênero, barreiras educacionais, viés inconsciente, falta de redes de apoio e uma cultura organizacional excludente.

PALAVRAS-CHAVE: Mulheres Negras, Mercado de Trabalho, Tecnologia da Informação, Diversidade

BLACK WOMEN IN THE INFORMATION TECHNOLOGY JOB MARKET: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR EQUAL OPPORTUNITIES

ABSTRACT: The presence of Black women in the information technology (IT) labor market has been a topic of great interest, yet there are still significant challenges to be addressed in ensuring equal opportunities for this group. This research aims to examine the presence of Black women in this market and discuss the challenges they face. Previous studies have emphasized the need to investigate the underrepresentation of Black women in the field and understand the factors contributing to this disparity. The research employed a quantitative approach, using a Boolean research method to analyze data from studies conducted by research organizations and entities focused on Black inclusion. This methodology allowed for a comprehensive review of the existing literature and quantitative analysis of the obtained data. Challenges such as racial and gender discrimination, educational barriers, unconscious bias, lack of support networks, and an exclusionary organizational culture were identified.

KEYWORDS: Black Women, Labor Market, Information Technology, Diversity

⁷⁷ IFSP- Câmpus Bragança Paulista, novaes.mariana@aluno.ifsp.edu.br

⁷⁸ IFSP- Câmpus Bragança Paulista, oberenguel@ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

A presença das mulheres negras no mercado de trabalho de tecnologia da informação tem sido um assunto de grande interesse nos últimos anos. Embora as mulheres negras tenham algumas conquistas significativas na área, ainda há muito a ser feito para garantir que elas tenham acesso igualitário a oportunidades de emprego e desenvolvimento profissional (Smith, 2020; Johnson, 2021).

Esta pesquisa tem como objetivo examinar a presença das mulheres negras no mercado de trabalho de tecnologia da informação a partir de busca booleana, bem como os discutir os desafios que elas enfrentam para alcançar a igualdade de oportunidades. Estudos anteriores ressaltam a necessidade de investigar a sub-representação das mulheres negras nesse setor e entender os fatores que contribuem para essa disparidade (Brown, 2018; Davis, 2019).

Embora haja uma crescente conscientização sobre a importância da diversidade e inclusão no setor de tecnologia, ainda há muito a ser feito para garantir que as mulheres negras tenham acesso a oportunidades iguais no mercado de trabalho. Dados recentes mostram que as mulheres negras são sub-representadas em posições de liderança e enfrentam disparidades salariais significativas em comparação com outros grupos (Jones, 2022; Martinez, 2023). Isso sugere que as barreiras sistêmicas que impedem as mulheres negras de progredir em suas carreiras ainda existem no setor de tecnologia.

A falta de representação e oportunidades de liderança para as mulheres negras na tecnologia também pode ter implicações negativas para a inclusão e a diversidade no setor como um todo. Estudos destacam que a diversidade de gênero e raça traz benefícios para a tomada de decisões e a inovação no ambiente de trabalho (Chen et al., 2020; Williams, 2021). Sem a presença de mulheres negras em posições de liderança, é menos provável que as perspectivas e necessidades desses grupos sejam consideradas e incorporadas nas decisões de tecnologia e empresariais.

No entanto, existem iniciativas em andamento para melhorar a representação e oportunidades para as mulheres negras na tecnologia. Algumas empresas estão adotando medidas para aumentar a diversidade em suas contratações e promover a igualdade de oportunidades para todos os funcionários, independentemente de sua raça ou gênero (Garcia, 2022; Lee, 2023). Além disso, existem organizações sem fins lucrativos e grupos comunitários que oferecem treinamento e recursos para ajudar as mulheres negras a entrar e progredir no mercado de trabalho de tecnologia (Black Women in Technology, 2023; Tech Women, 2023).

Em resumo, a presença das mulheres negras no mercado de trabalho de tecnologia ainda é limitada, mas existem passos positivos sendo dados para melhorar a representação e oportunidades para esse grupo. Esse desequilíbrio tem raízes históricas e sociais que impedem a inclusão dessas mulheres no setor. Além disso, a falta de modelos de referência, a discriminação racial e de gênero e a ausência de políticas de diversidade e inclusão nas empresas de tecnologia são outros fatores que contribuem para a sub-representação dessas mulheres (Smith, 2020) ; Apresentar o tema da pesquisa, os objetivos e a justificativa. Deve ser fornecida informação suficiente para que o leitor compreenda o contexto e as motivações da pesquisa. Deixar claro a(s) hipótese(s) e o(s) objetivo(s) geral(is) e específico(s) do trabalho.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Foram utilizadas as mais recentes pesquisas sobre o tema publicadas por Associações e grupos utilizando de abordagem quantitativa e método da pesquisa booleana para análise de dados provenientes de estudos conduzidos por organizações de pesquisa e entidades voltadas para a inclusão das pessoas negras (Black Women in Technology, 2023; Tech Women, 2023).

Informações sobre a presença das mulheres negras no mercado de trabalho de tecnologia da informação e os desafios enfrentados por elas para alcançar a igualdade de oportunidades no mercado da tecnologia (Johnson, 2021; Davis, 2019).

Revisão abrangente da literatura existente, identificando tendências, lacunas de pesquisa e perspectivas importantes para a compreensão do problema de pesquisa (Brown, 2018; Smith,

2020), utilizados dados de pesquisas estatística já realizadas no Brasil para discussões das informações coletadas e a obtenção de conclusões embasadas nos resultados obtidos (Jones, 2022; Chen et al., 2020).

METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia desta pesquisa apresenta abordagem quantitativa, utilizando o método da pesquisa booleana para análise de dados provenientes de estudos conduzidos por organizações de pesquisa e entidades voltadas para a inclusão das pessoas negras (Black Women in Technology, 2023; Tech Women, 2023). A pesquisa booleana consistiu na utilização de critérios específicos para selecionar e filtrar os estudos relevantes, a fim de obter informações significativas sobre a presença das mulheres negras no mercado de trabalho de tecnologia da informação e os desafios enfrentados por elas para alcançar a igualdade de oportunidades no mercado da tecnologia (Johnson, 2021; Davis, 2019).

Através dessa abordagem, foi possível realizar uma revisão abrangente da literatura existente, identificando tendências, lacunas de pesquisa e perspectivas importantes para a compreensão do problema de pesquisa (Brown, 2018; Smith, 2020). Os dados obtidos foram analisados de forma quantitativa. Foram utilizados dados de pesquisas estatística já realizadas no Brasil para discussões das informações coletadas e a obtenção de conclusões embasadas nos resultados obtidos (Jones, 2022; Chen et al., 2020).

Dessa forma, a pesquisa apresenta um embasamento sólido em estudos prévios, contribuindo para a ampliação do conhecimento sobre a presença das mulheres negras no mercado de trabalho de tecnologia da informação e fornecendo insights relevantes sobre os desafios enfrentados por esse grupo (Martinez, 2023; Lee, 2023). A metodologia adotada visa garantir rigor e validade aos resultados obtidos, contribuindo para uma análise abrangente e aprofundada do tema proposto, apresentar os fundamentos para a metodologia utilizada na pesquisa. Os métodos utilizados para a coleta e análise de dados durante as etapas da pesquisa também devem ser adequadamente descritos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A falta de oportunidades de trabalho para as mulheres negras no mercado da tecnologia da informação pode ser atribuída a diversos fatores. Dentre esses fatores, destacam-se os seguintes:

a) Discriminação racial e de gênero: A discriminação racial e de gênero é um obstáculo significativo enfrentado pelas mulheres negras no mercado de trabalho da tecnologia (Moodie-Mills, 2020). Elas frequentemente sofrem preconceitos e estereótipos negativos, o que dificulta sua contratação, promoção e progressão profissional (Sue, 2010).

b) Barreiras educacionais: O acesso a uma educação de qualidade em áreas relacionadas à tecnologia pode ser limitado para as mulheres negras devido a fatores socioeconômicos e falta de oportunidades equitativas (Archer et al., 2015). A escassez de modelos de referência e a falta de representatividade de mulheres negras em cargos de destaque na tecnologia também podem desencorajar outras mulheres negras a seguir carreiras nesse campo (Bullock, 2020).

c) Viés inconsciente: O viés inconsciente pode influenciar as decisões de recrutamento e seleção, resultando em preferência por candidatos que se encaixam em estereótipos convencionais (Greenwald & Krieger, 2006). Isso pode levar à exclusão de mulheres negras em processos de contratação, mesmo quando possuem qualificações e habilidades relevantes (Pager & Shepherd, 2008).

d) Falta de redes de apoio e mentoria: A ausência de redes de apoio e mentoria específicas para mulheres negras no campo da tecnologia pode dificultar o acesso a oportunidades, aconselhamento e orientação profissional (Hess, 2014). A falta de modelos de

referência também pode limitar as perspectivas e o desenvolvimento das mulheres negras nesse setor (Griffin, 2012).

e) Cultura organizacional excludente: Algumas empresas podem ter uma cultura organizacional que não valoriza a diversidade e a inclusão (Roberson & Kulik, 2007). Isso cria um ambiente hostil para as mulheres negras, dificultando seu progresso na carreira e restringindo suas oportunidades de avanço (Hekman et al., 2017).

A superação dessas barreiras requer uma abordagem holística e a implementação de políticas e práticas que promovam a diversidade, a igualdade de oportunidades e a inclusão em todos os níveis da indústria de tecnologia (Thomas & Plaut, 2008). Ações afirmativas, programas de capacitação e conscientização sobre viés inconsciente podem ajudar a criar um ambiente mais inclusivo e equitativo para as mulheres negras no mercado da tecnologia (Devine et al., 2012; Kalev et al., 2006).

A presença de mulheres negras no mercado de tecnologia da informação brasileiro ainda é extremamente limitada (Brasscom, 2021). De acordo com dados da Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom, 2021), observa-se uma disparidade significativa em termos de representatividade racial (Pnad, 2019). Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) de 2019, 43% dos brasileiros se declararam brancos, 47% pardos, 9% pretos e 1% amarelos ou indígenas (Pnad, 2019).

Ao analisar as contratações no setor entre 2019 e 2020, constata-se que foram admitidos 5,7 mil profissionais negros, tanto mulheres quanto homens. No ano de 2021, houve um incremento de 34,5 mil profissionais negros no setor, representando um crescimento expressivo. Especificamente no caso das mulheres negras, observou-se um aumento de 13,3%, enquanto entre os homens negros o crescimento foi de 10,7% (Brasscom, 2021).

Apesar de as mulheres comporem uma parcela superior à dos homens na população brasileira, representando cerca de 51%, a presença feminina no mercado de trabalho formal é de apenas 44% são do gênero feminino. No setor TIC, as disparidades são mais evidentes, com apenas 39% de presença feminina. Apenas 39% dos profissionais de TI são mulheres e apenas 11% deste grupo são negras. A presença de mulheres negras no mercado de tecnologia da informação brasileiro ainda é muito pequena.

A baixa representatividade de mulheres negras no mercado de tecnologia da informação tem sido motivo de preocupação para as empresas e o setor como um todo, uma vez que a diversidade e a inclusão são fundamentais para o sucesso desse mercado (Smith, 2021).

Diversas barreiras, como a falta de oportunidades de emprego, a ausência de diversidade no ambiente de trabalho e a falta de modelos e mentores, dificultam o acesso dessas mulheres ao setor (Johnson, 2018). Além disso, a discriminação racial e de gênero ainda é uma realidade enfrentada por muitas mulheres negras nesse ambiente (Tomasini, 2020). Para mudar esse cenário, algumas empresas têm investido em programas de diversidade e inclusão. A Microsoft, por exemplo, criou grupos de apoio específicos para mulheres negras e oferece treinamento e mentorias para ajudá-las a progredir em suas carreiras (Smith, 2021).

Outras iniciativas incluem a formação de grupos voltados para mulheres negras na área de tecnologia, como o Mulheres Negras em TI e o Black Women in Technology, que proporcionam oportunidades de networking, mentoria e treinamento (Johnson, 2018). Além disso, existem programas de bolsas de estudo direcionados a mulheres negras interessadas em estudar tecnologia da informação.

Programas governamentais, como o Programa Jovem Aprendiz, também oferecem oportunidades para jovens, incluindo mulheres negras, ingressarem no mercado de tecnologia da informação, ampliando o acesso e desenvolvendo as habilidades necessárias para o sucesso nessa área (Smith, 2021).

Apesar das iniciativas em andamento, ainda há muito a ser feito para aumentar a presença de mulheres negras nesse mercado. Uma das abordagens mais eficazes é o apoio e o investimento em iniciativas que ofereçam oportunidades para essas mulheres avançarem em suas carreiras e desenvolverem suas habilidades.

De acordo com uma pesquisa realizada pela Universidade de São Paulo (USP), apenas 9% das mulheres negras ocupam cargos de liderança em empresas de tecnologia da informação no Brasil, o que evidencia a preocupante falta de diversidade no setor (Smith, 2021). Essa

representatividade limitada é resultado de diversas barreiras sociais e culturais, como a falta de acesso a uma educação de qualidade e a ausência de políticas públicas que incentivem a inclusão (Johnson, 2018).

No entanto, a situação está gradualmente mudando com o surgimento de grupos e organizações que lutam pela igualdade de gênero e raça no mercado de tecnologia da informação. Essas organizações têm se esforçado para incentivar a formação de mulheres negras em cursos relacionados à tecnologia da informação e promover ações que tornem o ambiente de trabalho mais inclusivo (Tomasini, 2020).

É fundamental ressaltar as iniciativas positivas que estão sendo implementadas no sentido de promover a inclusão de mulheres negras no mercado de tecnologia. Empresas renomadas, como Google e Microsoft, estão investindo em programas específicos de diversidade e inclusão, com o objetivo de assegurar a presença dessas mulheres (Smith, 2021). Além disso, iniciativas como a PretaLab têm desempenhado um papel relevante ao conectar mulheres negras interessadas ou já atuantes na área de tecnologia. Essa organização oferece ciclos formativos, estabelece uma rede de profissionais, promove o acesso ao mercado de trabalho, fornece consultorias e realiza estudos, e tem experimentado um crescimento expressivo no Brasil (Smith, 2021). Essas ações têm como finalidade facilitar o caminho para que um número

Cada vez maior de mulheres negras possa ocupar posições relevantes na área de tecnologia e almejar cargos de liderança (Smith, 2021) devem ser destacados os resultados mais relevantes da pesquisa, discutidos à luz dos fundamentos teóricos apresentados.

CONCLUSÕES

Com base na pesquisa realizada, fica evidente que a baixa representatividade de mulheres negras no mercado de tecnologia da informação é uma preocupação significativa para as empresas e para o setor como um todo. A diversidade e a inclusão são fatores fundamentais para o sucesso dessa indústria em constante crescimento. As barreiras que impedem o acesso dessas mulheres incluem a falta de oportunidades de emprego, a ausência de diversidade no ambiente de trabalho, a escassez de modelos e mentores, bem como a persistente discriminação racial e de gênero.

No entanto, é encorajador observar que algumas empresas, como Google e Microsoft, estão liderando iniciativas para promover a diversidade e a inclusão, com foco na presença de mulheres negras. Por meio de programas específicos e apoio financeiro, essas empresas buscam garantir oportunidades de crescimento e avanço na carreira para as mulheres negras.

Além disso, projetos como a PretaLab têm desempenhado um papel crucial ao fornecer suporte e recursos às mulheres negras interessadas ou já engajadas na área de tecnologia.

Através de ciclos formativos, redes profissionais, acesso ao mercado de trabalho, consultorias e estudos, a PretaLab tem impulsionado o crescimento e a capacitação dessas mulheres, abrindo caminho para sua ocupação de posições de destaque e liderança na indústria.

Apesar do progresso alcançado por meio dessas iniciativas, ainda há um longo caminho a percorrer para garantir a igualdade de oportunidades para as mulheres negras no mercado de tecnologia da informação. É essencial continuar apoiando e investindo em programas que ofereçam suporte e desenvolvimento de habilidades às mulheres negras, bem como promover uma cultura inclusiva nas empresas de tecnologia.

Ao superar as barreiras sociais, culturais e educacionais que afetam as mulheres negras, é possível alcançar um ambiente de trabalho mais diversificado e inclusivo, que promova soluções inovadoras e abrangentes para toda a sociedade. A presença e liderança das mulheres negras no mercado de tecnologia da informação são fundamentais para impulsionar o crescimento sustentável e assegurar que as tecnologias desenvolvidas atendam às necessidades de todos os segmentos da população.

REFERÊNCIAS

- ARCHER, L., DEWITT, J., OSBORNE, J., DILLON, J., WILLIS, B., & WONG, B. (2015). **“Not girly, not sexy, not glamorous”: Primary school girls’ and parents’ constructions of science aspirations.** *Pedagogies: An International Journal*, 10(3), 194-213.
- BROWN, A. (2018). **Exploring the Underrepresentation of Black Women in the Technology Industry.** *Journal of Diversity in Higher Education*, 11(2), 103-117.
- BULLOCK, J. A. (2020). **The role of mentoring for underrepresented racial and ethnic minority women faculty in STEM disciplines: A narrative review.** *Review of Educational Research*, 90(1), 144-178.
- CHEN, J., Lin, Y., & CHEN, W. (2020). **Gender and Racial Diversity in the High- Tech Industry: Perspectives on Female and Minority Employees.** *Gender, Work & Organization*, 27(6), 797-813.
- DAVIS, K. Y. (2019). **A Critical Analysis of the Experiences of Black Women in Information Technology.** *Journal of Gender Studies*, 28(3), 289-305.
- DEVINE, P. G., FORSCHER, P. S., AUSTIN, A. J., & Cox, W. T. (2012). **Long-term reduction in implicit race bias: A prejudice habit-breaking intervention.** *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(6), 1267-1278.
- GARCIA, M. **Diversity and Inclusion Initiatives in the Tech Industry: A Review of Current Practices.** *Journal of Applied Technology*, 10(3), 124-137, 2022.
- GREENWALD, A. G., & Krieger, L. H. (2006). **Implicit bias: Scientific foundations.** *California Law Review*, 94(4), 945-967.
- GRIFFIN, K. A. (2012). **Mentoring relationships and the socialization of Black female faculty in predominantly White colleges and universities.** *Journal of Diversity in Higher Education*, 5(3), 152-167.
- HEKMAN, D. R., JOHNSON, S. K., Foo, M. D., & YANG, W. (2017). **Does diversity-valuing behavior result in diminished performance ratings for nonwhite and female leaders?** *Academy of Management Journal*, 60(2), 771-797.
- HESS, A. (2014). **Black women in computing: A mixed-methods analysis of the influence of race and gender on experiences and persistence in the field.** *Journal of Science Education and Technology*, 23(5), 641-653.
- JOHNSON, L. (2021). **The Intersectionality of Gender and Race: Exploring the Experiences of Black Women in the Tech Industry.** *Journal of Business Ethics*, 178(3), 527- 541.
- JONES, R. (2022). **Racial and Gender Pay Gaps in the Tech Industry: An Empirical Analysis.** *Gender & Society*, 36(1), 65-84.
- KALEV, A., DOBBIN, F., & KELLY, E. (2006). **Best practices or best guesses? Assessing the efficacy of corporate affirmative action and diversity policies.** *American Sociological Review*, 71(4), 589- 617.
- LEE, S. (2023). **Promoting Diversity and Inclusion in Tech Companies: Strategies and Best Practices.** *International Journal of Management and Business*, 9(2), 45-62.
- MARTINEZ, E. (2023). **Pay Inequities and Career Advancement Challenges for Women of Color in the Technology Sector.** *Journal of Human Resources in Technology*, 14(1), 21-37.
- MOODIE MILLS, A. (2020). **Black and female: The double burden of race and gender for African American women.** *Sex Roles*, 82(1-2), 1-3.
- PAGER, D., & SHEPHERD, H. (2008). **The sociology of discrimination: Racial discrimination in employment, housing, credit, and consumer markets.** *Annual Review of Sociology*, 34, 181-209.
- Pnad (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) (2019). **Instituto Brasileiro de Geografia**

e Estatística (IBGE). Recuperado de:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=series-historicas>. Black Women in Technology.

(2023). Retrieved from [URL] Tech Women. (2023). Retrieved from [URL]

SMITH, J. (2020). **Advancing Gender and Racial Equality in the Tech Industry: Challenges and Opportunities**. Journal of Technology Management, 21(4), 567-582.

WILLIAMS, L. (2021). **Diversity and Inclusion in Technology: Benefits and Strategies for Tech Companies**. Journal of Applied Leadership and Management, 9(3), 98-115.

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA DE INTERESSE SOCIAL: UM ESTUDO DE CASO DO NÚCLEO MIOSÓTIS E MAUÁ NO MUNICÍPIO DE ATIBAIA – SP

Valdene Pereira Cezar⁷⁹, Orlando Leonardo Berenguel⁸⁰,

RESUMO: Este artigo trata da regularização fundiária de interesse social e das dificuldades de se regularizar núcleos informais devido ao alto custo financeiro e a burocracia na apresentação de documentações do processo e como a tecnologia da informação vem acelerando positivamente as soluções de problemas com relação às medições dos imóveis e na comunicação com todos os atores sociais atrelados. Esta pesquisa demonstra que a regularização fundiária envolve parcerias com diversos órgãos públicos de diferentes esferas de poder. O estudo de caso mostra que com persistência e convênios com outras esferas, mesmo diante da complexidade da regularização fundiária e com o uso da tecnologia da informação é possível finalizar processos que se arrastam por décadas.

PALAVRAS-CHAVE: Regularização Fundiária, Regularização Fundiária De Interesse Social, Programa Cidade Legal

INFORMATION TECHNOLOGY AND SOCIAL LAND REGULARIZATION: A CASE STUDY OF THE MIOSÓTIS AND MAUÁ SETTLEMENTS IN THE MUNICIPALITY OF ATIBAIA, SÃO PAULO

ABSTRACT: This article discusses social land regularization and the difficulties in regularizing informal settlements due to high financial costs and bureaucratic documentation requirements. It also highlights how information technology is positively accelerating solutions to problems related to property measurements and communication with all stakeholders. The research demonstrates that land regularization involves partnerships with various public bodies at different levels of government. The case study shows that with persistence and the use of partnerships, even in the face of the complexity of land regularization, and with the use of information technology, it is possible to complete processes that have dragged on for decades.

KEYWORDS: Land Regularization, Social Land Regularization, Cidade Legal Program.

INTRODUÇÃO

A regularização fundiária no Brasil é um grande problema social que afeta todas as camadas da sociedade. Dado a relevância do tema é importante conhecer como os municípios vêm tratando desta pauta em consonância às leis que regulamentam a regularização fundiária.

Esse problema vem se arrastando por muitos anos no Brasil, trata-se de um problema estrutural que remonta o descobrimento do Brasil desde o tratado de Tordesilhas. O avanço da urbanização desordenada contribuiu significativamente para o agravamento do problema imobiliário em que os municípios brasileiros, ainda apresentam dificuldade na abordagem e solução dos problemas.

⁷⁹ Instituto Federal Campus Bragança Paulista, valdene.cezar@aluno.ifsp.edu.br

⁸⁰ Instituto Federal Campus Bragança Paulista, oberenguel@ifsp.edu.br

A regularização fundiária é o direito de posse de uma propriedade, deve-se em assentamentos ou loteamentos. Na compreensão de Correia (2017) a REURB não é somente o direito à moradia, ela mostra que “a regularização fundiária de assentamento precário é mais do que titulação de domínio ou segurança de posse urbana: é, também, a integração da moradia à cidade” (CORREIA, 2017,p.184).

Sem a matrícula individualizada lote a lote, a irregularidade deve ser tratada pelo poder público da localidade, quando os responsáveis não regularizam. Com o passar do tempo e dada a complexidade que envolve a situação, a dificuldade na regularização aumenta, inclusive nos casos que o lote ou gleba dependem de herdeiros, cônjuges ou outros atores envolvidos.

Nesta pesquisa, apresenta-se como objetivo geral, mostrar como a tecnologia de informação como subsídio aos estudos técnicos realizados por municípios e órgãos podem auxiliar na resolução de problemas.

Moura, Mota e Torres (2019, p.53) contam que “nem o Google Earth é capaz de modernizar um sistema registrário baseado em descrições de confrontantes e de coordenadas geográficas que apontam os limites dos imóveis constantes de milimétricos memoriais descritivos”.

A Regularização Fundiária divide-se em duas vertentes, sendo a primeira a regularização fundiária de interesse social, que são os núcleos de alta vulnerabilidade e baixa renda e a segunda, a regularização de interesse específico, normalmente representada por áreas loteadas por empreendedores e loteadores.

Independente da vertente, cabe ao gestor de cada município e suas secretarias especializadas buscar soluções para esses núcleos, dando identidades a eles. Deste modo, diz que a palavra posse em seu significado “é o ato ou efeito de apoderar-se de algo ou de alguma propriedade “, já a propriedade “é o direito natural que a pessoa tem sobre a posse de uma coisa” (FERREIRA, 2020, p.17).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A regularização fundiária é um instrumento de formalização de áreas irregulares, é a garantia do direito de posse ao cidadão ocupante daquela área, sendo necessária em áreas consideradas irregulares, que não possuem o título de posse ou a matrícula das mesmas. O agravo da situação ocorre por meio de vendas do lote, utilizando apenas um contrato de venda e compra sem registros em cartório, o que não garante o direito de posse do titular/comprador. Neste sentido, a regularização fundiária é o ato técnico-jurídico que deve em seu cerne regularizar qualquer assentamento irregular de difícil reversão até a titulação do núcleo, que já possuam algumas características urbanas, adotando medidas jurídicas, ambientais e sociais, garantindo o direito social à moradia.

Já a Regularização Fundiária de Interesse Social volta-se aos núcleos de alta vulnerabilidade e de baixa renda. Normalmente esses núcleos já estão consolidados, em alguns casos sem condições de habitação, por falta de energia elétrica, distribuição de água potável, sem esgotamento sanitário, vias irregulares, sem escoamento e drenagem, sem iluminação pública ou parcialmente e sem equipamentos públicos, tais como postos de saúde, escolas e creches, entres outros.

Di Pietro (2021 p.8681) entende que a incidência da legitimação fundiária sobre bens públicos é para beneficiar a população de baixa renda e que a “outorga do título de propriedade constitui “faculdade” do poder público, ou seja, ato de natureza discricionária.”

Embora complexa de ser realizada, a regularização fundiária traz benefícios aos municípios e aos proprietários de imóveis, pois quem passa a possuir o título de propriedade obtém vantagem patrimonial, poderá fazer a transferência de titularidade para terceiros ou herdeiros, além de outras vantagens como a valorização financeira correspondente ao mercado imobiliário, pode usar o imóvel como garantia para acesso a crédito, tornar o imóvel

financiável, e ter endereço de correspondência, segurança jurídica, melhorias urbanas e acessos a equipamentos públicos.

Questões como parcelamento do solo são tratadas desde 1979 por meio da Lei Federal nº 6.766 e pela Lei Federal nº 13.465 de 2017, que passou a incluir a regularização rural e urbana – REURB. Assim, independente se a área é urbana ou rural o poder público local deve fiscalizar, cobrar e acompanhar a regularização fundiária no território, caso a área seja rural assim que a regularização fundiária naquele território for concluída, automaticamente torna-se parte da expansão urbana, submetido inclusive ao IPTU (Imposto predial de território urbano), deixando de pagar o INCRA (instituto Nacional de colonização e reforma agrária) e a Lei complementar municipal nº 779 de 2.018.

Na compreensão de Pinto (2017) para entender a nova Lei da regularização fundiária, é preciso atingir seu contexto. Neste sentido, com a desordenada ocupação da área urbana, resultado num crescimento também desordenado, os governos demandam legislar a fim de que se possam regulamentar e disciplinar o uso do solo, neste sentido, ferramentas não apenas de um software, mas de uma política de atuação, onde a engenharia de software aliada a tecnologia da informação forneçam meios eficientes e eficazes para a disseminação de informação confiável em todos os níveis da organização, são importantes na gestão local.

É importante destacar que a tecnologia da informação tem facilitado o trabalho de regularização fundiária na confecção de projetos urbanísticos e na comunicação dos órgãos envolvidos com os proprietários, loteadores, titulares e profissionais especializados. Os benefícios vão desde a democratização do acesso ao andamento do processo, dando aos interessados melhor acompanhamento dos despachos e estágio de evolução das tratativas, aos recursos de imagens aéreas, monitoramento e sensoriamento remoto. O uso de Drones facilita muito o trabalho dos topógrafos em regiões de difícil acesso. Utiliza-se também o Google Earth para acompanhar a evolução, a localização e registro do local em editais de confrontantes do local a ser regularizado, já que hoje é obrigatório todos os projetos serem georreferenciados. Ao utilizar o Google Earth para esse fim, é possível observar a transformação do loteamento em diferentes momentos, identificar alterações na paisagem, verificar a expansão da área urbana, entre outras informações relevantes. Essa ferramenta pode ser especialmente útil para pesquisadores, urbanistas, arquitetos, geógrafos e outros profissionais que trabalham com o planejamento urbano e a análise da evolução das cidades.

METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram levantados documentos públicos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Atibaia e que apontam historicamente o processo de formação dos núcleos Miosótis e Mauá, possibilitando a construção de um estudo de caso. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, exploratória baseada em teorias das políticas e gestão pública.

ESTUDO DE CASO: NÚCLEO MIOSÓTIS E MAUÁ

De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Atibaia, o assentamento teve início em meados de 1992, com uma área total de 9.225,84 m², sendo 89 lotes com áreas distintas de 20,35m² à 274,91m², o núcleo se formou de forma espontânea com posterior comercialização pelos próprios ocupantes via contrato de venda e compra não registrados entre terceiros, o núcleo é formado por uma quadra e possui duas ruas, sendo elas: rua Miosótis e rua Mauá, onde as casas de alvenaria foram construídas entre as ruas e ao entorno delas, é um núcleo pequeno, porém com muitas dificuldades e peculiaridades, devido à declividade acima dos 30% o difícil acesso de algumas residências sendo feito por vielas cedidas por moradores como acesso, ou seja, onde um morador precisa passar dentro de várias residências para acessar a sua, lotes que possuem medidas inferiores a permitida para registro que é de 125 m², e por estar em área de recreio. Possui iluminação pública, distribuição de água potável, sistema de drenagem, pavimentação asfáltica, ou seja, já possui

características urbanas, localizado a 7 km do centro da cidade, o núcleo fica no Jardim Imperial na cidade de Atibaia, conforme a matrícula 126.056 do cartório de registros de Atibaia.

Devido às dificuldades do município, muitas vezes por falta de recursos, mão de obra especializada, equipamentos tecnológicos e vigilância do próprio município, onde ele se torna corresponsável pela regularização fundiária, é um processo oneroso e demorado, por isso os processos vão se acumulando ao longo dos anos.

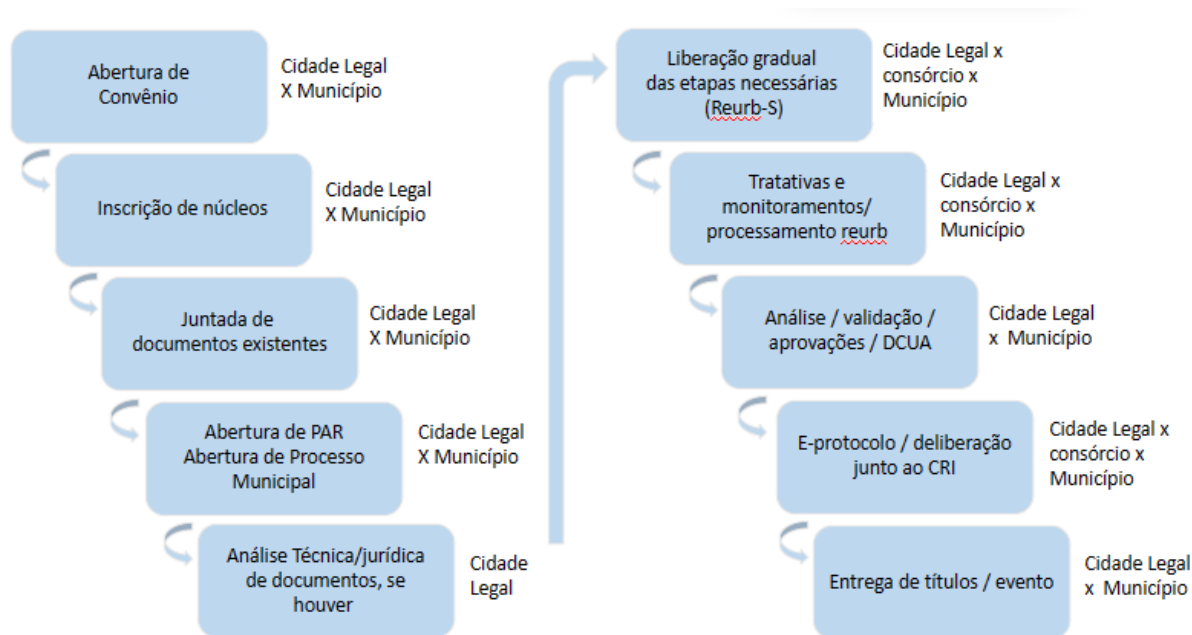
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos documentos pesquisados verificou-se que o Município de Atibaia utiliza, desde 2020, a plataforma chamada 1doc Tecnologia S.A. desenvolvida pela Softplan. A utilização da plataforma veio a calhar em virtude da Pandemia da COVID 19, para a continuidade nas tratativas. O software permite que todos os atores envolvidos no processo de regularização fundiária acompanhem os processos em tempo real sem a necessidade de deslocamento ou pedido de vista de processo, bastando possuir o número do processo digital ou o número de protocolo.

A Solução adotada pela Secretaria de Habitação Municipal, foi a parceria e um convênio com o Programa Cidade Legal que faz parte da Secretaria de Desenvolvimento Humano e Habitação do Estado de São Paulo, o programa suporta toda a contratação de apoio técnico e execução dos trabalhos, por meio de parceria que visa, execução de etapas da regularização fundiária dos núcleos de interesse social. Nessa contratação, o convênio é renovável anualmente pelo Programa Cidade Legal. Integra a contratação por um ofício com o Plano de regularização fundiária contendo o projeto urbanístico e toda a documentação que o núcleo possui até o momento da solicitação e um breve histórico do núcleo com os números de lotes, famílias ocupantes, se está consolidado antes de 22 de dezembro de 2017, se a área é rural ou urbana, serviços públicos já disponibilizados tais como a coleta de lixo e transporte público, adensamento, infraestrutura implantada e estabelecida de difícil reversão ou desfazimento.

Conforme a figura 1: O processo acima é realizado por meio de tecnologia de comunicação, como: 1Doc plataforma online, e-mails, tablets e celulares, são usados desde o início do processo até o final, para coletar dados como: documentos, fotos e preenchimentos, envios e recebimentos, dando celeridade ao processo.

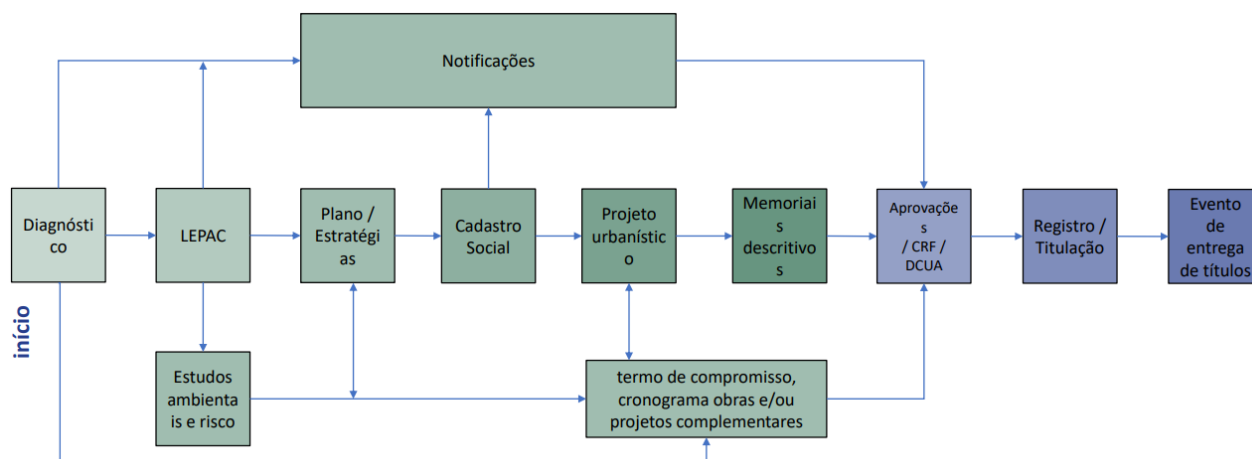
Figura 1- Apresenta em fluxo o desenvolvimento das etapas do processo de regularização, na ordem a serem realizadas, desde os primeiros contatos com a equipe do Programa Cidade Legal até a entrega dos títulos.



Fonte: Adaptada pelo próprio autor

Conforme a figura 2, segue o passo a passo dos trabalhos técnicos e administrativos do início até a conclusão do processo de regularização.

Figura 2- Fluxograma: Processo de Regularização Fundiária.



Fonte: Programa Cidade Legal, 2022

No diagnóstico: o município abre o processo se inexistente, agenda e acompanha a visita técnica do consórcio, entrega informações de infraestrutura, intenções e planejamento, passa informações de processo administrativo, documentos, matrícula e transcrições, se existe algum inquérito, ação civil pública e mapeamento de risco se houver, a vistoria técnica analisará as informações passadas no local, e solicitará o termo de compromisso e cronograma de obras de infraestrutura a serem realizadas pelo município e validada junto ao programa cidade legal as informações.

LEPAC (levantamento planialtimétrico cadastral), validação do perímetro a ser levantado pelo município ou pelo consórcio, irá retratar a situação, assegurar que estão

georreferenciadas com coordenadas, incidências ambientais, congelamento do núcleo, conscientização da população, indicação de divisas de moradores e confrontantes. Tipos de ferramentas tecnológicas utilizadas para o LEPAC, Estação total, GPS, laser scanner, fotogrametria e por fim os drones, tecnologias fundamentais para acelerar o processo de medição e com precisão de dados.

Estudos Ambientais e risco: acompanhamento da visita técnica pelo técnico ambiental, defesa civil se necessário, histórico ambiental da área e região, verificação da legislação ambiental do município, constatação visual de eventuais situações de riscos e aprovação ambiental pelo município. As mesmas ferramentas acima.

Estratégias adotadas: definição das estratégias necessárias para o desenvolvimento do cronograma com todos os envolvidos, encontrar as atividades críticas do processo e mitigar os problemas, distribuição das tarefas para cada órgão responsável e tomada de decisão, são usadas ferramentas de comunicação e tabelas.

Cadastro social: divulgação das visitas técnicas com acompanhamento de assistência social, participação da população com as entregas de documentos pessoais e de aquisição dos lotes, plantões e análise jurídica da documentação planilhada em tabela de especialização com todos os dados de documentos, realizadas por meio de tablets, celulares e ferramentas de comunicação.

Projeto Urbanístico: elaborado a partir do Lepac, deve conter áreas ocupadas, sistema viário e das unidades edificadas, localização, quadras e lotes, espaços livres e áreas públicas, equipamento público, áreas usucapidas, eventuais desdobros, definição do limite temporal consolidado, unificação de lotes, consolidação da situação implantada e após o registro a responsabilidade é do proprietário, identificação e demonstração dos confrontantes, incidências ambientais e faixas não edificantes.

Memoriais descritivos: contém o nome do loteamento, logradouro, do ponto que se inicia, ponto que confronta, quadra, coordenadas, distância, rumo 64° 38' 48", NE, os memoriais são gerados com todas as informações das plantas, no caso a planta é o desenho gráfico e os memoriais a leitura das mesmas.

Notificações: notificação dos titulares dos trabalhos a serem realizados, editais de confrontantes, manifestações e impugnações, são elaboradas e publicadas na imprensa oficial, mais uma vez a ferramenta de comunicação.

Aprovações: registro, elaboração a CRF (Certificado de Regularização) contendo todas as informações do núcleo e de leis municipais e federal, situações atípicas e período do cronograma de infraestrutura a ser cumprido pelo município, aprovação ambiental, comissão municipal, prefeito e cartório, no cartório é feito todas as correções por vários profissionais técnicos, uma análise minuciosa em cada documento, caso encontre erro, é enviado uma devolutiva com os eventuais erros, solicitando as correções necessárias para a aprovação.

Evento: é realizado um cerimonial com todas as autoridades e órgãos envolvidos, municipal, estadual, onde os convidados são os munícipes, titulares e seus familiares que receberão os títulos, a tecnologia empregada, são todos os meios de comunicação entre atores envolvidos.

CONCLUSÕES

Diante da crescente demanda por serviços públicos de qualidade, a gestão municipal tem enfrentado grandes desafios. Nesse contexto, o investimento em tecnologia da informação tem se apresentado como um importante aliado na busca por uma gestão mais eficiente e transparente. Através do uso de sistemas integrados, softwares de gestão e ferramentas de comunicação, é possível otimizar processos, agilizar tomadas de decisão e promover uma maior participação da sociedade.

Entretanto, a tecnologia de informação contribuiu significativamente para a regularização do núcleo Miosótis e Mauá em Atibaia. Com o uso de softwares de geoprocessamento, foi possível realizar um mapeamento completo do núcleo e identificar as particularidades de cada lote, como suas medidas e localização, o que facilitou o processo de regularização fundiária, além disso, o uso de sistemas integrados permitiu o cruzamento de dados e informações relevantes para o processo de regularização.

Considerando a importância das tecnologias de informação na gestão pública municipal, é fundamental que o poder público invista em desenvolvimento de TI e de pessoas. É necessário que a gestão pública esteja sempre atualizada e capacitada para lidar com as mudanças e inovações tecnológicas que surgem no mercado.

Além disso, é importante destacar que os investimentos em TI não devem ser apenas na aquisição de equipamentos e softwares, mas também na formação e capacitação de profissionais qualificados para utilizar esses recursos de forma estratégica e eficaz, apenas assim será possível garantir a melhoria contínua dos serviços prestados e a satisfação dos munícipes.

E com o aumento de loteamentos irregulares e clandestinos no município existem tecnologias e artefatos que se tornarão essenciais na gestão pública e que ainda poderão se tornar importantes no futuro próximo, como: o 1doc, hoje já usado no município de Atibaia e em vários outros, esse sistema permite a integração de diversas áreas da gestão pública.

O Sistemas de Monitoramento de Obras e Serviços que permitem a gestão e monitoramento em tempo real de obras e serviços públicos, os Sistemas de Geoprocessamento que permite a análise geográfica de informações, auxiliando na gestão de áreas urbanas e rurais, no planejamento territorial e na gestão ambiental e os Sistemas de Segurança da Informação. Esses sistemas permitem a proteção de dados e informações sensíveis do governo e da população, garantindo a confidencialidade, integridade e disponibilidade dessas informações.

E por fim, é importante ressaltar que a implementação dessas tecnologias deve ser acompanhada de treinamento e capacitação dos servidores públicos para utilização eficiente e eficaz desses sistemas, bem como investimentos em infraestrutura tecnológica e segurança da informação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1979. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acesso em: 04/04/2023.

BRASIL. **Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal, institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jul. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm. Acesso em: 04/04/2023

CORRÊA, Arícia Fernandes. **Direito da Regularização Fundiária Urbana e Autonomia Municipal: A conversão da Medida Provisória nº 759/2016 da lei Federal nº13.465/2017**

e as titulações da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro no primeiro quadrimestre de 2017 .GEO. UERJ, Rio de Janeiro, 2017

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito Administrativo**. 34 ed. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2021.

FERREIRA, Ruy Barbosa Marinho. **Usucapião na prática forense** . São Paulo: CI Edijur, 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Capacitação dos Municípios do Estado de São Paulo, Atibaia**. 15, setembro, 2022.

MOURA, Emerson Affonso da Costa; MOTA, Mauricio Jorge Pereira da; TORRES, Marcos Alcino Azevedo (org.). **Teoria da Regularização Fundiária** . 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

PINTO, Victor Carvalho. Mitos e verdades sobre a nova Lei da Regularização Fundiária Urbana . 2017. **Caos Planejado**. Disponível em: <https://caosplanejado.com/mitos-e-verdades-sobre-a-nova-lei-da-regularizacao-fundiaria-urbana/>, Acesso em: 10 de nov. de 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ATIBAIA. **Secretaria Municipal de Habitação**. Processo digital nº 48848/2018. Processo Administrativo Interno.

PAINEL 4:

EDUCAÇÃO E ENSINO

A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E OS CURSOS INTEGRADOS AO ENSINO MÉDIO NO INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO: MEMÓRIAS, NARRATIVAS E DESAFIOS

Leandro Pinto Santana⁸¹, Eduardo André Mossin⁸²

RESUMO: O propósito deste trabalho é apresentar a história e as memórias do Câmpus São Paulo do IFSP com relação de como se deu a evolução ou involução da Educação Profissional e tecnológica – EPT desde a sua fundação em 1909 até hoje. Também vamos analisar como foi o desenvolvimento do Ensino Médio Integrado nesta instituição, sendo uma referência de ensino de qualidade e educação integrada.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Profissional, Médio Integrado, Memórias, Profept

PROFESSIONAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION AND INTEGRATED COURSES WITH HIGH SCHOOL AT THE FEDERAL INSTITUTE OF SÃO PAULO: MEMORIES, NARRATIVES, AND CHALLENGES

ABSTRACT: The purpose of this work is to present the history and memories of the São Paulo Campus of IFSP in relation to the evolution or devolution of Professional and Technological Education - PTE since its foundation in 1909 until today. We will also analyze the development of Integrated High School in this institution, which is a reference for quality education and integrated learning.

KEYWORDS: Professional Education, Integrated High School, Memories, ProfEPT

INTRODUÇÃO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil está associada à busca pela superação histórica da dualidade educacional entre formação específica e formação geral. Nesse sentido, almeja-se alterar o enfoque de uma formação voltada para a preparação do indivíduo exclusivamente para o mercado de trabalho, visando, ao invés disso, uma formação integral do ser humano (SAVIANI, 2003). Contudo, para que a EPT tenha alcançado o estágio atual, no qual Institutos Federais e outras instituições buscam desenvolver essa formação por meio do Ensino Médio Integrado, ocorreram diversas lutas e eventos históricos.

⁸¹ IFSP Câmpus Sertãozinho, santana.leandro@aluno.ifsp.edu.br

⁸² IFSP Câmpus Sertãozinho, emossin@ifsp.edu.br

Fig. 1 Construção da sede própria do Câmpus São Paulo



Fonte: Anuário nº01 períodos de 2011 a 2015

O Câmpus São Paulo possui uma longa história, sendo a primeira escola deste sistema educacional em São Paulo, criada pelo Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909 (BRASIL, 1909). Inicialmente denominada Escola de Aprendizes Artífices (EAA), suas atividades começaram apenas em 1910. Ao longo de sua existência, passou por várias mudanças em seu projeto educacional. Foi denominada Escola de Artífices, posteriormente Liceu Industrial, Escola Industrial, Escola Técnica, Escola Técnica Federal, Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) e, em 2008, tornou-se Instituto Federal. É importante ressaltar o compromisso dos Institutos Federais em proporcionar uma educação que contribua para a formação de cidadãos qualificados para a vida e para o mercado de trabalho, especialmente por meio do Ensino Técnico Integrado no Nível Médio.

Essa instituição possui uma história que se desenvolveu em paralelo à evolução da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil. Se um câmpus é composto por diversos

cursos, naturalmente esses cursos também tiveram suas trajetórias relacionadas à evolução ou involução da EPT.

A proposta do Ensino Médio Integrado, na percepção de Ramos (2008), consiste em uma formação que considera a integração de todas as dimensões da vida no processo formativo, a indissociabilidade entre educação profissional e educação básica, e a integração entre conhecimentos gerais e específicos. Nesse contexto, este projeto tem como objetivo investigar a evolução histórica do Câmpus São Paulo, desde a sua criação até a realidade atual dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio.

Ao analisar a dimensão histórica do Ensino Médio no Câmpus São Paulo, busca-se fortalecer a concepção integrada da proposta educacional, que visa formar novas gerações com a capacidade de compreender o mundo em que estão inseridas e suas respectivas contradições.

Esta pesquisa tem como objetivo geral apresentar e analisar a trajetória da Educação Profissional no Instituto Federal de São Paulo, Câmpus São Paulo, desde o seu início até os dias atuais, investigando os momentos históricos e políticos que impactaram direta ou indiretamente a educação nessa instituição e no Brasil. Como objetivo específico, busca-se apresentar e analisar a relação desses momentos históricos com o Ensino Médio Integrado (EMI).

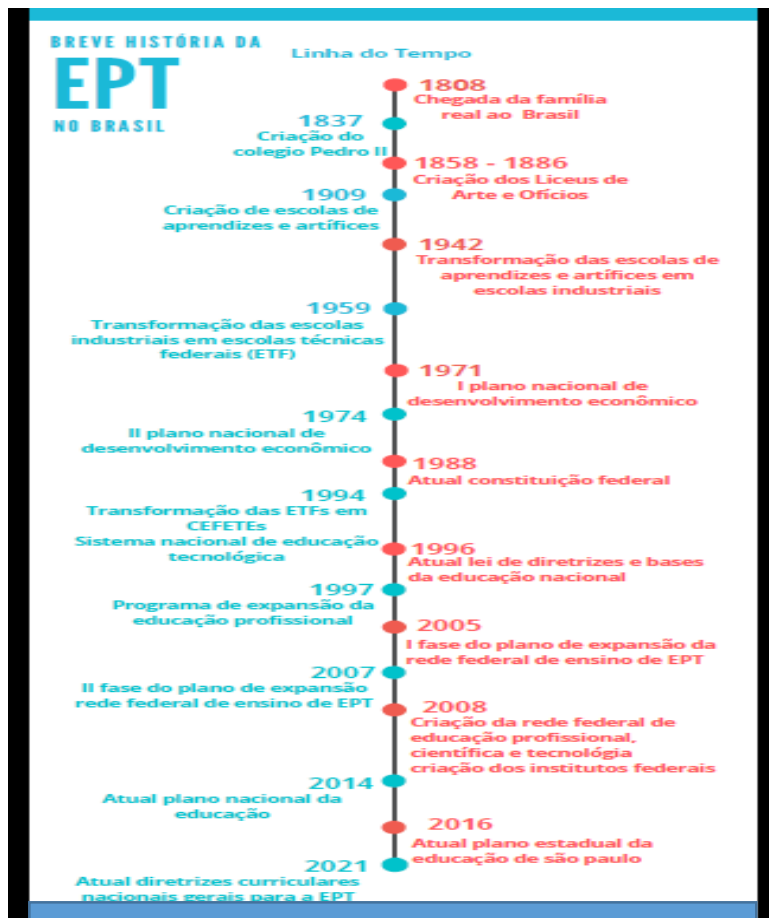
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento deste projeto, é necessário compreender as bases conceituais da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e do Ensino Médio Integrado, além da evolução histórica da EPT no Brasil e da história do Câmpus São Paulo, uma vez que este está intimamente relacionado à história da própria EPT no país.

Nesse contexto, o presente referencial teórico apresenta informações e referências sobre os temas mencionados anteriormente, e também realiza um levantamento dos principais trabalhos relacionados ao objetivo central deste projeto.

Antes de iniciar, com o intuito de fornecer uma visão geral da história da EPT no Brasil, destaca-se a Figura 1, a qual apresenta, de forma resumida, os principais eventos ocorridos na educação brasileira desde o ano de 1800 até o ano de 2021.

Fig. 2 Linha do tempo de Marcos Regulatórios da EPT no Brasil



Fonte: o autor (2023)

Apesar de se referenciar normalmente à Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil a partir da chegada dos portugueses ao continente descoberto, é importante ressaltar que já existiam cerca de 3 a 5 milhões de indígenas no país, os quais possuíam um sistema de "educação integral, compreendendo educação familiar, inserção social, educação para a vida e educação para o trabalho como processo conjunto e unívoco" (CORDÃO; MORAES, 2017). Portanto, é crucial destacar e valorizar a cultura e a educação dos povos indígenas, que foram tratados como invisíveis pelos colonizadores.

Em seguida, iremos examinar as práticas educativas e a preparação para os ofícios durante o período colonial (1500 - 1822), logo após a descoberta do Brasil, quando foi estabelecido um sistema de escravidão para a produção e organização do trabalho.

É importante ressaltar que, nessa fase, não existiu efetivamente uma educação profissional no país, porém é relevante analisar esse período para compreender a origem da dualidade na sociedade brasileira, entre homens livres e escravos, que teve um impacto direto na educação e na educação profissional.

Após o período Colonial, temos o período Imperial, no qual ocorreram poucas ações em relação à educação, uma vez que a relação de trabalho ainda era baseada na escravidão.

Com o fim do Império, inicia-se a República no Brasil, por volta de 1889, após a abolição da escravatura e o estabelecimento de uma nova relação de trabalho. É possível observar que é nesse contexto que nasce o Ensino Profissional no Brasil e são dados os primeiros passos em direção aos sistemas de educação profissional, alternando entre avanços e rupturas.

A instauração e o desenvolvimento do Ensino Profissional, sua sistematização e suas relações contraditórias com o Ensino Médio na história republicana são demarcados por vários acontecimentos. Durante a Primeira República (1889-1930), ocorreram mudanças significativas, como o fim da escravidão, a instauração de governos militares e civis, o avanço

do capitalismo devido à expansão da industrialização e o consequente processo de urbanização. Esses eventos trouxeram transformações socioeconômicas, tornando-se necessário o aumento da implementação da Educação Profissional.

Percebe-se que, com a promulgação da primeira Constituição Republicana em 1891, a dualidade na educação que existia no período imperial é mantida, ou seja, uma educação voltada para a classe dominante (escolas secundárias acadêmicas e escolas superiores) e uma educação voltada para o povo (escola primária e escola profissional).

Detalhando um pouco mais esse período, em 1909, Nilo Peçanha, por meio do Decreto número 7.566, de 23 de setembro, determinou a criação de 19 escolas de Aprendizes Artífices nas capitais dos estados brasileiros. Essas escolas foram destinadas ao Ensino Profissional primário gratuito e estavam vinculadas ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Esse fato marcou o nascimento do atual IFSP Câmpus São Paulo.

Fig. 3 Escola de Aprendizes e Artífices



Fonte: Acervo histórico do IFSP-SPO

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa é classificada como qualitativa. De acordo com Minayo et al. (1994, p. 21), "a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes".

Para alcançar esse objetivo, serão combinados diversos métodos e técnicas de pesquisa para estudar o mesmo fenômeno.

Inicialmente, a revisão bibliográfica, que aborda o referencial teórico, será aprofundada por meio de uma busca e análise documental na Coordenadoria de Documentação e Memória do Câmpus São Paulo. Segundo Gil (2009, p. 44), "[...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos". O pesquisador tem contato com um material já existente, o que permite aprofundar seus estudos e realizar uma análise mais precisa do material a ser estudado.

Em seguida, serão coletados dados por meio das narrativas obtidas em entrevistas a serem realizadas com os sujeitos que fazem parte dessa história, ou seja, os servidores e

egressos. É importante ressaltar que essa etapa deve ocorrer após a autorização do Comitê de Ética do IFSP.

Como técnica para a análise dos dados, utilizaremos a Análise de Conteúdo, defendida por Bardin (2011), que é estruturada nas seguintes fases: pré-análise, exploração do material, categorização ou codificação, tratamento dos resultados, inferências e interpretação. Após a coleta das narrativas, será realizada a análise de dados, por meio da Análise de Discurso Crítica (ADC).

A partir disso, será feito o alinhamento dos acontecimentos, relacionando a história da EPT e do Ensino Médio Integrado do Câmpus São Paulo com as narrativas dos servidores e egressos, a fim de verificar a percepção sobre os eventos ocorridos no passado. Esse processo culminará na produção de um conteúdo que apresentará as memórias e histórias do Câmpus São Paulo, da EPT e dos cursos de Ensino Médio Integrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados principais e as discussões relevantes da pesquisa foram apresentados e destacados nos itens anteriores, como na introdução e na fundamentação teórica. No entanto, é importante ressaltar que esta pesquisa ainda está em andamento. Já foi realizado o levantamento bibliográfico abrangendo o período de 1909 a 2021, e atualmente estamos conduzindo a busca por documentos na instituição para confrontá-los com a bibliografia existente. Além disso, estamos aguardando a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para realizar as entrevistas narrativas, a fim de proceder à análise desses dados coletados.

CONCLUSÕES

Conforme Santos (2012, p. 22), a memória é um atributo que permite ao ser humano se perceber em sua finitude. A preservação da memória está intrinsecamente ligada à condição humana, sendo valorizada como um elemento forte e consistente que pode ser utilizado em prol da justiça e da liberdade. Nesse sentido, a memória desempenha um papel fundamental na construção dos registros históricos, revelando a concepção da educação e as formas de organização político-social por meio de memórias individuais e, principalmente, coletivas.

Segundo Warschauer (2004, p. 6), a prática de contar histórias permite compreender a relação entre o momento oportuno e sua exploração, tornando-se uma prática temporal que, por meio da arte de contar, também envolve uma arte de pensar, gerando um campo de operações no qual a produção da teoria se desenvolve.

Além da análise bibliográfica e documental, o projeto recorre às narrativas, pois por meio delas é possível reviver e recriar eventos marcantes ao longo do tempo, relacionando-os com a trajetória histórica da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil, bem como com o percurso dos cursos no Câmpus São Paulo. A utilização de narrativas para complementar a história documentada é justificada por Fonseca (2009), uma vez que a narrativa articula os fatos dentro da temporalidade humana, conferindo-lhes sentido, vida e existência própria. Dessa forma, a narrativa possibilita que o ser humano compreenda a si mesmo em sua dimensão temporal e histórica, promovendo a compreensão de nossa própria historicidade.

A educação sempre desempenhou um papel fundamental na construção da sociedade, seguindo as normas e valores estabelecidos por essa sociedade. No contexto brasileiro, a educação foi moldada sob a perspectiva do capital. No entanto, existem outras possibilidades em que a educação é moldada com o objetivo de enfrentar as injustiças sociais e humanas de forma mais eficiente, visando a construção de um país melhor.

O Ensino Médio Integrado representa uma oportunidade de intervenção direta na formação de uma sociedade em constante transformação. Este trabalho tem a intenção de

fortalecer esses ideais, mostrando as transformações da educação ao longo do tempo para criar no indivíduo em formação um apreço pelo pensamento filosófico, pela criticidade, pela audácia e pela ação política, características inerentes a todo ser humano. Dessa forma, busca-se promover uma educação que vá além do mero repasse de conhecimentos, mas que também estimule a reflexão, a capacidade crítica e a participação ativa na sociedade.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **ANÁLISE DE CONTEÚDO**. Lisboa: Edições 70, 2011. *E-book*. Disponível em: Acesso em: 21 mar. 2023.
- BRASIL. **Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909**. [S. l.], 1909. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 16 dez. 2022.
- CORDÃO, F. A.; MORAES, F. de. **Educação Profissional no Brasil: síntese histórica e perspectivas**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2017.
- FONSECA, M. de J. M. da. Introdução à hermenêutica de Paul Ricoeur. [s. l.], 2009. p. 27.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MINAYO, M. C. de S. *et al.* **Pesquisa social**. 21. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1994.
- RAMOS, M. Concepção do ensino médio integrado. [s. l.], p. 30, 2008.
- SANTOS, M. S. dos. **Memória coletiva e teoria social**. [S. l.]: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2012.
- SAVIANI, D. O choque teórico da Politécnica. **Trabalho, Educação e Saúde**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 131–152, 2003.
- WARSCHAUER, C. **Rodas e narrativas: caminhos para a autoria de pensamento, para a inclusão e a formação**. [S. l.: s. n.], 2004.

A IMPORTÂNCIA DA CLADÍSTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Gabriel Vasquinho Ferrari⁸³, Fernando Santiago dos Santos⁸⁴

RESUMO: A Cladística (ou sistemática filogenética) é a metodologia usual da sistemática biológica, subárea da Biologia responsável por classificar os seres vivos em táxons. A cladística utiliza representações gráficas denominadas cladogramas; o uso destes em aula pode gerar diversos benefícios para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, uma vez que trata de diversos conceitos e habilidades que, diversas vezes, acabam sendo “descartados” por educadores. Este trabalho objetivou levantar a importância da Cladística para o ensino de Biologia, mostrando quais resultados positivos podem ser obtidos com o uso dessa metodologia e em quais subáreas essas vantagens podem ser aproveitadas. O instrumento de pesquisa foi uma sequência didática realizada com turmas do terceiro ano do ensino médio, onde os estudantes tiveram que confeccionar três cladogramas a partir de modelos já estabelecidos pelo docente. Os resultados da construção desses cladogramas foram analisados de forma qualitativa e quantitativa. Ao final da pesquisa, foi possível analisar que o ensino de cladística é uma ótima ferramenta para o ensino de Biologia, uma vez que impulsiona o aprendizado de diversas áreas, principalmente Evolução e Biodiversidade, acabando, também, por beneficiar o ensino de Ciências de modo geral.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemática Biológica. Cladograma. Sequência Didática. Evolução e Biodiversidade.

THE IMPORTANCE OF CLADISTICS FOR BIOLOGY TEACHING

ABSTRACT: Cladistics (i.e., Phylogenetic Systematics) is the current biological systematic method, a sub-area of Biology aimed at classifying living beings into taxa. Cladistics uses graphic representations (cladograms); their use during classes might generate various benefits to both teaching and learning, as it involves several concepts and abilities (which, many times, are not used by educators). The current paper focused on knowing the importance of Cladistics to teach Biology, showing which positive results may be obtained by using such method and in which sub-areas some advantages may be gained. Our research applied a didactic sequence with three classes of High Junior School students, so that they had to draw three cladograms from pre-designed models. The results of such cladogram drawings were qualitatively and quantitatively analyzed. At the end, we could verify that cladistics teaching is a tremendous tool for Biology teaching, as it enhances the learning of multiple areas, mainly Evolution and Biodiversity, thus favoring the teaching of sciences.

KEYWORDS: Biological Systematics. Cladogram. Didactic Sequence. Evolution and Biodiversity.

INTRODUÇÃO

A cladística é uma área pouco explorada por professores de Ciências e Biologia, muitas vezes por não visualizarem vantagens do uso e ensino desta abordagem metodológica para o aprendizado de sistemática biológica. É comum visualizar cladogramas em diversos contextos educativos, geralmente voltados a um aspecto evolucionista, trazendo as linhagens

⁸³ Instituto Federal de São Paulo, câmpus São Roque, e-mail g.vasquinho@aluno.ifsp.edu.br

⁸⁴ Instituto Federal de São Paulo, câmpus São Roque, e-mail fernandoss@ifsp.edu.br

evolutivas e, também, taxonômicas de determinados grupos de seres vivos; entretanto, pouco se aprofunda nos conceitos filogenéticos. Uma hipótese desta problemática ocorre pela cladística ser um ramo específico de Sistemática e Classificação, podendo fazer com que docentes julguem essa área como complexa e inadequada aos níveis de ensino fundamental e médio, sendo cabível, então, somente sua aplicação ao nível de ensino superior. É comum observarmos o ensino básico da cladística mostrando, somente, o que são as “linhas” (caminhos evolutivos) de um clado e onde estão os seres vivos inseridos na ilustração – mas, pouco se fala dos processos de especiação ou de conceitos mais elaborados.

Não é somente a área da cladística que é afetada devido a abordagens inadequadas ou desatualizadas: o próprio ensino de evolução, por vezes, é extremamente limitado. É incomum encontrar práticas docentes que abordem conceitos históricos e epistemológicos envolvidos na evolução biológica, permeando o conhecimento puro sobre a teoria evolutiva darwinista proposta em meados do séc. XIX. A falta de enfoque na área Evolutiva, durante o processo de ensino-aprendizagem, gera uma série de consequências negativas aos estudantes, como concepções e interpretações errôneas sobre conceitos biológicos. Isso ocorre pela Evolução ser um dos principais pilares da Biologia; a defasagem deste pilar desestrutura muitas outras áreas envolvidas, tais como Zoologia, Botânica, Micologia, Ecologia etc. A classificação dos seres vivos está diretamente interligada com a interpretação do mundo biológico – assim, o ensino adequado da Cladística, utilizando parâmetros evolutivos, possibilita a rica compreensão da biodiversidade do mundo natural.

A base de organização propiciada pela Evolução está diretamente interligada em como enxergamos os grupos de seres vivos e os classificamos (LOPES; VASCONCELOS, 2012). Rodrigues (2009) e Moraes e Santos (2013) mencionam que muitas propostas de classificação biológica aparecem na história da taxonomia, entre as quais a de Aristóteles, de cerca de 2.500 anos atrás, e a classificação mais utilizada em livros didáticos, a de Whittaker, da década de 1960. Essas classificações não levavam em conta aspectos genéticos e evolutivos, baseando-se, principalmente, em aspectos morfoecológicos. Dois dos cinco reinos propostos em classificações antigas – Reino Monera e Reino Protista – não possuem validade taxonômica alguma, sendo considerados grupos polifiléticos na atualidade.

A falta de compreensão sobre conceitos de cladística envolve lacunas no ensino de sistemática filogenética nas escolas. Os cinco reinos propostos por Whittaker (Monera, Protista, Fungi, Vegetalia e Animalia) são, atualmente, confrontados com sistemas que se apoiam em pesquisas moleculares, em especial a genômica e a proteômica. Estes cinco reinos não aparecem nas propostas mais recentes, como as de Woese (WILLIAM, 2012) e de Baldauf e colaboradores (BALDAUF, 2003).

O contexto histórico é crucial para entendermos a relevância da cladística no ensino de Biologia, uma vez que a contextualização de um saber influencia positivamente o processo de aprendizagem dos estudantes. Usualmente, em instituições de ensino, apresenta-se a forma pela qual um conhecimento é transferido por meio do produto final; porém, o “caminho de fabricação” que aquele “produto” percorreu é indispensável. Além disso, o contexto histórico poderia ser acompanhado de metodologias ativas, pelas quais os estudantes possam ter a oportunidade de vivenciar, com suas próprias práticas, aquilo que está aprendendo em aula. É neste momento que a cladística consegue unir esses conceitos durante as práticas educacionais.

Ensinar filogenia é ensinar a história dos seres vivos, contextualizando a história evolutiva dos grupos sobre os quais o docente pretende tratar em sala. Esta liberdade pode permitir que o professor traga conceitos teóricos relevantes para o contexto escolar, assim como metodologias ativas, como, por exemplo, a construção de cladogramas ou a criação de cenários investigativos para que os alunos possam buscar problemáticas e equívocos presentes nos cladogramas selecionados pelo educador, fortalecendo as ideias e evidências evolutivas.

O ensino de Biologia utilizando essas estratégias torna-se enriquecido, pois desenvolve habilidades e competências nos estudantes, e estas beneficiam o ensino de qualquer segmento da disciplina. A cladística aprimora a compreensão evolutiva dos

estudantes, desde conceitos mais simplificados (como a origem de novas espécies), até os mais complexos (como a identificação de plesiomorfias nos grupos). Além disso, essa subárea mostra-se bastante interdisciplinar, em especial com as áreas de Biodiversidade e Evolução. Em relação à Biodiversidade, as espécies representadas em clados podem ilustrar a riqueza de seres vivos ocorrentes nos clados que os representam. Com isso, é possível analisar, em um único diagrama, diversas espécies e a familiaridade entre elas do ponto de vista genético. Isso favorece o entendimento sobre quais grupos biológicos são mais próximos entre si e os motivos disso.

O ensino de cladística mostra-se, ainda, mais enriquecedor ao se apresentarem as características que surgem ao longo das linhagens filogenéticas. Desta forma, além de poder diferenciar os seres vivos entre si, apontando a biodiversidade, a sistemática filogenética pode, também, apontar em que momento determinados caracteres surgiram e se mantiveram (ou não) até o presente momento. Graças a esses benefícios destacados, o ensino de cladística possibilita aos educandos analisarem com maior nível de aprofundamento as evidências evolutivas (morfofisiológicas, etológicas e ecológicas) que os cladogramas ilustram. Realizar o ensino de evolução, sistemática e classificação sem realizar o uso de cladogramas pode propiciar um ensino raso e com poucos resultados.

O objetivo deste trabalho é discutir a importância do ensino da Cladística para o aprendizado de Biologia, demonstrando as vantagens do uso da Sistemática Filogenética em práticas escolares. Para isso, foi adotado o ensino de biologia evolutiva com enfoque na cladística com o intuito de fomentar maior compreensão, por parte dos estudantes, da maneira mais atualizada para o aprendizado de evolução e biodiversidade.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diversos autores defendem a importância da cladística para o ensino de Biologia, apontando, ainda, que ela está paulatinamente mais vigente como base para a compreensão de conceitos biológicos. Autores como Amorim (2002) mencionam que a cladística é o método mais convencional para a sistemática biológica. Porém, muitas vezes esta compreensão da cladística não é feita da maneira adequada, demonstrando estar desatualizada. Em diversas ocasiões, o ensino da biodiversidade ocorre somente por meio de memorização de características, que não contribuem diretamente para o entendimento da diversidade biológica (SANTOS, 2006).

Rodarte e Santos (2017) levantam a ideia de que alguns materiais didáticos já apresentam o tema da Sistemática e Filogenia, embora seja necessário que os educadores entendam e ensinem o conteúdo, uma vez que são bases fundamentais da relação de ensino e aprendizagem de Biodiversidade e Evolução. As ideias evolutivas presentes atualmente são resultado de trabalhos publicados por Alfred Wallace e Charles Darwin no séc. XIX ao traçaram um dos principais paradigmas da Biologia, que é a Teoria da Evolução (SANTOS; CALOR, 2007). Porém, Roque (2003) entende que esta visão está deturpada, já que o estudo de evolução biológica, muitas vezes, limita-se ao “clichê” de Darwin *versus* Lamarck (com uma visão equivocada de que havia competição entre os dois naturalistas). Esta visão mostra-se grosseira: Charles Darwin chegou a elogiar trabalhos antecessores de Lamarck em relação aos seus. No terceiro volume do seu livro “A Origem das Espécies”, Darwin referenciou uma listagem de 30 pesquisadores que foram essenciais na evolução da compreensão evolutiva dos seres vivos. Darwin escreveu em seu livro que Lamarck foi um pesquisador renomado que acreditava em ideias à frente de seu tempo, como as de que todas as espécies vivas (incluindo os seres humanos) são descendentes de outras espécies (NOBLE, 2020). Assim, percebe-se que o ensino de evolução é frequentemente inadequado, não tratando de maneira correta o conhecimento histórico por trás daquele saber. Ramos (2018) ressalta que um saber não aparece do nada: ele é construído ao longo do tempo e é necessário que os estudantes compreendam esse aspecto histórico.

É por este motivo que defendemos a introdução da cladística como metodologia de estudo de diversas áreas da Biologia, como já mencionamos anteriormente e em consonância

com Santos e Calor (2007); D'Ambrosio, Reiter e Santos (2016) também coadunam dessas ideias. Entretanto, muitos profissionais não possuem familiaridade com a Sistemática e Filogenética. De acordo com Rodarte e Santos (2017), os professores, em geral, avaliam o nível de conhecimento de cladística como mediano. Alguns apresentaram habilidades intuitivas da sistemática, mas não apontam conhecimentos específicos de suas metodologias.

Diante desta problemática, torna-se cada vez mais evidente a importância da formação continuada de professores, sendo esta fundamental para o aperfeiçoamento do trabalho docente. A capacitação contínua mostra-se indispensável em áreas de intensas atualizações e novidades acadêmicas, como, por exemplo, Ciências e Biologia. Com isso, é possível verificar que a formação continuada e a Sistemática e Filogenética podem contribuir, diretamente, com o aperfeiçoamento no ensino dessas subáreas da Biologia.

METODOLOGIA DA PESQUISA

O trabalho tem caráter quali-quantitativo e é oriundo de atividades de Cladística com três turmas do terceiro ano do ensino médio durante a disciplina de Biologia em uma unidade escolar de ensino público em Barueri, SP. Para a realização desta pesquisa, foi necessária a divisão de três etapas (momentos) em uma sequência didática.

O primeiro momento da sequência didática envolveu a aplicação de aulas expositivas dialogadas com a temática “História da Ciência”. Este enfoque objetivou contextualizar o conteúdo apresentando o surgimento das concepções evolutivas e de classificação dos seres vivos ao longo da história. Nesta etapa, as aulas foram, na medida do possível, dialogadas (tratou-se de uma construção epistemológica do saber dos educandos).

O segundo momento da sequência didática teve enfoque investigativo, em que os estudantes solucionaram problemáticas de cladogramas que já estavam construídos. A intenção desta etapa foi a identificação de erros contidos nos cladogramas. O ensino da Sistemática Filogenética favorece o uso de metodologias ativas para que os estudantes tenham oportunidade de discutir e pensar sobre a classificação dos seres vivos.

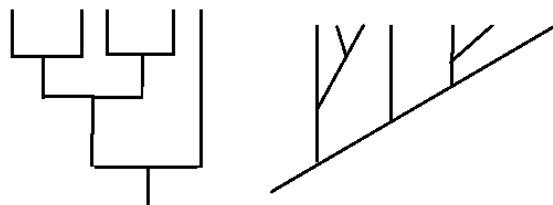
Já no terceiro e último momento da sequência didática ocorreu a construção de três cladogramas, confeccionados pelos próprios discentes. O papel do docente nesta fase foi de disponibilizar o tema dos clados construídos. Portanto, foram selecionados três modelos (Fig. 1), desenhados pelos próprios autores, para que os estudantes pudessem classificar os indivíduos presentes nos modelos ao longo dos clados confeccionados, dando enfoque ao viés evolutivo. É importante destacar que foi solicitada para os estudantes a confecção de dois tipos de cladogramas (Fig. 2), a saber, dicotômico ou em árvore, e espinha de peixe. Sobre os modelos da Fig. 1: 1) criaturas fictícias, com intenção de reforçar o processo inicial de especiação; 2) indivíduos pertencentes ao grupo dos fungos, inspirados em fungos reais; 3) caricaturas do docente que aplicou a atividade.

Fig. 1. Atividades de Cladística para Construção de Cladogramas.



Fonte: os autores (2023).

Fig. 2. Tipos de cladograma: à esquerda, dicotômico; à direita, espinha de peixe



Fonte: os autores (2023).

Após a construção dos cladogramas realizados pelos estudantes, ocorreu a avaliação e levantamento dos clados confeccionados. Foi analisada a compreensão dos discentes sobre os conceitos de Sistemática Filogenética e Cladística, realizando o levantamento qualitativo. Para a organização da pesquisa, os cladogramas foram classificados em quatro categorias: A, B, C e D. O Quadro 1 mostra as categorias e a descrição de cada uma.

Quadro 1. Classificação dos cladogramas confeccionados pelos estudantes.

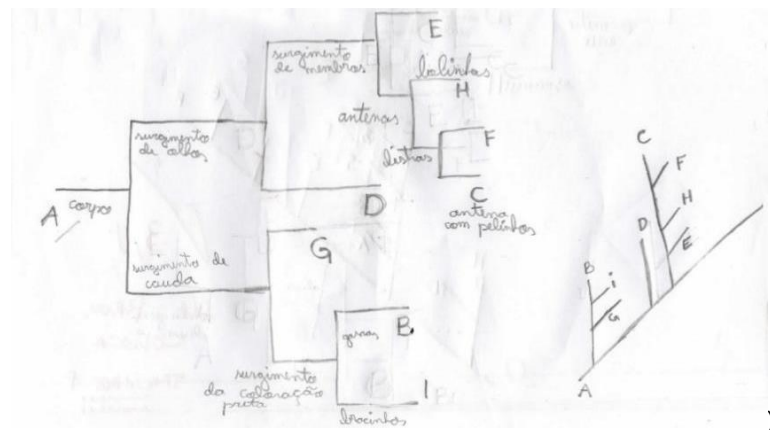
A. Ótima compreensão de Cladística (O.C.C.)	B. Boa Compreensão dos Conceitos (B.C.C.)	C. Alguns Conceitos Inadequados (A.C.I.)	D. Não construiu o clado (N.C.C.)
Conceitos corretos a respeito do conteúdo; cladogramas atenderam às expectativas do professor; estudantes representaram de forma adequada as características que surgiram ao longo do clado.	Conceitos corretos a respeito do conteúdo; cladogramas atenderam às expectativas do professor; seres vivos classificados de maneira adequada; algumas informações não foram citadas ao longo do clado.	Algumas concepções errôneas sobre os conceitos de cladística (ou os indivíduos representados não seguiram uma sequência lógica).	Cladogramas não confeccionados (atividade não realizada).

Fonte: os autores (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados os três modelos de cladogramas realizados pelos estudantes para cumprirem a atividade proposta pelo professor (N = 281 cladogramas). Para cada exercício de cladística, foi solicitado que os alunos confeccionassem os dois modelos de clados da Fig. 2. Entre as três atividades, o clado em que os estudantes apresentaram maior facilidade foi o dos “besouros fictícios” (Fig. 1, Modelo 1). Por se tratar de estruturas muito características, os alunos, no geral, conseguiram diferenciar as espécies irreais de besouros e classificá-los de maneira adequada. É possível visualizar que, na Fig. 3, houve maior dificuldade na construção do clado dicotômico do que o em espinha de peixe, já que existem linhas/caminhos evolutivos que não levam a lugar algum.

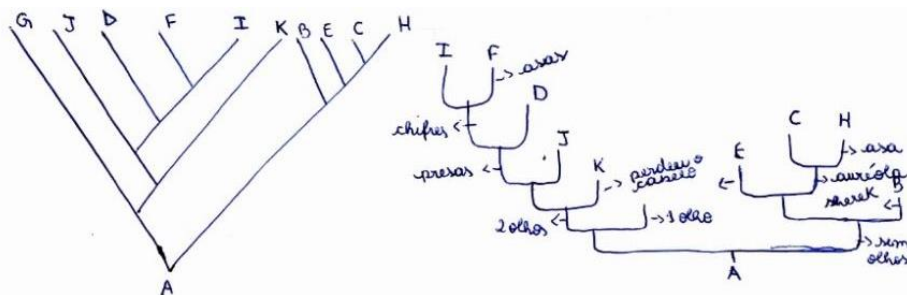
Fig. 3. Cladograma da atividade de cladística do Modelo 1 (Besouros)



Fonte: os autores (2023).

A atividade de cladística da Fig.1, Modelo 3, teve um propósito de, além do reforço dos conceitos cladísticos, entreter os estudantes, uma vez que a figura das espécies se assemelhava ao professor da disciplina. Os mesmos relataram ter sido prazeroso confeccionar cladogramas com figuras já conhecidas, já que se torna mais fácil a identificação de linhagens e surgimento de novas estruturas. O resultado desta terceira atividade foi satisfatório: os estudantes, em sua maioria, construíram clados sem erros sistemáticos e de classificação (Fig. 4).

Fig. 4. Cladograma da atividade de cladística do Modelo 3 (Personagens).



Fonte: os autores (2023).

Por fim, a atividade de cladística da Fig. 1, Modelo 2, foi a mais desafiadora para os estudantes, uma vez que apresentava estruturas muito sutis, ocorrendo repetição das morfologias dos fungos representados neste modelo. Além disso, foram apresentados indivíduos em atividades muito semelhantes uns aos outros (e isso gerou bastante confusão entre os estudantes). Entre todos os modelos de cladogramas, o Modelo 2 foi o mais rico em diversidade de respostas, dependendo da interpretação de cada estudante (Fig. 5).

De forma geral, os cladogramas atingiram os objetivos esperados pelo professor. O ensino de cladística proporciona uma visão mais enriquecida sobre aspectos evolutivos e de biodiversidade. Os 281 cladogramas confeccionados obtiveram resultados gratificantes.

Os dados coletados a respeito dos cladogramas geraram informações relevantes à pesquisa, como, por exemplo, a facilidade e dificuldade dos estudantes para realizarem determinados tipos de clados (Fig. 6).

Foi possível observar que houve grande discrepância entre os dois modelos de cladogramas, onde os estudantes majoritariamente preferiram realizar os cladogramas em estilo dicotômico.

Fig. 5. Cladograma da atividade de cladística Modelo 2 (Fungos).

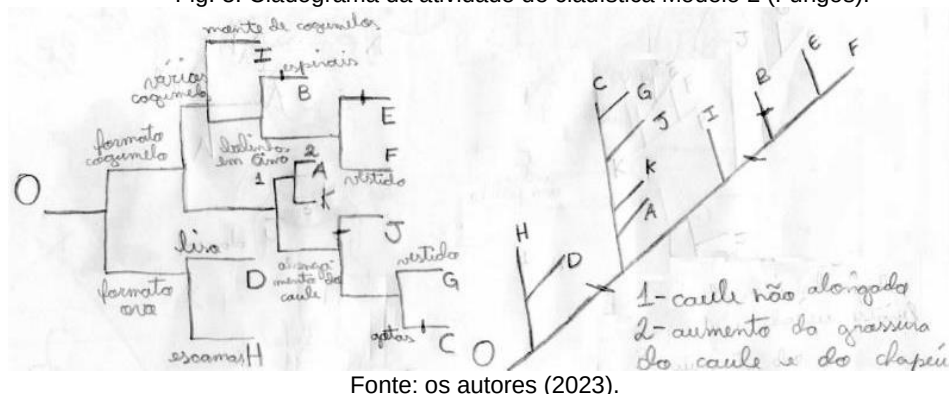
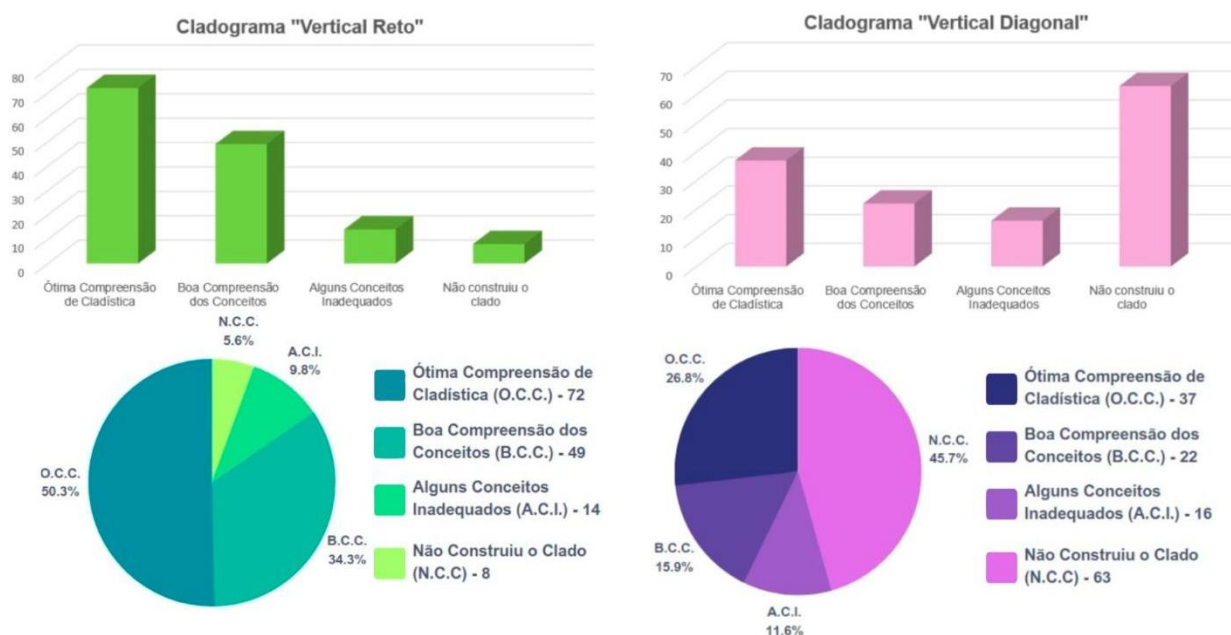


Fig. 6. Resultado da atividade de Cladística de construção de cladogramas. As siglas (O.C.C., B.C.C. etc.) correspondem às categorias do Quadro 1. Equivalências de termos: "vertical reto" = cladograma do tipo dicotômico; "vertical diagonal" = cladograma do tipo espinha de peixe.



Na atividade em questão, alguns alunos optaram em não realizar o cladograma do tipo espinha de peixe, dando preferência ao outro modelo de clado, mesmo que o docente tenha solicitado a construção dos dois tipos. A possível explicação a respeito desta informação é que os estudantes encontraram dificuldades em visualizar os seres vivos ao longo das linhas diagonais, em que, na construção dicotômica, é mais fácil a visualização das diferenças e dos caminhos.

A despeito do alto índice de cladogramas do tipo espinha de peixe não realizados (63), o desempenho foi extremamente positivo, uma vez que os resultados levantados apontam que os estudantes absorveram de maneira efetiva o conteúdo de Cladística e conseguiram utilizar este conhecimento para a classificação dos seres vivos, principalmente.

CONCLUSÕES

O ensino de cladística é uma das ferramentas mais adequadas e atuais para impulsionar o ensino de Biologia. Praticamente, quase todas as subáreas da Biologia são favorecidas com o ensino de Cladística. Mesmo que a sistemática filogenética seja considerada, por muitos, um ramo muito complexo a ser trabalhado com níveis de ensino abaixo do ensino superior, os dados desta pesquisa evidenciam que esses conceitos poderiam ser trabalhados desde os níveis mais básicos de ensino de Ciências e Biologia. Os resultados gerados da construção dos cladogramas pelos próprios educandos mostra o quão eficaz pode ser a realização dessas práticas.

Os benefícios desta área não giram somente em torno do ensino de cladística, mas dão a oportunidade para que os professores possam realizar uma educação mais atualizada e aproximar a comunidade escolar da comunidade acadêmica. A aproximação dos conceitos científicos aos estudantes gera uma formação enriquecedora, promovendo, assim, um ensino mais atualizado e criando um cenário possível de trabalho com conceitos complexos (que são, muitas vezes, “descartados” no contexto de aulas).

REFERÊNCIAS

- AMORIM, D. **Fundamentos de Sistemática Filogenética**. 1.ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2002.
- BALDAUF, S. L. **The deep roots of eukaryotes**. Science, v. 300, n. 5626, p. 1703-1706, 2003.
- D'AMBROSIO, M.; REITER, M.; SANTOS, F. S. **O pensamento filogenético no ensino fundamental II: relato de uma atividade lúdico-metafórica**. Linha Mestra, n. 29, p. 67-71, 2016.
- LOPES, W. R.; VASCONCELOS, S. D. **Representação e distorções conceituais do conteúdo filogenia em livros didáticos de biologia do ensino médio**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 14, p. 14-16, 2012.
- MORAES, R.; SANTOS, F. S. dos. **Análise de conteúdos de sistemática filogenética em livros didáticos de Ensino Fundamental II e Ensino Médio**. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 2, ano 1, out-dez. 2013, p. 20-27. Disponível em: http://fernandosantiago.com.br/sv_v1_n2_3.pdf. Acesso em: 27 mai. 2023.
- NOBLE, D. **Exosomes, gemmules, pangenesis and Darwin**. In: EDELSTEIN, L. et al. (Orgs.). *Exosomes: A Clinical Compendium*. s.l.: Elsevier Academic Press, 2020.
- RAMOS, M. **Epistemologia e Ensino de Ciências: compreensões e perspectivas**. In: MORAES, R. (Org.). *Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2018.
- RODARTE, M. F.; SANTOS, F. S. **Algumas perspectivas de professores da região de São Roque (SP) quanto à sistemática filogenética e seu ensino**. *Anais e Resumos*. Campinas, SP, Enfoque, nov. 2017.
- RODRIGUES, S. P. **Uma contribuição para o ensino de sistemática na sala de aula: relato de experiência sobre a classificação dos animais de Aristóteles a Linné**. *Anais e Resumos*. II Jornada de História da Ciência e Ensino: propostas, tendências e construção de interfaces. São Paulo: Editora da PUC-SP, 2009.
- ROQUE, I. R. **Girafas, mariposas e anacronismos didáticos**. *Ciência Hoje*, v. 34, p. 64-67, 2003.
- SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. **Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética**. *Ciência& Ensino*, v. 1, n. 2, pag. 08, 2007.

SANTOS, F. S. dos. **A Botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?**. In: SILVA, C. C. (Org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no Ensino*. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

WILLIAM, Y. Carl Woese, Dies; **Discovered Life's 'Third Domain'**. Nova Iorque, EUA: *The New York Times*, ISSN 0362-4331, 2012.

A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS FORMATIVOS E DA ATUAÇÃO DO COORDENADOR PEDAGÓGICO: UMA EXPERIÊNCIA DO CIEJA VILA MARIA VILA GUILHERME

Angélica Brenda Diogo de Oliveira⁸⁵

RESUMO: A presente pesquisa pretende demonstrar a importância da atuação do Coordenador Pedagógico nos espaços formativos e promoção de formação continuada como instrumento para minimizar a lacuna formativa dos professores que atuam na EJA. A análise da Jornada Especial Integral de Formação (JEIF) do Centro Integrado de Educação de Jovens e Adultos Vila Maria/Vila Guilherme e de aplicação de questionário para os professores que atuam nessa instituição apontou que muitos professores que atuam na EJA não tiveram formação inicial para atender as especificidades dessa modalidade de ensino. Com os resultados do questionário aplicado aos professores do CIEJA Vila Maria/Vila Guilherme, foi possível constatar a importância da formação continuada e da atuação formativa do coordenador pedagógico para qualificar a prática docente do professor que trabalha com jovens e adultos.

PALAVRAS-CHAVE: EJA, Formação Docente, Coordenador Pedagógico, JEIF, CIEJA

CIEJA THE IMPORTANCE OF TRAINING SPACES AND THE PERFORMANCE OF THE PEDAGOGICAL COORDINATOR: AN EXPERIENCE OF CIEJA VILA MARIA VILA GUILHERME

ABSTRACT: The present research intends to demonstrate the importance of the Pedagogical Coordinator's performance in the formative spaces and promotion of continued formation as an instrument to minimize the formative gap of the professors that work in the EJA. The analysis of the Special Integral Formation Journey (JEIF) of the Integrated Center for Youth and Adult Education Vila Maria/Vila Guilherme and the application of a questionnaire to the teachers who work in that institution pointed out that many teachers who work in the EJA did not have initial training to meet the specificities of this teaching modality. With the results of the questionnaire applied to the teachers of CIEJA Vila Maria/Vila Guilherme, it was possible to verify the importance of continuing education and the formative performance of the pedagogical coordinator to qualify the teaching practice of the teacher who works with young people and adults.

KEYWORDS: EJA, Teacher Training, Pedagogical Coordinator, JEIF, CIEJA.

INTRODUÇÃO

Este trabalho analisa de que maneira a formação continuada ofertada nas Jornadas Especiais de Formação Integral (JEIF) pode contribuir para a formação continuada dos docentes que atuam na EJA e, conseqüentemente, superar as lacunas formativas dos cursos de Licenciatura da cidade de São Paulo, destacando a importância da atuação do coordenador pedagógico como agente dessa formação. Através da observação do histórico da EJA em nosso país, com enfoque nas políticas públicas da cidade de São Paulo, percebemos que essa modalidade de ensino traz em sua essência a luta por reconhecimento de direitos, uma vez que sempre ficou à margem das prioridades políticas. Contrariando tal cenário, este trabalho destacou o histórico da constituição dos Centros Integrados de

⁸⁵ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus São Paulo, E-mail: angelbrendaoliveira@gmail.com

Educação de Jovens e Adultos (CIEJAs) na cidade de São Paulo como política pública exclusivamente voltada à EJA. O presente trabalho apontou também que, em virtude do pouco destaque da EJA nas grades curriculares das Licenciaturas na cidade de São Paulo, muitos docentes que atuam com jovens e adultos não possuem formação específica. Assim, a lacuna formativa é um desafio que pode ser minimizado através da formação continuada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Grande parte das pesquisas que analisam a formação dos professores que atuam na EJA demonstra que “os professores que trabalham na educação de Jovens e Adultos, em sua quase totalidade, não estão preparados para o campo específico de sua atuação (...)”. Di Pierro e Haddad (1994, p.15). Por isso, como nos diz Moura (2006, p. 165) “o caminho da formação continuada se dá como uma necessidade endógena dos professores em superar lacunas da formação inicial (...)”. Ventura (2012, p. 73), indica “o pouco reconhecimento da área de EJA nas universidades, perceptível também pela escassez de produção acadêmica sobre a área e, principalmente, sobre a formação de professores de EJA”. Para que a formação continuada ocorra de maneira a suprir o déficit formativo dos professores a atuação da coordenação pedagógica deve privilegiar o estudo e a reflexão da prática. Conforme destaca Cruz (2018, p. 82):

O CP precisa ter clareza que ele é formador, porém não de qualquer processo formativo. Defende-se aqui a formação que possa transformar a prática educativa, fertilizada com a dinâmica da participação, da escuta, da reflexão, do diálogo, da teoria e prática (...) (CRUZ, 2018, p. 82)

METODOLOGIA DA PESQUISA

Pensando em tentar responder algumas questões, foi aplicado um questionário enviado para os professores que atuam no CIEJA Vila Maria Vila Guilherme. O questionário foi elaborado através do Google Forms e enviado em junho de 2022, por e-mail, para os 18 professores que trabalham no CIEJA. Como, para este trabalho, atuo como pesquisadora e coordenadora do grupo pesquisado, visando manter a lisura nas respostas, o questionário foi respondido de forma anônima preservando a liberdade de expressão de cada professor. E, embora enviado para todos, três professores não responderam, o que nos leva a uma amostragem de 15 professores da Unidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa apontou que mais da metade (60%) dos professores que atuam no CIEJA Vila Maria Vila Guilherme concluiu o curso de Licenciatura há mais de 20 anos. Isso reforça a importância da formação continuada para atualização dos saberes docentes, uma vez que, como aponta Paulo Freire “ensinar inexiste sem aprender(...)” (FREIRE, 2005, p.23).

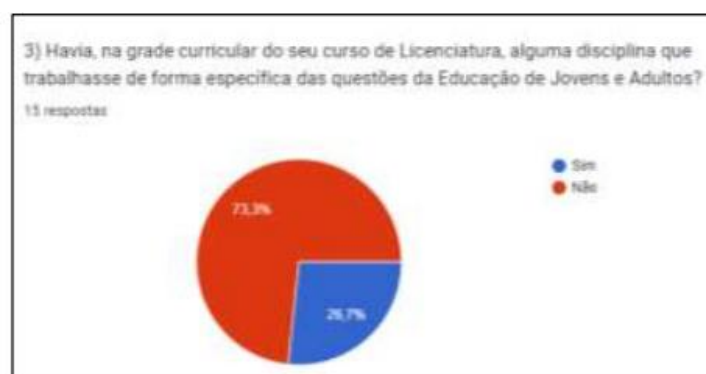
Figura 7 – Tempo de conclusão da Licenciatura



Fonte: Questionário aplicado aos professores do CIEJA Vila Maria

Sobre a presença de disciplina específica sobre a EJA na grade curricular do curso de Licenciatura, a pesquisa demonstrou que apenas 26,7% dos professores apontaram que nos cursos de Licenciatura havia uma disciplina que tratasse das questões da EJA. Entre os professores que responderam de forma afirmativa a esta pergunta todos foram formados em instituições privadas, demonstrando o que afirma Arroyo (2006, p. 17) “a formação do educador e da educadora de jovens e adultos sempre foi um pouco pelas bordas (...)”.

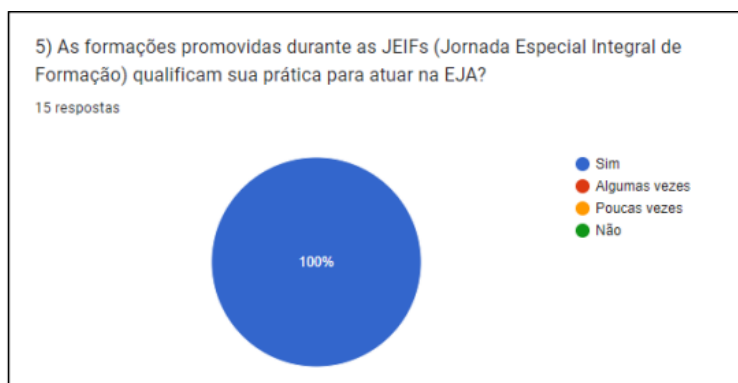
Figura 9 – Existência de disciplina específica para EJA na grade curricular do curso de Licenciatura



Fonte: Questionário aplicado aos professores do CIEJA Vila Maria

A questão que faz a análise de forma mais específica da formação continuada oferecida nas JEIFs desenvolvidas no CIEJA Vila Maria aponta que a totalidade de professores que participaram dessa formação afirmam que as pautas qualificam sua prática para atuar na EJA. Esse dado é importante e reflete a importância desse espaço formativo específico para as questões da Educação de Jovens e Adultos, reforçando que “a pedagogia (...) não pode abstrair-se da prática intencionada (...) a prática é o horizonte, a finalidade da teoria. A pedagogia é sobretudo teoria da práxis (...)” (GADOTTI, 2001, p. 31).

Figura 11 – JEIFs e qualificação da prática



Fonte: Questionário aplicado aos professores do CIEJA Vila Maria

A última questão solicitava um pequeno relato sobre a importância dos espaços formativos e a atuação do coordenador pedagógico para sua prática docente. Nos relatos escritos pelos professores podemos confirmar o que nas Licenciaturas existe pouca ou nenhuma disciplina obrigatória voltada para as questões da EJA.

Sobre esse aspecto um dos professores relata: *“Vimos, na maioria das vezes, de uma formação deficiente quando se pensa em EJA. Apesar de ter tido uma disciplina da EJA e um estágio (muito curto) em minha formação, inclusive que foi cumprido no Cieja Vila Maria/ Vila Guilherme, percebemos que foi pouco para compor uma boa carga de experiência com Jovens e adultos e que seria necessária para articular a teoria anteriormente vista com a prática posterior (...)”*. Sobre este mesmo tema, um outro professor pontua que *“A formação na Jeif é de extrema necessidade, uma vez que a maioria dos professores nunca fizeram especialização em EJA. E também é muito escassa uma literatura que aborde as necessidades das aprendizagens da Eja, principalmente a alfabetização (...)”*.

Complementando e reforçando essa análise, outro professor diz que *“Apesar de ter feito um curso sobre educação de jovens e adultos durante a graduação, ainda assim, com o tempo, perdemos o olhar crítico. É nesse aspecto que vejo os espaços formativos como nossos grandes aliados, pois podemos estudar a teoria mas também refletir sobre a prática pedagógica (...)”*.

Em relação aos espaços formativos promovidos nas JEIFs através do Plano Especial de Ação um dos professores destaca que *“Há uma necessidade de estudos constantes na Educação uma vez que as sociedades mudam e se transformam a todo tempo, assim, como por consequência também as linguagens e novos método de aprendizagens devem ser reelaborados. Os espaços formativos são de extrema importância pois o professor muitas vezes não consegue acompanhar essas evoluções e debates (...)”*. Notamos que a formação contínua ofertada nesse espaço favorece a atualização do profissional que atua na EJA e que reconhece a dinamicidade da sociedade atual que requer estudos constantes para aprimoramento de sua atuação. Tal fato é corroborado neste outro relato que pontua: *“Os espaços formativos são importantíssimos tanto para a atualização e ampliação das práticas pedagógicas como também para a troca de experiências possibilitando ao professor um espaço para colocar suas dúvidas, idéias e dialogar com os vários pensadores que se dedicaram ao estudo da Educação de Jovens e Adultos (...)”*.

Outros professores, em relação ao mesmo tema, salientam a forma como os estudos em JEIF promovem a reflexão sobre a prática: *“Os espaços formativos também contribuem muito para a prática docente e o estudante só tem a ganhar, pois essa formação reflete no, e enriquece o processo de ensino e aprendizagem”*. Outro professor acrescenta que: *“Os espaços formativos são importantes para a prática docente como professor de educação de jovens e adultos, pois permite que o docente entenda que a realidade e as ações pedagógicas para essa modalidade é diferente das outras. A EJA exige do docente uma postura inclusiva, de respeito a história de vida do estudante e uma adaptação curricular que atenda*

efetivamente esse público". Neste relato notamos a importância dos espaços formativos para o reconhecimento da EJA como uma modalidade com especificidades próprias que requerem um profissional atento à diversidade dos estudantes que atende.

Ainda sobre a importância da JEIF para a reflexão sobre a prática, um dos docentes diz que *"espaços formativos são muito importantes para termos acesso às práticas pedagógicas com resultados positivos e possíveis. Sendo um lugar de fala e reflexão. Fomentando nossa curiosidade e criatividade"*. Outro professor reitera que *"O espaço promove não apenas as trocas de experiências, mas discussões sobre vivências, culturas e trajetórias, que são diversas"*. Essa perspectiva é reforçada na resposta de outro professor que explicita que vê *"os espaços formativos como nossos grandes aliados, pois podemos estudar a teoria mas também refletir sobre a prática pedagógica"*.

Os relatos acima a respeito da importância de espaços formativos que promovam a reflexão sobre a prática reafirma o que Paulo Freire sinaliza ao dizer que *"(...) É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática (...)"* (FREIRE, 2005, p.39).

Em um dos relatos há a retomada da formação em horário de serviço como importante conquista dos docentes quando o professor diz que *"A formação em serviço é uma antiga reivindicação dos professores e portanto uma conquista na Rede Municipal, estudarmos temas e assuntos que nos ajudem em sala de aula é sempre muito importante"*.

A respeito da importância da atuação do coordenador pedagógico para articulação da formação continuada um dos professores respondeu que: *"Acho de suma importância a atuação do coordenador pedagógico. Ela nos dá um suporte e um direcionamento em relação ao trabalho pedagógico (...)"*. O mesmo professor acrescenta que *"(...) essa formação tem de ser de qualidade e não apenas, para cumprir prazos e protocolos, caso contrário, se torna mais do mesmo (...)"*. Estes trechos reforçam o conceito defendido por Libâneo (2004, p.179) de que a:

Coordenação é um aspecto da direção, significa a articulação e a convergência do esforço de cada integrante de um grupo visando a atingir os objetivos. Quem coordena tem a responsabilidade de integrar, reunir esforços, liderar, concatenar o trabalho de diversas pessoas.

A atuação do coordenador pedagógico é entendida como facilitadora, conforme resposta de um dos professores e deve partir das demandas e vivências trazidas pelos professores para *"gerar um movimento de mudança e de soluções para as dificuldades do professor que reverbera positivamente em sala de aula (...)"*. Tal opinião é reforçada por outro docente que salienta que *"(...) as orientações em geral que recebemos dos coordenadores são imprescindíveis e facilitadoras do nosso trabalho. Gerando autonomia e coragem para enfrentarmos os desafios constantes que permeiam as nossas responsabilidades de forma incontestável e significativa"*.

Um outro aspecto destacado nas respostas dos professores é a forma como a atuação do Coordenador Pedagógico dialoga com a prática docente através das formações promovidas. Um dos professores aponta que: *"Os coordenadores atuam como mediadores, conselheiros e inspiradores, pois promovem esses encontros priorizando discussões que auxiliem as práticas em sala de aula. Os assuntos são pertinentes às necessidades das aprendizagens dos estudantes. Sempre pensando nas multiplicidades, as diferenças; propondo diálogos que integrem, que incluam a todas, todos e todos"*. Esse ponto de vista é reforçado por outro professor que elucida que *"a equipe de coordenação pedagógica nos dá suporte tanto nas práticas em sala de aula, quanto em outros espaços, além do âmbito escolar. Dessa forma, possibilita práticas incluindo todos os estudantes, cada um com seu grau de dificuldade de aprendizagem. Essa importância se dá por meio de materiais concretos, confecções dos mesmos, quinzenários, imagens, vídeos, músicas, relatos, poemas e textos que abrangem as práticas de letramento e raciocínio lógico."*

Analisando o papel da coordenação pedagógica, um dos professores destaca o caráter articulador deste profissional ao afirmar que: *"O papel do coordenador pedagógico é*

muito importante, ele é um articulador de integração entre professores, estudantes e gestão, com ações no trabalho docente de forma democrática. Deve ser proativo, responsável, habilidoso entre outras características, portanto na educação de jovens e adultos eles ocupam um espaço primordial (...)”.

Outro aspecto abordado sobre a atuação do coordenador pedagógico remete a importância do respeito aos estudantes visando o aspecto do desenvolvimento sócio-emocional afirmado na resposta de um dos professores que diz que *“a atuação do Coordenador Pedagógico no Cieja onde atuo é fundamental para a minha prática docente. Com um público de estudantes bastante diversificado em idade, origem, conhecimento acadêmico, capacidade cognitiva, que traz uma bagagem de experiências muito ampla e uma vivência profissional bem marcada pela escassez de escolaridade, a orientação do Coordenador Pedagógico é determinante para o sucesso do meu trabalho. Sou agraciada sempre com uma orientação, uma complementação de ideias, uma nova metodologia de ensino. Detalhe: conhecem cada estudante pelo nome e pela sua história de vida. Esse respeito pela pessoa humana e o reconhecimento da necessidade de desenvolver a competência sócio emocional de cada um fortalece sua trajetória de estudos. E contribui com a mudança de paradigma da sociedade brasileira que tanto desejo”*.

Embora, a identidade profissional do coordenador pedagógico não seja estática e contemple um arcabouço grande de funções, o aspecto formativo deve balizar sua atuação, em especial no trabalho com professores que atuam na EJA que, como vimos, chegam às escolas com pouca ou nenhuma experiência ou base teórica para atuar nessa modalidade.

Assim, pensando na importância da atuação do Coordenador Pedagógico de acordo com a opinião dos professores que atuam no CIEJA Vila Maria, destacamos que este profissional é visto como facilitador, articulador e que sua atuação deve promover debates e reflexões que sejam capazes de atualizar e qualificar a prática docente.

CONCLUSÕES

Através da observação do histórico da EJA em nosso país, com enfoque nas políticas públicas da cidade de São Paulo, percebemos que essa modalidade de ensino traz em sua essência a luta por reconhecimento de direitos, uma vez que sempre ficou à margem das prioridades políticas. Contrariando tal cenário, este trabalho destacou o histórico da constituição dos Centros Integrados de Educação de Jovens e Adultos (CIEJAs) na cidade de São Paulo como política pública exclusivamente voltada à EJA.

O presente trabalho apontou também que, em virtude do pouco destaque da EJA nas grades curriculares das Licenciaturas na cidade de São Paulo, muitos docentes que atuam com jovens e adultos não possuem formação específica. Assim, a lacuna formativa é um desafio que pode ser minimizado através da formação continuada.

Em pesquisa realizada através de questionário aplicado aos professores que atuam no CIEJA Vila Maria Vila Guilherme foi possível constatar que muitos professores (73,3%) não tiveram, em seus cursos de Licenciatura, nenhuma disciplina específica para o trabalho com a EJA. Isso faz com que muitos cheguem às salas de aula sem embasamento teórico para atuar e compreender os desafios do atendimento de jovens e adultos.

Tendo em vista o dado acima citado e visando reafirmar a hipótese da importância da formação continuada, o questionário traz algumas informações relevantes sobre o impacto dessas formações na prática docente. Os professores pesquisados ressaltam de que forma os espaços formativos do CIEJA Vila Maria Vila Guilherme dialogam e qualificam suas práticas.

Por fim, preocupada em compreender o papel fundamental do coordenador pedagógico na ação formativa dos professores que atuam na EJA, a pesquisa traz a experiência desta unidade escolar na formação continuada do docente.

REFERÊNCIAS

ALVES, Luísa Helena Silva; Ribeiro, Elisa Helena. **Política educacional para a educação de jovens e adultos no governo Lula: construção da agenda, formulação da política e implantação.** Revista Profissão Docente, Uberaba, v.19, jan/abr. 2019.

ARROYO, M. **Formar educadores de jovens e adultos.** In: SOARES, L. (Org.). Formação de educadores de jovens e adultos. Belo Horizonte: Autêntica/MEC/ UNESCO, 2006.

ARROYO, M. G. **Outros Sujeitos, Outras Pedagogias.** Petrópolis: Vozes, 2012.

ARROYO, M. **Passageiros da noite: do trabalho para a EJA. Itinerários pelo direito a uma vida justa.** Petrópolis: Vozes, 2017.

ARROYO, Miguel Gonzalez. **Ofício de Mestre: imagens e autoimagens.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ATAÍDE, Reno Vicente Lima. **A formação do professor para atuar na EJA: lacunas na formação inicial.** Instituto Federal, Ciência e Educação de Santa Catarina, 2015.

Disponível

em:

<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/442/A%20FORMA%C3%87%C3%83O%20DO%20PROFESSOR%20PARA%20ATUAR%20NA%20EJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 nov. 2022.

BEISIEGEL, C. R. **Considerações sobre a política da União para a educação de jovens e adultos analfabetos.** Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro: ANPEd, n. 4, p. 26-34, 1999.

BRASIL. **Censo da Educação Básica | 2020.** Resumo Técnico. Brasília-DF, 2020. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2020.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP).** Relatório Síntese de Área Pedagogia (Licenciatura). 2017. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Pe_dagogia_Licenciatura.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CEB n. 11/2000.** Brasília, DF. 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/PCB11_2000.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP n. 1, de 15 de maio de 2006.** Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Brasília-DF, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria n. 2.270, de 14 de agosto de 2002.** Brasília-DF, 2002. Disponível

em:

https://download.inep.gov.br/educacao_basica/encceja/legistacao/2002/portaria2270.pdf.

Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB n. 1, de 5 de julho de 2000.** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília-DF, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB012000.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

CORTE, L.C. **Um Recorte Histórico das Políticas da Educação de Jovens e Adultos no Município de São Paulo para Pensar Os Desafios Contemporâneos Dessa Modalidade De Ensino.** Salvador: Plurais, 2016.

CRUZ, Tatiana Rocha. **Dialogando com Paulo Freire: formação de coordenadores (as) pedagógicos (as) na educação de jovens e adultos – EJA.** Curitiba: Appris, 2018.

ENS, Romilda Teodora. **Significados da pesquisa segundo alunos e professores de um curso de pedagogia.** 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo-SP, 2006. Disponível

em:

<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/16244/1/Tese%20ROMILDA%20TEODORA%20ENS.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

FÁVERO, O. et al. **Formação de profissionais para a educação de jovens e adultos trabalhadores.** Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 30, p. 39-49, dez. 1999.

FERNANDES, Rosângela Maria. GOMES, Vilisa Rudencio. **Formação dos professores da**

EJA: desafios e possibilidades. [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/461/FORMA%C3%87%C3%83O%20DOS%20PROFESSORES%20DA%20EJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 15 nov. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** São Paulo: Paz e Terra, 2020. Ed.75.

FREIRE, Paulo . **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FUNARI, Sueli. **Caminhos da Educação de Adultos no município de São Paulo: o livro didático e a abordagem do texto literário.** 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-09102008-145516/publico/Sueli_Funari.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia Da Práxis.** São Paulo: Cortez, 2001.

GALVÃO, Ana Maria de Oliveira; DI PIERRO, Maria Clara. **Preconceito contra o analfabeto.** São Paulo: Cortez, 2012.

GEGLIO, P.C. **O papel do coordenador pedagógico na formação do professor em serviço.** In: PLACCO, V. M. N. S., ALMEIDA, L. R. O coordenador pedagógico e o cotidiano escolar. 5. ed. São Paulo, Loyola, 2003.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M.C. **Diretrizes de política nacional de educação de jovens e adultos: consolidação de Documentos 1985/94.** São Paulo, ago. 1994. JUSBRASIL. Artigo 205 e 206 da Carta Magna. [s.d.] Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/busca?q=art.+205+e+206+da+carta+magna>. Acesso em: 15 nov. 2022.

LIBÂNEO, J.C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática.** Goiânia: Alternativa, 2004.

MOURA, T.M.M. **Formação de professores de jovens e adultos: realidade, desafios e perspectivas atuais.** Práxis Educacional, v.5, 2020.

PLACCO, V. M. N. S., SOUZA, V. L. T. S. **O trabalho do coordenador pedagógico na visão de professores e diretores: contribuições à compreensão de sua identidade profissional.** In: PLACCO, V. M. N. S., ALMEIDA, L. R. O coordenador pedagógico: provocações e possibilidade de atuação. 2. ed. São Paulo, Loyola, 2012.

Projetos Sociais e Periferia nos módulos 4. Cieja Vila Sabrina, 10 out. 2022. Disponível em: <http://ciejavilasabrina.blogspot.com/> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SANTOS, Denise Dias; ALMEIDA, Natália Frizzo. **A Educação de Jovens e Adultos (eja) como política pública no município de São Paulo (SP): uma revisão bibliográfica.**

SANTOS, Rita de Cássia Grecco dos; LUCAS, Analva Aparecida de Andrade (orgs.) **Lutas e Conquistas da EJA: discussões temáticas acerca da formação de professores em Educação de Jovens e Adultos.** – Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande, 2013. –Disponível em: <http://www.sabercom.furg.br/bitstream/1/1593/1/Lutas%20e%20conquistas%20da%20EJA.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

São Paulo (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **CIEJAs na cidade de São Paulo: identidades, culturas e história.** São Paulo:SME/COPED, 2020.

SÃO PAULO. **Portaria Secretaria Municipal de Educação - SME n. 9.032 de 4 de dezembro de 2017.** Estabelece normas complementares para o funcionamento dos Centros Integrados de Educação de Jovens e Adultos - CIEJAs, nos termos do contido na Lei nº 15.648/12, regulamentada pelo Decreto nº 53.676/12, alterado pelo Decreto nº 54.531/13. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-secretaria-municipal-deeducacao-sme-9032-de-4-de-dezembro-de-2017> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Decreto n. 33.894, de 16 de dezembro de 1993.** Dispõe sobre diretrizes para atendimento à educação de jovens e adultos, e dá outras providências. São Paulo-SP, 1993. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/bitstream/tede/2476/2/Thiago%20Fijos%20de%20Souza.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Decreto n. 36.644, de 18 de dezembro de 1996.** São Paulo, 1996. Disponível em: <http://documentacao.camara.sp.gov.br/iah/fulltext/decretos/D36644.pdf> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Decreto n. 53.676 de 28 de dezembro de 2012.** Regulamenta a Lei nº 15.648, de 14 de novembro de 2012, que estabelece diretrizes para o funcionamento dos Centros Integrados de Educação de Jovens e Adultos - CIEJAs na Rede Municipal de Ensino do Município de São Paulo. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-53676-de-28-de-dezembro-de-2012> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Decreto n. 54.531 de 29 de outubro de 2013.** Introduce alterações no inciso I do caput do artigo 4º do Decreto nº 53.676, de 28 de dezembro de 2012, que regulamenta a Lei nº 15.648, de 14 de novembro de 2012, que estabelece diretrizes para o funcionamento dos Centros Integrados de Educação de Jovens e Adultos CIEJAs na Rede Municipal de Ensino do Município de São Paulo. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-54531-de-29-de-outubro-de-2013> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Instrução Normativa Secretaria Municipal de Educação - SME n. 15 de 8 de abril de 2020.** Estabelece critérios para a organização das estratégias disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Educação para assegurar a aprendizagem dos estudantes da rede direta e parceira durante o período de suspensão do atendimento presencial e dá outras providências. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/instrucao-normativa-secretaria-municipal-de-educacao-sme-15-de-8-de-abril-de-2020> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Instrução Normativa Secretaria Municipal de Educação – SME n. 29 de 21 de julho de 2021.** Dispõe sobre a reorganização e replanejamento do trabalho educacional no segundo semestre letivo de 2021 nas Unidades Educacionais da Rede Municipal de Ensino e dá outras providências. São Paulo, 2021. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/instrucao-normativa-secretaria-municipal-de-educacao-sme-29-de-21-de-julho-de-2021> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Pareceres 1995 – 2002.** Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/noticias/?p=954> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Pareceres 2004.** Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/noticias/?p=958> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Portaria Secretaria Municipal da Educação - SME nº 5.491 de 29 de agosto de 2003.** Os centros integrados de educação de jovens e adultos - CIEJAs, serão criados por decreto mediante proposta da SME. São Paulo-SP, 2003. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-secretaria-municipal-da-educacao-5491-de-29-de-agosto-de-2003> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Conselho Municipal de Educação. **Parecer CME n. 234/12.** 2012. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1pE7mPGSrH2IzNYXY8Jrqudjtedj5URbD/view> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. **Haddad sanciona Plano Municipal de Educação de São Paulo, 17 nov. 2015.** Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/noticia/haddad-sanciona-plano-municipal-de-educacao-de-sao-paulo> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. **Secretaria Municipal de Educação. Educação de Jovens e Adultos: princípios e práticas pedagógicas – 2015.** Disponível em: <http://portal.sme.prefeitura.sp.gov.br/Portals/1/Files/9718.pdf> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Secretaria Municipal de Educação. **Reorganização da EJA - Educação de Jovens e Adultos Rede Municipal de Ensino de São Paulo.** 2008. Disponível em: <http://portal.sme.prefeitura.sp.gov.br/Portals/1/Files/16117.pdf> . Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Secretaria Municipal de Educação. **Retratos da EJA em São Paulo: História e Relatos de Práticas**. 2020. Disponível em: https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wpcontent/uploads/2020/12/WEB_Retratos_EJA_2020.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. **Priorização curricular currículo da cidade: Currículo da cidade**. São Paulo, 2021. Disponível em: https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wpcontent/uploads/2021/01/Prioriz-Curric_CIEJA_web.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. Publicação Secretaria Municipal da Educação – **SME/CME n. 92.711 de 27 de novembro de 2009. Protocolo CME 10/02 - volume 3; parecer CME151/09** - pedido de aprovação do projeto CIEJA - centro integrado de educação de jovens e adultos. São Paulo-SP, 2009. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/publicacao-secretaria-municipal-daeducacao-cme-92711-de-27-de-novembro-de-2009>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Educação. **CIEJAS na cidade de São Paulo: Identidades, Culturas e Histórias**. São Paulo-SP, 2021. Disponível em: https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wpcontent/uploads/2021/06/LIVRO_CIEJAs-na-Cidade_WEB.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

SINESP. **Nomeação – Diretor de Divisão Técnica (09/10/2019)**. Disponível em: <https://www.sinesp.org.br/quem-somos/legis/77-diversos/8752-nomeacao-diretorde-divisao-tecnica-09-10-2019>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SOARES, L. **Avanços e desafios na formação do educador de jovens e adultos. O educador de jovens e adultos e sua formação**. Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 47, p. 83-100, jun. 2008.

SOARES, Leôncio José Gomes; PEDROSO, Ana Paula Ferreira. **Formação de educadores na educação de jovens e adultos (EJA): alinhando contextos e tecendo possibilidades**. Educ. rev., [s.l.], v. 32, n. 4, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/kjw6ycd5qY688cL3Hh6JmKf/?lang=pt>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SOUSA, Antônio Carlos de; SOLON, Thiago Falcão; MORAES, Betânea Moreira de. **Contribuições do legado de Paulo Freire para a formação do educador: revisitando algumas obras do autor pernambucano**. Rev. Ed. Popular, Uberlândia, Edição Especial, p. 97-113, set. 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/62039/32602>. Acesso em: 15 nov. 2022.

VENTURA, Jaqueline. **A EJA e os Desafios da Formação Docente nas Licenciaturas**. Salvador, Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade: v. 21, n. 37, p. 71-82, jan./jun. 2012.

A NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO NOVO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DISCURSIVA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS

Murilo Leandro Saul⁸⁶, Nadir Jardim Santana⁸⁷, Mauricio dos Santos Ferreira⁸⁸

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo identificar e problematizar as verdades sobre ciência presentes nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) no contexto do novo Ensino Médio. Ao assumir a abordagem foucaultiana, busca-se compreender o processo histórico de inserção dos livros didáticos no contexto educacional, identificar os procedimentos e estratégias utilizados na produção das verdades sobre ciência presentes nos livros didáticos e problematizar os efeitos de verdade produzidos por esses discursos. A pesquisa utiliza a análise do discurso como metodologia, buscando fazer emergir as verdades sobre ciência presentes nos livros didáticos. Como material empírico, é analisada a coleção "Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar", que abrange os componentes curriculares de Biologia, Física e Química. A relevância do tema justifica-se pelo fato de compreendermos os livros didáticos como produtores de verdades no ambiente escolar. Os resultados preliminares da pesquisa mostram que os livros didáticos utilizam estratégias discursivas para tornar a ciência mais acessível e atraente, ao passo que suas estratégias de ensino e pesquisa apontam para uma imitação do já descoberto, estabelecendo conexões entre o conhecimento científico e a experiência pessoal dos leitores.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências da Natureza. Análise Foucaultiana do Discurso. Verdade. Livro Didático.

NATURE AND ITS TECHNOLOGIES IN THE NEW HIGH SCHOOL: A DISCURSIVE ANALYSIS OF SCIENCE IN TEXTBOOKS

ABSTRACT: The objective of this master's thesis is to examine and critically analyze the representation of scientific truths in textbooks of Natural Sciences and its Technologies (Ciências da Natureza e suas Tecnologias – CNT, translated by the author) within the context of the new High School curriculum. Adopting a Foucaultian approach, the study aims to gain insight into the historical process of textbook integration into educational settings, identify the methodologies and strategies employed in constructing these truths, and problematize the implications of such truth claims. Discourse analysis serves as the primary methodology, facilitating the exploration of the scientific narratives embedded within the textbooks. The empirical material analyzed consists of the collection "Matter, Energy and Life: an interdisciplinary approach" (Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar, translated by the author), which encompasses the Biology, Physics, and Chemistry curricular components. The significance of this research topic lies in recognizing textbooks as influential agents in shaping knowledge within the school environment. Preliminary findings indicate that textbooks employ discursive strategies to enhance the accessibility and appeal of scientific concepts, and the teaching and research approaches employed by these books in question demonstrate a tendency towards replicating existing discoveries, while establishing connections between scientific knowledge and the readers' personal experiences.

KEYWORDS: Natural Sciences And Its Technologies. Foucauldian Discourse Analysis. Truth. Textbooks.

⁸⁶ Murilo Leandro Saul, mlsaul@edu.unisinos.br

⁸⁷ Nadir Jardim Santana, nadir.santana@edu.unisinos.br

⁸⁸ Mauricio dos Santos Ferreira, msferreira@edu.unisinos.br

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo geral *identificar e problematizar as verdades sobre ciência e interdisciplinaridade presentes nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no contexto do novo Ensino Médio*. A partir dele, desdobram-se três objetivos específicos, são eles: a) Compreender o processo histórico de inserção dos livros didáticos no âmbito educacional; b) Identificar os procedimentos e estratégias, contidos no livro didático, de como são produzidas verdades sobre Ciência e interdisciplinaridade; e c) Problematizar os efeitos de verdade produzidos pelos discursos da Ciência e Interdisciplinaridade no referido material.

A partir dos estudos foucaultianos, entendemos que a Ciência, mais especificamente a sua transposição encontrada nos livros didáticos, constitui-se em um discurso colocado em circulação por órgãos nacionais vinculados à educação, tendo como um de seus pontos de ancoragem o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que tem como objetivo levar ao ambiente escolar, aos docentes e discentes, verdades sobre as Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). Agrega-se a esse processo o novo arranjo curricular do Ensino Médio que reorganiza os conhecimentos, as habilidades e as atitudes previstas na forma da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em áreas de conhecimento, buscando, assim, instituir um contexto interdisciplinar entre os componentes de saber.

Assim, no que diz respeito à Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, vemos reunidos os campos da Biologia, Física e Química. Diante desse quadro político-epistemológico, elencamos como questão deste ensaio que apresentamos a seguinte pergunta investigativa: *de que forma as verdades sobre ciência e interdisciplinaridade são constituídas pelos discursos presentes nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do novo Ensino Médio?*

Essa escolha se justifica, primeiramente, em razão da concepção de Ciência ter ampla discussão e apontar para problematizações diversas. Em relação à Física, por exemplo, a sua linguagem é muitas vezes criticada por seu caráter preponderantemente matemático, tal como Gabriela Mendes e Irinéa Batista (2016, p. 758) afirmam que “esse atributo de vilã, conferido à Matemática, é reflexo de um ensino de Física puramente matemático, cheio de fórmulas prontas e, muitas vezes, sem a discussão do porquê de se estar utilizando-as.”

Um segundo aspecto é a problematização contemporânea sobre a suposta *neutralidade* da Ciências, bem como seu caráter *aproblemático* e *ahistórico*. Por se tratar das Ciências da Natureza, muitas vezes a exatidão acaba sendo naturalizada no ambiente escolar, resultado de um ensino que suprime, em boa parte, a vontade de verdade⁸⁹ (FOUCAULT, 2019) e seus aspectos históricos,

o que acaba por transmitir a ideia de que a produção do conhecimento se dá exclusivamente pelo papel da observação e da experimentação, com conceitos já elaborados, sem destacar hipóteses, dificuldades e limitações que influenciaram a formulação do conhecimento. (PINHEIRO; ECHALAR; QUEIROZ, 2021, p. 11).

O terceiro aspecto de nossa problematização é que a interdisciplinaridade tem emergido nas discussões educacionais há certo tempo. Essa noção tem sido recorrente nos estudos de currículo e de ensino. Contudo, apresenta dificuldades de ser incorporada no trabalho pedagógico escolar e no próprio ambiente de formação inicial docente. Como apontado pela autora Ivani Fazenda (2012), a proliferação do termo no contexto brasileiro se deu com a falta de estudos necessários, sendo adotado como um modismo.

⁸⁹ O filósofo rejeita a noção tradicional de verdade como algo objetivo e universalmente válido. Em vez disso, ele argumenta que a verdade é uma construção social e histórica, determinada pelas relações de poder em uma determinada época e cultura. A vontade de verdade refere-se ao desejo e ao impulso para buscar a verdade dentro dessas estruturas de poder.

Mobilizados por essas questões que estão diretamente relacionadas aos nosso fazer pedagógico como professores⁹⁰, o processo de escolha dos livros ocorreu durante a construção do projeto de pesquisa do mestrado, que está em vias de conclusão. Portanto, o que apresentamos aqui, refere-se a resultados parciais da dissertação em andamento. Nesse contexto de estudo, passamos a conceber as práticas pedagógicas e educacionais *discursos*. Segundo Michel Foucault (2022, p. 60), os discursos são:

[...] práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam. Certamente os discursos são feitos de signos, mas o que fazem é mais que utilizar esses signos para designar coisas. É esse *mais* que os torna irreduzíveis à língua e ao ato da fala. É esse “mais” que é preciso fazer aparecer e que é preciso descrever.

Não estamos nos referindo aos atos de fala ou às questões linguísticas. Esse *a mais* que Foucault provoca-nos a investigar são as relações de poder que instituem determinadas ordens de funcionamento e circulação dos saberes. Os resultados mais dramáticos, imperativos, dessas operações são as verdades a respeito do mundo, ou melhor, os efeitos de verdade que apagam seus rastros de invenção, de desejo e poder. De acordo com César Candiotti (2013), é necessário mais do que apenas a verdade em si para que uma proposição faça parte de uma disciplina. Para ser considerada como tal, a proposição deve estar de acordo com a vontade de verdade em um determinado momento, dentro das regras estabelecidas pelo jogo da disciplina científica, o que muitas vezes resulta na escassez do verdadeiro.

Ao adotar a abordagem foucaultiana, buscamos problematizar a forma como essas verdades sobre Ciência e Interdisciplinaridade presentes nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, voltados ao novo Ensino Médio, são produzidas. Em outras palavras, a investigação dos livros didáticos revela nosso interesse em compreender como esses constructos são elaborados, regrados e apoiados em outras práticas discursivas do campo da Educação para figurarem como verdades.

Além disso, acreditamos que a análise crítica de tais livros permitirá explorar as possibilidades e limitações da abordagem interdisciplinar proposta na coleção selecionada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na atual sociedade, as críticas ao atual contexto escolar e à própria instituição de ensino são diversas. Jan Masschelein e Maarten Simons (2019) trazem em seu instigante livro *Em defesa da escola* algumas dessas críticas, tais como: a alienação, a consolidação de poder e corrupção, desmotivação da juventude, falta de eficácia e empregabilidade e a demanda de reforma e a posição de redundância. O esforço dos autores para mostrar, a partir do campo da Filosofia da Educação, a relevância da escola dá-se por meio do mapeamento da racionalidade das críticas e definição de princípios filosóficos e pedagógicos que sustariam a existências da escola na contemporaneidade. Ao pensar na alienação, por exemplo, os autores destacam que o principal ataque parte da percepção de que a artificialidade e a distância entre o currículo e as realidades dos alunos colocam em xeque o modelo moderno de ensino. Em resposta aos opositores, os autores defendem que,

[...] a escola deve suspender ou dissociar certos laços com a família dos alunos e o ambiente social, por um lado, e com a sociedade, por outro, a fim de apresentar o mundo aos alunos de uma maneira interessante e envolvente (MASSCHELEIN; SIMONS, 2019, p. 14).

Essa apresentação do mundo aos alunos, dentro da escola, ocorre, principalmente, por meio dos professores, responsáveis pelo desenvolvimento dos componentes curriculares.

⁹⁰ Importante destacar que um de nós é formado em Física e atua como professor das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias no Ensino Médio.

Os docentes buscam apoio em diversos materiais, principalmente no Livro Didático, tão presente nas escolas nos últimos.

Ao analisar as “luzes” desse passado escolar, a imanência da escola com os livros didáticos surge no âmbito das políticas públicas, que se consolidaram recentemente em nosso país, a cerca de 3 décadas. Entretanto, este artefato circula no Brasil inicialmente como traduções de obras estrangeiras, pois faltavam condições estruturais para a produção e publicação de textos didáticos, sem a presença, por exemplo, de editoras consolidadas (SILVA, 2012).

Após a segunda metade do século XIX, entre 1870 e 1880, começa a difundir-se um espírito nacionalista e as obras didáticas passam a ser consideradas fundamentais no processo de formação dos estudantes e, conseqüentemente, da nação brasileira. Até então, o livro didático era considerado um material utilizado somente para os professores, suprindo suas defasagens (ZACHEU; CASTRO, 2015, p. 4). Um referencial de consulta ao planejamento e não uma obra para ser acessada pelos alunos.

Como um dos primeiros movimentos dessa história, destacamos a estruturação inicial e oficial da educação que ocorreu no governo Vargas, com a criação do Ministério dos negócios da Educação e Saúde Pública, que teve como primeiro-ministro da educação Francisco Campos. Sua reforma foi pioneira no país, a qual seguiu as premissas da "Escola Nova", que haviam chegado ao Brasil pelas mãos de educadores como Anísio Teixeira e Fernando de Azevedo, após a Primeira Guerra Mundial (SAVIANI, 2007).

Após esse período, temos as primeiras medidas do governo relacionadas, especificamente, aos materiais didáticos, com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), a partir do decreto-lei nº93 de 21/12/1937. Neste decreto, tem-se o início de uma preocupação com os livros no Brasil e em todo o seu território, com a inserção do governo no controle desse objeto.

Para que esse contexto educacional começasse a ter melhor e maior abrangência, as enciclopédias e os dicionários foram os materiais que primeiramente recebem melhor tratamento em sua produção e circulação. Porém, posteriormente, em 1938, o livro didático vem a ser contemplado com o Decreto-Lei nº 1.006 de 30/12/1938.

No referido decreto fica definida a livre produção e importação dos livros didáticos, os quais são compreendidos como os compêndios (referentes às disciplinas) e livros de leitura de classe (leitura dos alunos). A partir disso, fica instaurada a necessidade de autorização do Ministério da Educação, para utilização das obras nas escolas (exceto para o ensino superior), bem como a criação da Comissão Nacional do Livro Didático, que tem como função, dentre outras, examinar os livros e autorizar o seu uso (BRASIL, 1938).

Na década de 1960, foi criada a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED) e iniciou-se o envio de uma lista de livros didáticos e técnicos já publicados às escolas⁹¹. Os títulos aprovados e adquiridos eram distribuídos às bibliotecas escolares de todo o país (SILVA, 2012). Esse foi um marco para a expansão do livro didático dentro do ramo editorial, pois constituía um grande negócio, visto que, ao se adequarem às exigências governamentais, teriam um efetivo comprador.

Nos tempos atuais, o PNLD consiste no programa de distribuição dos livros didáticos. Ele teve sua atuação inicial voltada para o ensino fundamental, com a efetiva universalização do programa na sua segunda fase, a partir de 1995. Mas, o Ensino Médio passa a ser contemplado somente no século XXI, em de 2003, com a criação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLDEM).

METODOLOGIA DA PESQUISA

⁹¹ Tais obras passavam por processos avaliativos coordenados pelo Ministério da Educação e realizados por entidades especializadas. Somente após a aprovação e seleção é que as escolas recebiam o material para escolha de qual coleção adotar.

Ao criar um processos teórico-metodológicos no campo pós-crítico, buscou-se um modo de fazer e olhar próprio, que desse as costas às principais concepções modernas de pesquisa. Não para desmerecer a função metodológica, muito menos para abandonar o rigor acadêmico, mas para que pudessem colocar outros pontos de observação, novas perspectivas sobre a produção de conhecimento, a problemática das verdades universais, a incontornável dimensão subjetiva entre sujeito e o objeto de estudo – tão temida pelas concepções positivistas – e o imbricamento do saber com o poder, fortemente combatido pelas teorizações críticas. Na contramão da Modernidade, na qual se buscam métodos para serem generalizáveis e reutilizáveis, as pesquisas pós-estruturalistas e pós-críticas tratam a metodologia,

[...] como um certo modo de perguntar, de interrogar, de formular questões e de construir problemas de pesquisa que é articulado a um conjunto de procedimentos de coleta de informações - que, em congruência com a própria teorização, preferimos chamar de "produção" de informação - e de estratégias de descrição e análise. (MEYER; PARAÍSO, 2012, p. 16)

A partir dessa desconstrução no pensamento, assumimos a análise do discurso como metodologia de pesquisa, o que implica em fazer aparecer os processos discursivos e os poderes que geram efeitos de verdades sobre a ciência e interdisciplinaridade nos livros didáticos ora analisados.

Entendemos que os autores dos referidos livros devem trazer temas compatíveis com a BNCC e seguir, rigorosamente, os critérios estabelecidos no edital do PNLD. Portanto, podemos questionar o *status* conferido às ciências da natureza para compreender como tal discurso por meio da adaptação pedagógica figura como inquestionável. Compreender como as construções científicas – conceituais e tecnológicos – são apresentadas nos textos, imagens, exercícios e histórias, produzindo efeitos de verdade.

Enquanto material empírico da pesquisa, selecionamos a coleção “Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar”, da editora *Scipione*. Essa foi recebida pela escola onde um dos autores deste resumo atua. Esse compêndio é formado por seis livros de ciências da natureza e o Manual do Professor. De acordo com a organização curricular por área, tais livros reúnem em todos os volumes os três componentes curriculares específicos – biologia, física e química –, o que sugere uma organização interdisciplinar.

Cada um dos seis livros da coleção está assim organizado: Livro do Estudante (LE), com 160 páginas; e o Manual do Professor, com média de 120 páginas. O total de páginas chega, aproximadamente, a 1.680⁹². Diante desse volume, optamos por olhar apenas para o LE.

Posteriormente, realizamos um novo recorte do material empírico. Voltamos ao Manual do Professor para buscar uma informação preciosa que nos auxiliou nessa delimitação. Trata-se de um quadro, presente em cada uma das obras, em que “é possível visualizar quais áreas do conhecimento estão envolvidas em cada capítulo, para que possa ser previsto o trabalho em conjunto de professores, por exemplo” (MORTIMER et al, 2020, p. 206).

A partir desse quadro, selecionamos para análise apenas os capítulos que traziam os três componentes curriculares simultaneamente. Cada capítulo selecionado apresenta um componente curricular principal e dois secundários, envolvendo, assim, todas as CNT. Assim, para compor o material empírico foram selecionados 12 capítulos.

Por consequência, elaboramos algumas unidades analíticas para compor o trabalho maior, foram elas: a relação aluno-professor, as verdades sobre a ciência e a concepção

⁹² Antes mesmo de adentrar em uma análise do material mais ampla, destaco que as coleções anteriores de Biologia, Física e Química eram compostas por três livros de aproximadamente 290 páginas cada, totalizando 2.610 páginas para as ciências da natureza. Ao pegar a coleção atual, passamos para 6 livros, com 160 páginas cada, totalizando 960 páginas, ou seja, uma redução em torno de 1650 páginas. Entendo que isto já configura um movimento de exclusão: a interdição.

interdisciplinar adotada. Contudo, tendo em vista o espaço disposto para o resumo, optamos por fazer um recorte sobre as verdades produzidas sobre as CNT no livro didático em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de destacar, aqui, os resultados parciais obtidos das análises, passamos a descrever e problematizar excertos e imagens que encontramos nas páginas da coleção didática, cujo objetivo parece-nos ser o de atrair e envolver os alunos-leitores. Tais estratégias buscam tornar a ciência mais acessível e atraente. Ao apresentarem uma abordagem sedutora ou convidativa, esses livros criam um vínculo entre o leitor e o tema científico em questão.

A estratégia adotada nesses livros é justamente a de aproximar a ciência do cotidiano das pessoas. Ao tratar de temas como o violão, a música e outros aspectos da vida diária, procura-se estabelecer conexões entre o conhecimento científico e a experiência pessoal dos leitores. Isso ocorre por meio de uma abordagem que deixa transparecer a possibilidade de as pessoas se identificarem mais facilmente com assuntos que fazem parte do seu dia a dia.

Ao "popularizar" a ciência dessa forma, os livros desejam torná-la mais acessível a um público mais amplo, não se limitando apenas aos especialistas ou estudantes da área, pois conforme Bruno Latour (1997, p.36), "uma descrição da ciência que contivesse exclusivamente termos utilizados pelos cientistas seria incompreensível para todos aqueles que não são cientistas". Contudo, as atividades investigativas propostas em todos os capítulos trazerem roteiros com resultados pré-definidos, ou seja, remetem a ideia de imitação e não investigação. Nesse sentido, Santos (2004, p. 230) afirma que,

[...] os cientistas partem de uma suposta leitura da realidade do mundo, constroem narrativas que dão sentido às suas descobertas.... Essas narrativas, entendidas com verdades do mundo, são imitadas no processo de ensino da(s) ciência(s), conferindo, portanto, legitimidade a ele.

Assim, entendo que há indícios de uma construção da ciência que, conforme Foucault (2022) está relacionada não ao que deveria ser experienciado ou vivenciado, mas sim ao que deveria ser expresso, a fim de estabelecer a intenção de idealidade que lhe é característica. Isso permite a existência de um discurso científico que, se necessário, atenda aos critérios experimentais ou formais de cientificidade, elaborados pelos que têm propriedades para dizer o que dizem: fazedores da ciência – os cientistas (SANTOS, 2004).

CONCLUSÕES

Neste espaço de tempo, fazendo uma análise das fontes pesquisadas, percebemos o processo histórico de inserção dos livros didáticos no âmbito educacional.

Também foi possível identificarmos que alguns procedimentos e estratégias de produção de verdades sobre a ciência recorrem à reprodução do já descoberto pelos cientistas através de um roteiro com resultados definidos. Entendemos assim, que "tais propostas ganham legitimidade no campo do ensino de ciências, justamente, por se constituírem em traduções/imitações das ciências de origem" (SANTOS, 2004, p.231).

Esta pequena amostra das análises revela a potência do estudo maior.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.0006, de 30 de Dezembro de 1938.** Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático. Rio de Janeiro, RJ: Presidência da República. 1938. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso: 17 out. 2022.

BRASIL. **Decreto-lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937**. Cria o Instituto Nacional do Livro. Rio de Janeiro, RJ: Presidência da República. 1937. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del093.htm. Acesso: 17 out. 2022.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade**: História, teoria e pesquisa. 18. ed. São Paulo: Papyrus, 2012.

FOUCAULT, Michel. **A arqueologia do saber**. 8 ed. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2022.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso**. 1 ed.. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2019. E-book kindle.

LATOUR, Bruno. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Bruno Latour, Steve Woolgar; [tradução Angela Ramalho Vianna]. - Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997

MASSCHELEIN, Jan; SIMONS, Maarten. **Em defesa da escola**: uma questão pública. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

MENDES, GABRIELA HELENA GERALDO ISSA; BATISTA, IRINÉA DE LOURDES. **Matematização e ensino de Física**: uma discussão de noções docentes. Ciência & Educação, v. 22, p. 757-771, 2016.

MORTIMER, Eduardo... [et al.]. **Matéria, energia e vida**: uma abordagem interdisciplinar: Desafios contemporâneos das juventudes. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020a.

PARAÍSO, Marlucy Alves. Metodologias de pesquisas pós-críticas em educação e currículo: trajetórias, pressupostos, procedimentos e estratégias analíticas. In: MEYER, Dagmar Estermann; PARAÍSO, Marlucy Alves. **Metodologias de pesquisas pós-críticas em educação**. Belo Horizonte : Mazza Edições, 2012. p. 9-14.

PINHEIRO, R. M. S.; ECHALAR, A. D. L. F.; QUEIROZ, J. R. O.. **O Conceito de Célula em Livros Didáticos de Biologia**: ciência aproblemática e a-histórica. CIÊNCIA & EDUCAÇÃO (ONLINE) , v. 27, p. 1-16, 2021.

SANTOS, Luís Henrique dos. A biologia tem uma história que não é natural. In: Costa, Marisa Vorraber (org). **Estudos culturais em educação**: mídia, arquitetura, brinquedos, biologia, literatura, cinema.... 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

SAVIANI, Demerval. **História das idéias pedagógicas no Brasil**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

SILVA, Éder Francisco da. **Os livros didáticos de Física do ensino médio: com a palavra os alunos**. 2012. Dissertação (Mestrado em educação) - Curso de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

VEIGA-NETO, Alfredo . Na oficina de Foucault. In: José Gondra; Walter Kohan. (Org.). **Foucault 80 anos**. 1ed .Belo Horizonte (MG): Autêntica, 2006, v. , p. 79-91.

ZACHEU, Aline Aparecida Pereira; CASTRO, Laura Laís de Oliveira. **Dos tempos imperiais ao PNLD: a problemática do livro didático no Brasil**. In: 14ª Jornada do Núcleo de Ensino de Marília, 2015. 14ª Jornada do Núcleo de Ensino de Marília.

ADOÇÃO DE UMA ABORDAGEM NEOPIAGETIANA E DE PADRÕES DE ABSTRAÇÃO PARA O ENSINO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE: PROPOSIÇÃO DE UM MODELO PEDAGÓGICO DE CORRELAÇÃO ENTRE O ALINHAMENTO CONSTRUTIVO E A TÉCNICA OC2-RD2

Wilson Vendramel⁹³

RESUMO: Este estudo investiga uma lacuna relacionada ao ensino de engenharia de software, com o intuito de permitir ao estudante condições de atingir níveis de complexidade cognitiva crescente na construção de conhecimento. Para tal, o objetivo deste trabalho é propor um modelo pedagógico construído a partir da correlação entre o alinhamento construtivo e os planos organizacionais da técnica OC2-RD2, a fim de auxiliar o professor no planejamento de ensino de engenharia de software. O modelo proposto se inspira em uma visão neopiagetiana, sustentado pelos verbos de aprendizagem da taxonomia SOLO, como também por uma coleção de padrões de abstração que visam fortalecer o pensamento abstrato. Tal estudo é de abordagem qualitativa, propósito exploratório e aplica a entrevista semiestruturada como instrumento de pesquisa. Os dados provenientes do conhecimento e experiência dos professores entrevistados resultaram na construção de um modelo pedagógico de ensino de engenharia de software, especificamente para a área de modelagem e análise de software. Tal modelo é constituído por um conjunto de planos ontológicos temáticos e reutilizáveis, de conteúdo e cognição, a fim de nortear o docente no planejamento de disciplinas e aulas de engenharia de software em diversos tempos e espaços.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Engenharia De Software. Teoria Neopiagetiana. Padrões de Abstração. Alinhamento Construtivo. Técnica OC2-RD2.

ADOPTION OF A NEO-PIAGETIAN APPROACH AND ABSTRACTION PATTERNS FOR TEACHING SOFTWARE ENGINEERING: PROPOSITION OF A PEDAGOGICAL MODEL OF CORRELATION BETWEEN CONSTRUCTIVE ALIGNMENT AND THE OC2-RD2 TECHNIQUE

ABSTRACT: This study investigates a gap related to the teaching of software engineering, with the aim of allowing students to reach levels of increasing cognitive complexity in the construction of knowledge. To this end, the objective of this work is to propose a pedagogical model built from the correlation between the constructive alignment and the organizational plans of the OC2-RD2 technique, in order to assist the teacher in planning software engineering teaching. The proposed model is inspired by a neo-piagetian vision, supported by the learning verbs of the SOLO taxonomy, as well as by a collection of abstraction patterns that aim to strengthen abstract thinking. This study has a qualitative approach, exploratory purpose and applies the semi-structured interview as a research tool. Data from the knowledge and experience of the interviewed professors resulted in the construction of a pedagogical model for teaching software engineering, specifically for the area of software modeling and analysis. Such a model consists of a set of thematic and reusable ontological plans, of content and cognition, in order to guide the teacher in the planning of disciplines and software engineering classes in different times and spaces.

KEYWORDS: Teaching Software Engineering. Neo-Piagetian Theory. Abstraction Patterns. Constructive Alignment. OC2-RD2 Technique.

INTRODUÇÃO

⁹³ Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Bragança Paulista, e-mail: wvendramel@ifsp.edu.br

Tendo em vista que sistemas de software são essenciais para vários campos de conhecimento, o ensino de engenharia de software (ES) se torna crucial para a construção de produtos de programação de qualidade para a sociedade. Isso implica na demanda por estudantes qualificados ao longo da vida, dado que a qualidade no ensino influencia a melhoria do processo de desenvolvimento de software.

Para Wirth (2008), o rápido crescimento do poder computacional permitiu aplicar a computação em tarefas cada vez mais complicadas, aumentando drasticamente as demandas dos engenheiros de software. Em contrapartida, os sistemas se tornaram bastante complexos e quase impossíveis de serem entendidos em sua completude, ressaltando que “nossas limitações não são mais dadas por hardware lento, mas por nossa própria capacidade intelectual.” (WIRTH, 2008, p. 1).

O repertório de ES é vasto, complexo e repleto de nuances, carecendo de uma conjuntura que propicie melhor entendimento dos conceitos concretos e abstratos envolvidos. A ES abrange o processo abstrato de desenvolvimento de software, em outros termos, um conjunto de atividades de Análise, *Design*, Implementação e Teste (ADIT) de um produto de programação. Isso significa que os estudantes precisam usar abstrações, construir modelos mentais, e saber representá-los adequadamente nos muitos e diversos artefatos, porém, a variedade de propósitos, formas e níveis de representação de modelos abstratos do domínio do problema (perspectiva de análise), assim como da solução de software (perspectiva de *design*), não são facilmente compreendidos pela maioria.

Segundo Hazzan (2002; 2007), as características intrínsecas à natureza do software afetam o processo de ensino e aprendizagem de ES, posto que ao lidar com uma entidade intangível, o processo de abstração se torna ainda mais relevante. Liskov e Guttag (2000) consideram que o processo de abstração pode ser visto como uma aplicação de um processo muitos-para-um, uma vez que permite esquecer a informação e tratar coisas diferentes como se fossem iguais a fim de simplificar a análise, separando atributos relevantes dos irrelevantes, entretanto, é fundamental lembrar que essa relevância vai depender do contexto. Para Wirfs-Brock, Wilkerson e Wiener (1990), o processo de abstração é psicologicamente natural e necessário, dado que a abstração é crucial para as pessoas entenderem o mundo, portanto, tal processo é essencial para o funcionamento de uma mente humana normal, bem como uma ferramenta poderosa para lidar com a complexidade.

Kramer (2007) considera a abstração uma habilidade-chave para engenheiros de software. Por outro lado, ele considera que o processo de abstração é extremamente difícil de ensinar e aprender. Por outro lado, o autor acredita que a principal diferença de compreensão e desempenho entre estudantes de ES esteja na noção de abstração, ou seja, “Acredito que a chave está na abstração: a capacidade de realizar o pensamento abstrato e exibir habilidades de abstração.” (KRAMER, 2007, p. 38). Além disso, esse autor traz à tona a teoria piagetiana, a qual fornece bases para uma compreensão do desenvolvimento cognitivo, desde bebês até a idade adulta, na tentativa de se encontrar respostas a respeito da capacidade de abstração.

Apesar de críticas sobre a maneira como Piaget conduziu sua pesquisa e derivou sua teoria, há um suporte geral para ideias subjacentes. Estudos sustentam a hipótese de que as crianças progridem nos três primeiros estágios de desenvolvimento, mas que nem todos os adolescentes avançam para o estágio de operações formais à medida que amadurecem biologicamente, apenas por meio da interação normal com o ambiente. Para o estágio operacional formal, parece que a maturidade determina a base, porém, é preciso um ambiente especial para que a maioria dos adolescentes e adultos atinjam esse estágio cognitivo mais avançado (HUIT; HUMMEL, 2003; LUTZ; HUITT, 2004; KRAMER, 2007).

Embora a maior parte dos trabalhos de Piaget lide com a aprendizagem de crianças e adolescentes, os princípios piagetianos podem ser estendidos à aprendizagem de adultos, como é o caso da teoria neopiagetiana que expande a visão da teoria piagetiana clássica em diversas áreas, onde uma das perspectivas é a que os estágios de desenvolvimento cognitivo vão além da infância e continuam na fase adulta, quando aplicados em novos contextos cognitivos (BIGGS; COLLIS, 1982; BIGGS, 1992).

Trabalhos relacionados ao presente estudo também têm explorado abordagens neopiagetianas no ensino de computação, como o de Lister (2011), Corney *et al.* (2012), Gluga *et al.* (2012) que dão enfoque no ensino de programação, e o estudo de Falkner, Vivian e Falkner (2013) que explora tal perspectiva no ensino de processo de desenvolvimento de software. Cabe destacar que todos esses trabalhos ressaltam a capacidade de abstração e a maneira como os estudantes são classificados nos estágios de desenvolvimento neopiagetianos conforme o desempenho alcançado.

Um caminho para se explorar as implicações da teoria neopiagetiana decorre do uso de uma taxonomia cognitiva denominada Structure of the Observed Learning Outcome (SOLO), uma taxonomia caracterizada por um sistema de categorias cujo propósito é analisar a estrutura de respostas dos alunos, buscando identificar o tipo de pensamento demonstrado em uma determinada situação (BIGGS; COLLIS, 1982; BIGGS, 1992).

A busca por um planejamento de ensino de ES com base em resultados a serem atingidos tanto por professores quanto estudantes é fundamental para se propor atividades de ensino e aprendizagem e tarefas de avaliação. Nessa direção, surge a possibilidade da aplicação do Alinhamento Construtivo (AC).

O AC tem dois aspectos: construtivo no sentido que se refere a ideia de que o aluno constrói seu conhecimento com atividades de aprendizagem relevantes e alinhamento no que concerne ao que o professor faz, criando um ambiente de aprendizagem para apoiar as atividades, fazendo com que o aluno atinja os resultados pretendidos (BIGGS; TANG, 2011).

Além do mais, os professores têm buscado caminhos diversos para encontrar métodos e ferramentas voltados para o ensino de computação, visando instituir uma pedagogia ativa de aprendizagem. Nessas buscas, surge a técnica de narrativas OC2-RD2 como alternativa para auxiliar o planejamento e condução de disciplinas e aulas da área computacional.

A técnica Objetivo-Contratempo-Catástrofe-Reação-Dilema-Decisão (OC2-RD2) se baseia em estruturas narrativas particulares por meio de fábulas cujo propósito é minimizar os efeitos negativos de aprendizagem em cursos de computação, muitas vezes causados por conceitos matemáticos e lógicos (VEGA, 2016; VEGA, 2018; BUTTIGNON, 2020).

Após a investigação do AC e da técnica OC2-RD2, se vislumbrou a possibilidade de correlação entre as etapas substanciais do AC e os planos OC2-RD2, sobretudo em uma perspectiva neopiagetiana direcionada ao ensino de adultos, dado que ambas as abordagens pedagógicas são comumente adotadas em cursos superiores.

A descoberta de uma lacuna interpretativa no contexto apresentado, quiçá aplicativa, evidenciou a pertinência e oportunidade deste estudo, o qual busca investigar a seguinte questão de pesquisa: Como apoiar o professor no planejamento de ensino de engenharia de software a fim de permitir ao estudante condições de atingir níveis de complexidade cognitiva crescente na construção de conhecimento concreto e abstrato?

A fim de responder à questão de pesquisa, o objetivo geral deste trabalho é propor um modelo pedagógico de ensino de engenharia de software construído a partir da correlação entre o alinhamento construtivo e os planos organizacionais da técnica OC2-RD2, para auxiliar o professor no planejamento de disciplinas e aulas de engenharia de software.

Tendo como base à questão de pesquisa e os objetivos descritos, a hipótese considerada neste estudo é que a correlação entre as etapas do AC e os planos da técnica OC2-RD2 oportuniza a construção de um modelo pedagógico de ensino de ES.

As próximas seções deste trabalho apresentam a fundamentação teórica, a metodologia da pesquisa, os resultados e discussão e, por fim, as conclusões.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta resumidamente os principais conceitos deste trabalho.

Abstração, Modelagem e Representação

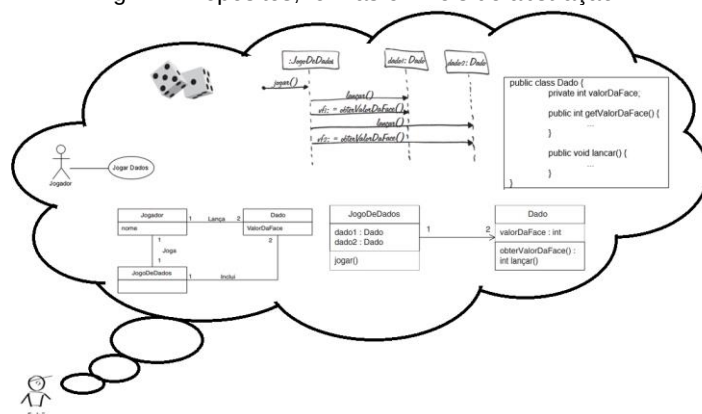
Os humanos usam abstrações, isto é, uma ferramenta mental natural, para lidar com a complexidade. Ao filtrar detalhes insignificantes, a abstração acentua os elementos de importância central em qualquer nível de detalhe. Uma vez que a mente só pode lidar com

uma quantidade finita de complexidade, é necessário usar a abstração para compreender sistemas complexos. A abstração evita a sobrecarga de complexidade por meio da ocultação de detalhes irrelevantes (HALLADAY; WIEBEL, 1993).

Modelar significa construir uma abstração de um sistema que foca em aspectos interessantes e ignora detalhes irrelevantes de acordo com o contexto. A modelagem é uma maneira de lidar com a complexidade ignorando detalhes irrelevantes. O termo modelo se refere a qualquer abstração do sistema. Um modelo é uma representação abstrata de um sistema que nos permite responder a perguntas sobre (BRUEGGE; DUTOIT, 2009).

Sabe-se que o desenvolvimento de software inclui abstração e refinamentos sucessivos, objetivando um melhor entendimento do problema (análise), da solução (*design*) e da materialização da solução (implementação). Posto isso, os estudantes precisam aprender a construir modelos lógicos e representá-los adequadamente, de acordo com o propósito, forma e nível de abstração. Apenas para exemplificar, a Fig.1 busca representar a “mente” de um personagem chamado Fubã⁹⁴ ao realizar atividades de análise, *design* e implementação de um “Jogo de Dados”. Apesar do exemplo ser relativamente simples, é possível visualizar a movimentação necessária entre os níveis de abstração.

Fig. 1 – Propósitos, formas e níveis de abstração



Fonte: o autor com adaptações de Larman (2007, p. 36-38).

Essa movimentação, tratada aqui como uma manobra cognitiva entre os níveis de abstração, e a representação dos modelos abstratos tanto em diagramas UML quanto em código é, na maioria dos casos, uma tarefa difícil de ser compreendida pelos estudantes.

Perspectiva Neopiagetiana e Taxonomia SOLO

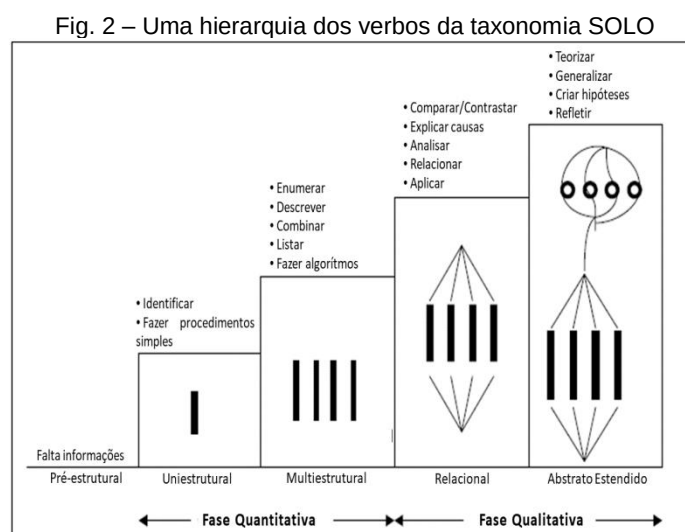
A taxonomia cognitiva SOLO é uma perspectiva neopiagetiana (BIGGS; COLLIS, 1982; BIGGS, 1992; MOL; MATOS, 2019).

Assim como Piaget, os pesquisadores Biggs e Collis defendem a existência de estágios de desenvolvimento que admitem supostas estruturas cognitivas específicas. É verdade que todos eles concordam que, do nascimento à fase adulta, os sujeitos aprendem de formas que são típicas para suas idades, todavia, estes últimos percorreram caminhos distintos. A intenção desses dois autores era analisar respostas de estudantes com o objetivo de medir o desenvolvimento, semelhante ao que foi feito por Piaget, contudo, eles descobriram que era difícil identificar o estágio de desenvolvimento de um estudante por meio de respostas dadas para tarefas, uma vez que o aprendiz pode dar respostas que se encaixam em diferentes estágios, a depender da disciplina, do conteúdo estudado, ou até mesmo do tempo em que tais respostas são geradas. Por conta disso, Biggs e Collis mudaram o foco de análise das estruturas cognitivas do aprendiz para a resposta que o sujeito fornece em tarefas

⁹⁴ Um dos personagens da técnica de narrativas OC2-RD2, o qual representa a faceta da curiosidade investigativa.

específicas. Desse modo, o ponto de partida da taxonomia SOLO é a qualidade da aprendizagem demonstrada em um certo momento (MOL; MATOS, 2019).

A taxonomia SOLO possui um conjunto de verbos de aprendizagem, os quais permitem um entendimento dos avanços e desenvolvimentos relacionados às tarefas. A Fig.2 mostra uma hierarquia de verbos, agrupados em cinco níveis: Pré-estrutural, Uniestrutural, Multiestrutural, Relacional e Abstrato Estendido, onde cada nível, exceto o primeiro, é composto por verbos que ajudam na elaboração de tarefas com foco nos resultados pretendidos de aprendizagem. Além disso, a taxonomia em questão é organizada em duas fases, sendo uma quantitativa e outra qualitativa (RIZZO e POLETTI, 2021).



Fonte: Biggs (2003) *apud* Rizzo e Poletti (2021, p. 1094).

Biggs (1992) ressalta que sua teoria é um esquema que deve muito a outros modelos neopiagetianos, mas que a difere em duas particularidades, isto é, na experiência construída pelo sujeito ao longo da vida escolar e na suposição de que novos estágios não ofuscam os anteriores. Ademais, uma característica do modelo é a de que um ciclo de aprendizagem se repete entre os estágios, melhor dizendo, entre os modos de funcionamento.

Alinhamento Construtivo

Conforme Biggs e Tang (2011), o Alinhamento Construtivo (AC) tem dois princípios:

- a) “Construtivo”: princípio oriundo da teoria construtivista, o qual significa que os alunos usam sua própria atividade para construir seu conhecimento, interpretado por meio de seus esquemas existentes;
- b) “Alinhamento”: princípio da teoria do currículo o qual define que as tarefas de avaliação devem ser alinhadas com o que se pretende aprender.

A aplicação do AC requer o entendimento da taxonomia SOLO, para que o indivíduo se engaje na construção crescente de seu conhecimento. Em uma visão simplificada, o AC pode ser representado conforme a Fig.3, onde o professor elabora o Resultado Pretendido de Aprendizagem (Intended Learning Outcome - ILO), planeja as Atividades de Ensino e Aprendizagem (Teaching Learning Activities - TLAs) e define as Tarefas de Avaliação (Assessment Task - ATs). Cabe frisar que o planejamento das atividades de ensino e aprendizagem e das tarefas de avaliação são em função do resultado pretendido de aprendizagem (RIZZO; POLETTI, 2019).

Fig. 3 – Etapas do alinhamento construtivo



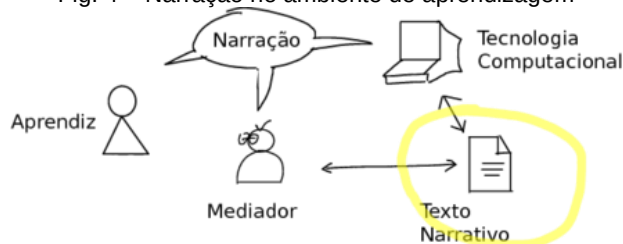
Fonte: Rizzo e Poletti (2019, p. 187).

Biggs e Tang (2011) salientam que a aplicação do AC exige uma reflexão transformadora. Na maioria das vezes, tal reflexão não é interessante de ser feita de maneira isolada. Nessa ótica, a participação de colegas de trabalho da mesma área de conhecimento é bastante significativa, dado que o colega também conhece o contexto e pode contribuir para com para tal reflexão. Esses autores consideram que a diversidade de ideias é excelente, pois mostra que não existe uma única forma de se implementar o AC.

Técnica OC2-RD2

A técnica OC2-RD2 se caracteriza pelo uso de narrativas como uma técnica de ensino nas aulas de cursos de computação, buscando construir um ambiente de aprendizagem onde a narração tem um papel importante nas interações entre três tipos de atores: aprendiz, mediador (mestre) e tecnologia computacional, conforme exhibe a Fig. 4.

Fig. 4 – Narração no ambiente de aprendizagem



Fonte: Vega (2018, p. 7).

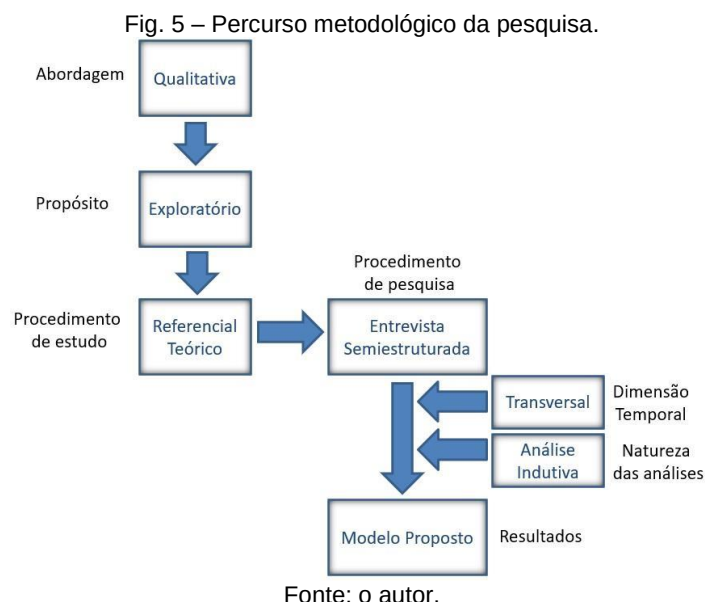
Os requisitos para a aplicação de uma história OC2-RD2 envolvem três planos organizacionais: 1) plano de conteúdos; 2) plano de motivações e; 3) plano OC2-RD2, sendo este dividido em três etapas: a) elaboração da fábula; b) elaboração da história e; c) implementação da história. Aplica-se a técnica em dois modos: planejamento e condução do encontro. Vale destacar que o interesse deste trabalho está no modo de planejamento e no plano de conteúdos, dado que tal plano contém a rede de itens de conhecimento necessária para que o aprendiz construa sua cognição sobre um dado tema.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Em linhas gerais, a caracterização desta pesquisa segue as diretrizes de Gray (2009) e Creswell (2010). Este estudo é de abordagem qualitativa e propósito exploratório, a qual aplicou a entrevista semiestruturada como instrumento de coleta de dados.

O roteiro de entrevista foi elaborado com base na literatura estudada e devidamente apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. A entrevista foi aplicada para coletar dados junto a uma amostra de professores de disciplinas relacionadas à engenharia de software de diferentes cursos e instituições de ensino. Do ponto de vista do tempo, a coleta se caracterizou como transversal, em virtude dessas entrevistas terem sido aplicadas em um determinado período, especificamente em novembro de 2022. Ao todo, 10 professores de ES e disciplinas afins foram entrevistados, docentes vistos pelo próprio pesquisador como especialistas na temática abordada. Tal amostra é pequena, típica em estudos qualitativos, relativamente de fácil acesso, dado que o pesquisador teve relações acadêmicas anteriores com os entrevistados, refletindo assim maior validade e confiabilidade qualitativa nos resultados. Após a coleta, os dados provenientes do conhecimento e experiência dos professores foram analisados e interpretados qualitativamente via método amplo indutivo, melhor dizendo, das premissas particulares para conclusões mais amplas, produzindo, deste modo, agrupamentos

por similaridade. Os resultados foram utilizados para construir o modelo pedagógico proposto. O percurso metodológico em questão é ilustrado na Fig. 5.



Ainda cabe ressaltar que o instrumento de pesquisa agrupou questões em quatro temáticas relevantes para o presente estudo: a) Desenvolvimento Cognitivo; b) Alinhamento Construtivo; c) Padrões de Abstração e; d) Itens de Conhecimento e Erros de Abstração. Cabe reforçar que todos esses temas foram contextualizados no processo de ensino e aprendizagem de Modelagem e Análise de Software (MAS). Quanto ao interesse deste estudo pela referida área de conhecimento, uma das razões é a relevância de seus tópicos em qualquer componente curricular de ES, dado que “Modelagem e análise podem ser consideradas conceitos centrais em qualquer disciplina de engenharia porque são essenciais para documentar e avaliar decisões e alternativas de projeto.” (ACM; IEEE, 2014, p. 31). Outro motivo para tal escolha é que se observa tópicos que enfatizam a importância da abstração, contudo, isso não significa que as demais áreas não tratam esse tema com a devida importância, aliás, segundo ACM e IEEE (2014), abstração, modelagem e representação são temas que devem ser ensinados de maneira recorrente em cursos de computação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante análise, interpretação e validade dos resultados provenientes da pesquisa, se originou o modelo pedagógico denominado Modelo de Planos Ontológicos de Modelagem e Análise de Software (MPO_MAS). Tal modelo (ou metamodelo) é direcionado para educadores de cursos de computação, o qual oferece um conjunto de planos de conteúdo e cognição, temáticos e reutilizáveis. Os planos foram elaborados sob a perspectiva docente, e incorporados em uma arquitetura pedagógica, a fim de nortear o professor, do ponto de vista de desenvolvimento cognitivo e progressão do aprendizado, no planejamento de cursos e aulas de engenharia de software, de acordo com os resultados pretendidos de aprendizagem. Além disto, este modelo também busca oferecer recursos para contextualizar o ensino de abstração, aspirando assim a elevação, ou mesmo o reforço, dessa capacidade cognitiva (VENDRAMEL, 2023).

O MPO_MAS possui oito Resultados Pretendidos de Aprendizagem (RPA), conforme descreve a Tab.1. Observe que cada RPA descreve o verbo de aprendizagem, o tipo de conhecimento, o tópico a ser aprendido e um possível contexto.

Tab. 1 – Descrição dos resultados pretendidos de aprendizagem

RPA	Descrição
RPA1a	Identificar elementos em uma representação com base nos princípios de modelagem orientada a objetos em um dado domínio de problema.
RPA1b	Descrever princípios de modelagem orientada a objetos e Ilustrar notações em representações conforme o domínio do problema.
RPA2a	Descrever elementos de um modelo de informações e Ilustrar notações em representações conforme o domínio do problema.
RPA2b	Analisar um problema de um dado domínio de negócio e Construir modelos de informações para representar os elementos do problema analisado.
RPA3	Analisar um problema de um dado domínio de negócio e Construir modelos comportamentais para representar os elementos do problema analisado.
RPA4	Explicar as características de um dado padrão arquitetural e Aplicar o presente na representação de modelos em uma perspectiva de arquitetura dentro do mesmo domínio de negócio.
RPA5	Comparar e Contrastar informações de representações distintas de um dado domínio de negócio e Prever a construção de modelos relacionados dentro do mesmo domínio.
RPA6	Refletir sobre o processo de análise, Melhorar os artefatos construídos e Hipotetizar possíveis soluções de modelagem e representação para outros domínios de negócio.

Fonte: o autor.

Para cada RPA, há um plano ontológico correspondente, vide Tab.2. A junção destes planos produziu uma Ontologia de Domínio de Modelagem e Análise de Software.

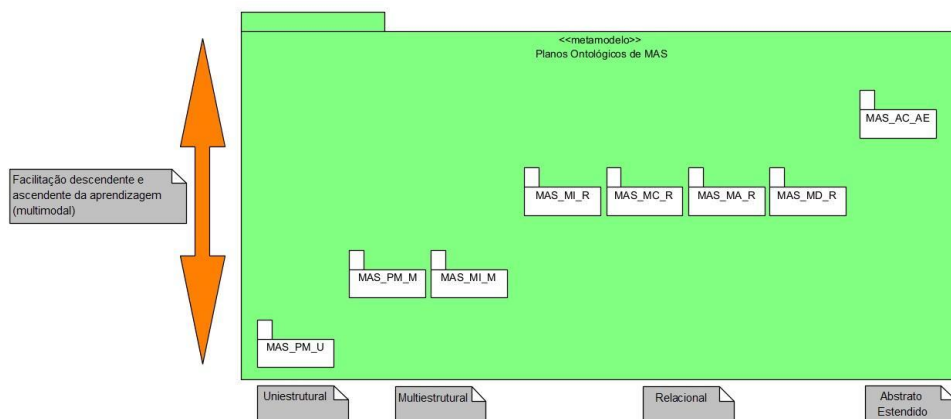
Tab. 2 – Planos ontológicos de modelagem e análise de software

Área de Conhecimento: Modelagem e Análise de Software (MAS)			
RPA	Tema	Nível SOLO	Plano Ontológico
RPA1a	Princípios de Modelagem (PM)	Uniestrutural (U)	MAS_PM_U
RPA1b	Princípios de Modelagem (PM)	Multiestrutural (M)	MAS_PM_M
RPA2a	Modelagem de Informações (MI)	Multiestrutural (M)	MAS_MI_M
RPA2b	Modelagem de Informações (MI)	Relacional (R)	MAS_MI_R
RPA3	Modelagem Comportamental (MC)	Relacional (R)	MAS_MI_R
RPA4	Modelagem Arquitetural (MA)	Relacional (R)	MAS_MA_R
RPA5	Modelagem de Domínio (MD)	Relacional (R)	MAS_MD_R
RPA6	Análise da Construção (AC)	Abstrato Estendido (AE)	MAS_AC_AE

Fonte: o autor.

A Fig.6 ilustra os oito planos ontológicos do MPO_MAS, cada qual separado por nível cognitivo SOLO, buscando evidenciar dois tipos qualitativos de desempenho cognitivo, em outros termos, a facilitação descendente da aprendizagem de ordem inferior e a facilitação ascendente da aprendizagem de ordem superior, sendo ambas consideradas multimodais; o termo multimodal significa que o aprendiz possui mais de um modo de funcionamento. Convém frisar que os modos de funcionamento fazem alusão aos principais estágios piagetianos de desenvolvimento cognitivo: sensório-motor, intuitivo (pré-operacional), concreto e formal, porém, conforme visto em Biggs e Collis (1982), Biggs (1992) e Mol e Matos (2019), cada modo tem suas próprias características de funcionamento cognitivo.

Fig. 6 – Planos ontológicos em uma abordagem de facilitação descendente e ascendente de aprendizagem



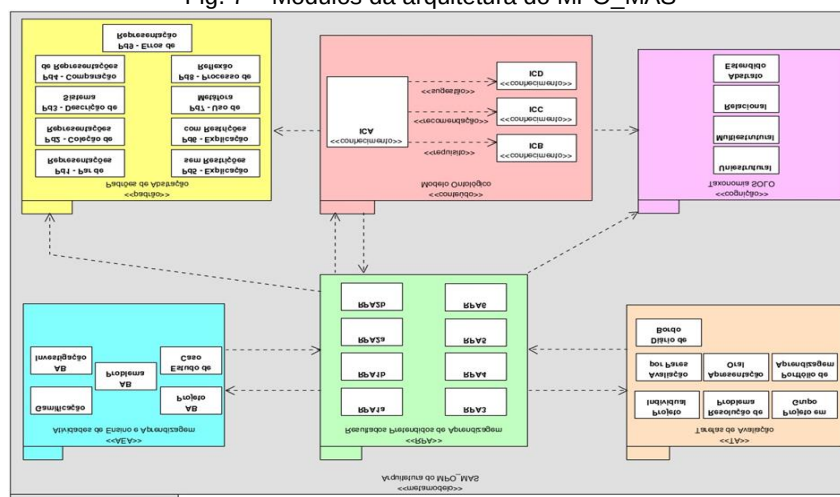
Fonte: o autor.

Ainda sobre o desenvolvimento cognitivo e a progressão do aprendizado, é salutar entender que existem distâncias cognitivas maiores ou menores, exigindo mais ou menos esforço, a depender dos verbos de aprendizagem e do desempenho desejado para uma determinada tarefa. Por exemplo, a distância cognitiva entre verbos de nível Uniestructural e Multiestructural é menor do que a distância entre verbos de nível Multiestructural e Relacional, sendo ainda menor quando se compara a distância entre verbos de nível Relacional e Abstrato Estendido. Além disso, a distância e esforço aumentam ainda mais entre modos de funcionamento distintos (por exemplo, entre concreto e formal).

Também é importante ter em mente que fatores como motivação, experiência e conhecimentos prévios podem interferir no desempenho de uma tarefa e, conseqüentemente, no desenvolvimento cognitivo e na progressão do aprendizado. Assim sendo, é prudente considerar o reúso de planos ontológicos de níveis de compreensão mais baixos, buscando, desta forma, viabilizar o processo de construção do conhecimento assim como diminuir a ponte (distância) cognitiva entre determinados verbos (níveis) de aprendizagem.

A arquitetura pedagógica do MPO_MAS é composta por seis módulos, cada qual representado por um pacote, vide Fig. 7. Os detalhes da concepção de cada um destes módulos podem ser vistos em Vendramel (2023).

Fig. 7 – Módulos da arquitetura do MPO_MAS



Fonte: o autor.

Resumidamente, os módulos representados na Fig. 7 são:

- a) Alinhamento Construtivo: formado por três módulos e representados assim: pacote <<RPA>> com oito Resultados Pretendidos de Aprendizagem; pacote <<AEA>> com cinco Atividades de Ensino e Aprendizagem e; pacote <<TA>> com sete Tarefas de Avaliação;

- b) Modelo Ontológico: módulo (pacote <<conteúdo>>) constituído por uma rede de conteúdos específica para se aprender o tema previsto em cada RPA;
- c) Taxonomia SOLO: módulo (pacote <<cognição>>) formado por quatro níveis da taxonomia, cada qual contendo os devidos verbos de aprendizagem;
- d) Padrões de Abstração: módulo (pacote <<padrão>>) com nove padrões identificados a partir da literatura (HAZZAN; KRAMER, 2006; 2016; HALLADAY; WIEBEL, 1993). Cada padrão foi nomeado conforme seu propósito de aplicação.

Cabe ressaltar que a arquitetura atual suporta oito planos ontológicos de MAS, cada qual direcionado para atender um determinado RPA. As particularidades de cada um dos planos e os detalhes contidos em cada módulo, podem ser vistos em Vendramel (2023).

CONCLUSÕES

Diante do que foi apresentado, se pode concluir que este trabalho cumpriu os objetivos estabelecidos e validou a hipótese considerada para o presente estudo.

Um modelo pedagógico/ontológico de ensino de ES foi idealizado, projetado e materializado resultando o Modelo de Planos Ontológicos de Modelagem e Análise de Software (MPO_MAS) cujos planos ontológicos presentes no modelo estão fundamentados no AC, na taxonomia SOLO, no plano de conteúdos OC2-RD2 e em uma coleção de padrões de abstração. Ademais, os resultados oriundos do conhecimento e experiência dos participantes da pesquisa revelam que o MPO_MAS é resultado de compartilhamento de diversos modelos mentais, dado que ele foi construído sob a perspectiva de um grupo de docentes de ES, promovendo assim uma reflexão transformadora compartilhada, ao invés de isolada, onde colegas da mesma área de conhecimento puderam contribuir significativamente.

Levando em consideração que a limitação de pesquisa é um ponto relevante para novos estudos, seguem algumas sugestões: a) aplicar o MPO_MAS na elaboração de um plano de ensino no início de um semestre letivo e observar os resultados obtidos no decorrer das aulas; b) Reutilizar a estrutura do MPO_MAS para se construir novas ontologias de domínio para outras áreas de conhecimento de ES, propiciando um conjunto de metamodelos ontológicos interdependentes e complementares e; c) Uma vez que o MPO_MAS se apresenta em uma configuração estática, se vislumbra a chance de disponibilizar o modelo para ser utilizado de maneira dinâmica, por meio do desenvolvimento de alguma ferramenta de software.

REFERÊNCIAS

- ACM; IEEE. **Software Engineering 2014: curriculum guidelines for undergraduate degree programs in software engineering**. Association for Computing Machinery e IEEE Computer Society, 2014.
- BIGGS, John B.; COLLIS, Kevin F. **Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)**. Academic Press, 1982.
- BIGGS, John. Modes of learning, forms of knowing, and ways of schooling. In: DEMETRIOU, Andreas; SHAYER, Michael; EFKLIDES, Anastasia (Org.). **Neo-Piagetian theories of cognitive development: Implications and applications for education**. Routledge, 1992, cap. 2, p. 30-51.
- BIGGS, John. Aligning teaching and assessing to course objectives. **Teaching and learning in higher education: New trends and innovations**, Aveiro, v. 2, p. 1-9, abr. 2003.
- BIGGS, John; TANG, Catherine. **Teaching for quality learning at university**. 4th.ed. McGraw-hill education, 2011.
- BRUEGGE, Bernd; DUTOIT, Allen H. **Object-oriented software engineering: using UML, patterns and Java**. Learning, v. 5, n. 6, p. 7, 2009.
- BUTTIGNON, Karina. **Projeto de uma linguagem de modelagem de cenários para um ambiente presencial, interativo e híbrido de aprendizagem OC2-RD2**. 2020. 206f. Tese de doutorado – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FALKNER, Katrina; VIVIAN, Rebecca; FALKNER, Nickolas JG. Neo-piagetian forms of reasoning in software development process construction. In: **2013 Learning and Teaching in Computing and Engineering**. IEEE, 2013. p. 31-38.

GRAY, David E. **Pesquisa no mundo real**. 2.ed. Porto Alegre: Penso, 2009.

GLUGA, Richard et al. On the reliability of classifying programming tasks using a neo-piagetian theory of cognitive development. In: **Proceedings of the ninth annual international conference on International computing education research**. 2012. p. 31-38.

HALLADAY, Steve; WIEBEL, Michael. **Object-Oriented software engineering**. Lawrence, KS: R&D Publications, Inc., 1993.

HAZZAN, Orit. The reflective practitioner perspective in software engineering education. **Journal of Systems and Software**, v. 63, n. 3, p. 161-171, 2002.

HAZZAN, Orit. The influence of software intangibility on computer science and software engineering education. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, v. 32, n. 3, p. 7-8, 2007.

HAZZAN, Orit; KRAMER, Jeff. Abstraction in computer science & software engineering: A pedagogical perspective. **System Design Frontier Journal**, v. 3, n. 12, p. 1-9, 2006.

HAZZAN, Orit; KRAMER, Jeff. Assessing abstraction skills. **Communications of the ACM**, v. 59, n. 12, p. 43-45, 2016.

HUITT, William; HUMMEL, John. Piaget's theory of cognitive development. **Educational psychology interactive**, v. 3, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.edpsycinteractive.org/topics/cognition/piaget.html>.

KRAMER, Jeff. Is abstraction the key to computing?. **Communications of the ACM**, v. 50, n. 4, p. 36-42, 2007.

LARMAN, Craig. **Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo**. 3.ed. Bookman, 2007.

LISKOV, Barbara; GUTTAG, John. **Program development in JAVA: abstraction, specification, and object-oriented design**. Pearson Education, 2000.

LISTER, Raymond. Concrete and other neo-Piagetian forms of reasoning in the novice programmer. In: **Conferences in research and practice in information technology series**. 2011.

LUTZ, Stacey T.; HUITT, William G. **Connecting cognitive development and constructivism: Implications from Theory for Instruction and Assessment**. 2004. Disponível em: <http://www.edpsycinteractive.org/papers/cogdev.pdf>.

MOL, Solange M.; MATOS, Daniel A. S. Uma análise sobre a Taxonomia SOLO: aplicações na avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 30, n. 75, p. 722-747, 2019.

RIZZO, Adriana J.; POLETTI, Elaine C. C. Conexão do alinhamento construtivo e metodologias ativas. In: **XIV Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**. Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil, p. 182-191, 2019.

RIZZO, Adriana J.; POLETTI, Elaine C. C. Alinhamento Construtivo e Taxonomia SOLO: relações com o Sistema de Domínio Khan Academy. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 1091-1106, 2021.

VEGA, Ítalo S. Fábulas OCC-RDD: histórias didáticas para ambientes interativos híbridos e presenciais de aprendizagem. **Revista da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional**, v. 31, p. 105-118, 2016.

VEGA, Ítalo S. **Elaboração de histórias OC2-RD2**. 2018. 60 f. Relatório de Projeto PIPAD 5095 – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

VENDRAMEL, Wilson. **Adoção de uma abordagem neopiagetiana e de padrões de abstração para o ensino de Engenharia de software: proposição de um modelo pedagógico de correlação entre o alinhamento construtivo e a técnica OC2-RD2**. 2023. 179f. Tese de doutorado – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023.

WIRFS-BROCK, Rebecca; WILKERSON, Brian; WIENER, Lauren. **Designing object-oriented software**. Prentice-Hall, Inc., 1990.

WIRTH, Niklaus. A brief history of software engineering. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 30, n. 3, p. 32-39, 2008.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS EM UMA CERVEJARIA: PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (EPT)

Giselle Alves Martins⁹⁵, Vanessa Balbao Ferreira⁹⁶, Nicole Caroline Coelho⁹⁷, Natalia Costa Azevedo⁹⁸

RESUMO: Considerando a necessidade de estudos que abordem diferentes conhecimentos envolvidos no processo de produção cervejeira, esta pesquisa aponta a relação pedagógica e educativa que o ambiente de uma cervejaria pode possuir. O objetivo da pesquisa é a apresentação de uma proposta didática para o cenário de uma cervejaria, considerada nesta pesquisa como um espaço educador, entendendo o processo de produção cervejeira como uma atividade interdisciplinar, por meio da Metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Dividida em três etapas, os membros desta pesquisa participaram do processo de conhecimento da produção cervejeira no Centro Multidisciplinar de Tecnologia Cervejeira do IFSP - *campus* Sertãozinho, desenvolveram abordagens teóricas e metodologias didáticas específicas para tais atividades interdisciplinares e construíram o passo a passo de uma proposta didática detalhada para Ensino por Projeto que poderá ser aplicada em diferentes níveis de ensino. Espera-se ao final desta pesquisa que esta proposta seja inspiração para a utilização do cenário cervejeiro como espaço didático e educador para práticas pedagógicas na Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

PALAVRAS-CHAVE: Interdisciplinaridade. Educação Profissional e Tecnológica. Ensino Básico. Cervejaria. Espaço Educador.

PROJECT-BASED LEARNING IN A BREWERY: INTERDISCIPLINARY PRACTICES FOR PROFESSIONAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION (EPT)

ABSTRACT: Considering the need for studies that address different knowledge involved in the brewing process, this research points to the pedagogical and educational relationship that the environment of a brewery can have. The objective of the research is the presentation of a didactic proposal for the scenario of a brewery, considered in this research as an educational space, understanding the brewing process as an interdisciplinary activity, through the Project-Based Learning Methodology (PBL). Divided into three stages, the members of this research participated in the process of learning about beer production at the Multidisciplinary Center for Brewing Technology at IFSP - Sertãozinho campus, developed theoretical approaches and specific didactic methodologies for such interdisciplinary activities and built a step-by-step didactic proposal detailed for Teaching by Project that can be applied in different teaching levels. At the end of this research, it is hoped that this proposal will be an inspiration for the use of the beer scene as a didactic and educational space for pedagogical practices in Professional and Technological Education (EPT).

KEYWORDS: Interdisciplinarity. Professional and Technological Education. Basic education. Brewery. Educator Space.

INTRODUÇÃO

⁹⁵ IFSP - Sertãozinho, Prof. visitante do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica. giselle.martins@ifsp.edu.br

⁹⁶ IFSP - Sertãozinho, Mestranda em Educação Profissional e Tecnológica. vanessa.balbao@aluno.ifsp.edu.br

⁹⁷ IFSP - Sertãozinho, Pesquisadora de Iniciação Científica (3º ano Automação Industrial). caroline.nicole@aluno.ifsp.edu.br

⁹⁸ IFSP - Sertãozinho, Pesquisadora de Iniciação Científica (3º ano Automação Industrial). costa.azevedo@aluno.ifsp.edu.br

A cerveja é considerada uma das bebidas alcoólicas mais consumidas e apreciadas pelo paladar dos brasileiros, sendo enraizada na cultura de países ocidentais, fazendo parte em vários momentos da sociedade e envolvendo significados sociais, políticos, econômicos entre outros (Silva et al, 2016, p.6).

Com o aumento no número de estabelecimentos produtores de cerveja no Brasil relatado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) foi relatado, pelo anuário da cerveja de 2021, uma necessidade de “produção de novos conhecimentos acerca das atividades que envolvem a produção de cerveja” (Brasil, 2021, p.38).

Concepções empresariais, industriais, de mundo do trabalho, de desenvolvimento urbano associado às fábricas, a geração de empregos, especialização de mão-de-obra, participação em obras públicas como o melhoramento do abastecimento de água e energia nos bairros, dentre outros (Ferreira et al, 2022) são algumas das vertentes econômicas de pesquisa encontradas atualmente no Brasil. Quanto às questões sociais, a ideia de trabalho, da memória dos trabalhadores, de cenários sujeitos às várias transformações no mundo do trabalho, implicações na extinção de postos de trabalho, em desemprego, na precarização do trabalho, em perdas dos direitos trabalhistas e de representação sindical (Castro, 2015) são outras temáticas verificadas. Entretanto, são raras (ou inexistentes) as pesquisas que relacionam as cervejarias com pontos de vista educacional, como um ambiente pedagógico, com ativo potencial de processos de ensino e de aprendizagens.

Os diferentes processos e etapas da produção cervejeira, desde a produção de grãos no campo, passando pelos processos físico-químico-biológicos, até o copo do consumidor, traz possibilidades de apresentação, entendimento e avaliação de conteúdos de forma teórica e prática acerca de diferentes conceitos dos componentes curriculares das ciências da natureza, além de conteúdos técnicos como industriais, elétricos, automação, dentre outros, em uma abordagem interdisciplinar. De acordo com Santos et al (2010), a relação entre trabalhos sobre a produção cervejeira e a Educação Profissional e Tecnológica acontece por permitir que os estudantes focam não apenas nos procedimentos técnicos, mas também desenvolvem habilidades processuais, usando a tomada de decisão, enfatizando a prática para chegar à teoria, buscando implicações sociais, políticas, ambientais e econômicas dos problemas reais apresentados, os relacionando com seus contextos sociais, permitindo uma formação integral dos estudantes.

A Cervejaria do Instituto Federal de São Paulo - *campus* Sertãozinho, ambiente multidisciplinar onde acontece o Curso Técnico em Cervejaria, é composto por equipamentos industriais para produção cervejeira, além de um Laboratório de Microbiologia onde são realizadas as análises físico-químicas e microbiológicas de cervejas e matérias-primas.

Assim, esta pesquisa traz como objetivo a apresentação de uma proposta didática para o cenário de uma cervejaria, considerada nesta pesquisa como um espaço educador, entendendo o processo de produção cervejeira como uma atividade interdisciplinar, por meio da Metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente pesquisa traz o conceito de “espaço educador” como um lugar físico e adaptável, capaz de atrelar diferentes concepções, espaço de relações sociais, de socialização dos saberes, de ser função do processo educativo significativo, integrado em um contexto social, político, cultural e econômico (Oliveira; Tonso, 2012). Para que o espaço seja considerado educador, é preciso que toda forma de conhecimento esteja disponível no ambiente para que os participantes tenham acesso tanto aos materiais físicos quanto à possibilidade de conhecimento adquirido (Oliveira; Tonso, 2012, p.16).

Segundo Dias e colaboradores (2017) o processo de ensino e aprendizagem torna-se relevante e significativo permeando diferentes espaços. Existem três modalidades de espaços educativos, sendo o formal, representado por escolas e universidades, tendo objetivos claros,

seguimento de regras e organizadas; o informal, que possui como base para de aprendizado as interações com familiares, amigos, bairros e não são institucionalizadas (Langhi, Nardi, 2009); e os espaços não-formais de ensino onde, apesar da não obrigatoriedade como na educação formal, se caracteriza como um ambiente intrínseco para a construção do conhecimento, como em museus, zoológicos, congressos, dentre outros.

A Cervejaria, embora considerada como um ambiente industrial, de fabricação da cerveja, também está sendo considerada nesta pesquisa como um ambiente não formal de ensino, promovendo conhecimento através do espaço, fazendo com que ele seja educador, e para que isso aconteça, esse espaço precisa ser participativo e ter transparência, para que qualquer pessoa que queira participar entenda claramente os objetivos propostos (Matarezi, 2005).

Outro conceito considerado na presente pesquisa é o de Interdisciplinaridade. A Interdisciplinaridade pode ser considerada como uma tentativa de romper com o caráter engessado das disciplinas, buscando inter-relacionar pessoas, conteúdos, percepções, de forma convergente, complementar, em prol de um mesmo objeto/objetivo comum, e não deve ser entendida como um mero “juntar de disciplinas” (Pombo, 2008).

Entende-se a importância das atividades interdisciplinares por favorecerem habilidades e técnicas para um processo de aprendizagem que respeite os saberes dos estudantes, sua integração e aproximação com os conteúdos estudados (Fazenda, 2014).

Assim, esta pesquisa traz como ferramenta metodológica de planejamento, aplicação e análise de dados os Indicadores de Interdisciplinaridade (Martins et al, 2018). Estes indicadores são utilizados como propostas de enfrentamento aos desafios para as atividades didáticas interdisciplinares na prática, sendo eles, Construção do conhecimento, Análise do Conhecimento prévio, Análise do desempenho, Cooperativismo e Intervencionismo (Quadro 1).

Quadro 1: Indicadores de Interdisciplinaridade (Ind. de. Inter.) e descrição dos procedimentos adotados.

Indicadores. de Interdisciplinaridade	Descrição dos procedimentos adotados durante a fase de planejamento, durante a execução das atividades e durante a fase de análise de dados
Construção do conhecimento	Conduzir o processo de forma provocativa, por meio de atividade instigante, para a construção de argumentos pelos participantes.
Análise do conhecimento prévio	Estimular os participantes para revisão de conceitos prévios e relação com as atividades propostas.
Análise do desempenho	Registrar o processo de aprendizado dos participantes por meio da participação nas discussões, avaliando qualitativamente seu desempenho.
Cooperativismo	Estimular a leitura e discussão em grupo e a integração entre participantes
Intervencionismo	Conduzir e intervir na discussão para acrescentar e orientar os participantes de forma integradora.

Fonte: Martins et al, 2018.

Para o desenvolvimento do passo a passo da atividade proposta pela presente pesquisa será considerada a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Essa metodologia é uma proposta de ensino-aprendizagem que contempla estratégias de construção de conhecimentos de forma ampla e capaz de proporcionar ao estudante uma formação cidadã, com ações que pressupõe decisões, escolhas, apostas, riscos e incertezas, permitindo ao estudante trabalhar de forma autônoma na construção do seu próprio conhecimento. Essa metodologia aproxima teoria da prática e permite aos estudantes, desde

o início da atividade, ter uma ideia bem clara dos objetivos que se pretende atingir (Toyohara et al, 2010).

A Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia ativa originada no início do século XX por meio dos trabalhos de John Dewey.

Sobre as metodologias ativas Berbel (2011) descreve:

[...] as metodologias ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (Berbel, 2011, p. 29).

As metodologias ativas levam o professor a motivar seus estudantes, fazendo com que o conhecimento seja construído de maneira colaborativa, capacitando-os para tomar decisões, tornando-os assim cidadãos ativos e aptos a solucionar problemas e resolver questões. O uso das metodologias ativas promove a autonomia do aluno e oferece oportunidades importantes para o ensino.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), como metodologia ativa, conforme Both e Wildner (2018), envolve a busca por informações, realização de cálculos, criação de gráficos, questionamentos, diálogos, leitura, coleta de dados e outras atividades cruciais para o desenvolvimento profissional, convertendo conhecimentos adquiridos em sala de aula em informações concretas para solucionar problemas e concretizar projetos.

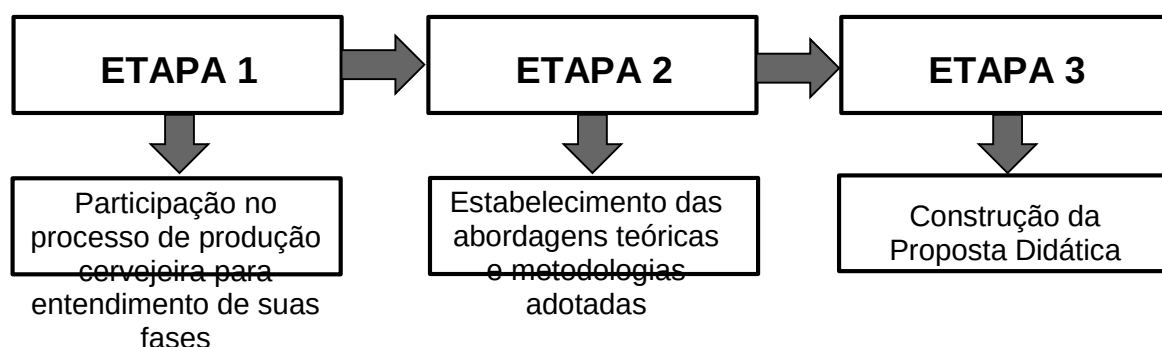
Segundo Bender (2014, p.15) a ABP tem por objetivo “promover o desenvolvimento de projetos, centrados em uma questão, tarefa ou problema, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas.”

A ABP contribui para a formação profissional e humana. Ela proporciona uma maior reflexão por parte dos alunos, fazendo com que eles sejam os principais responsáveis pela aprendizagem. Além disso, lançam luz sobre o trabalho como princípio educativo, articulando trabalho e educação, declarando o caráter formativo do trabalho e da educação como ação humanizadora por meio do desenvolvimento de todas as potencialidades humanas. (Ciavatta, 1990)

METODOLOGIA DA PESQUISA

Como o objetivo final da presente pesquisa é apresentar uma proposta didática para ser apresentada a estudantes de diferentes níveis de ensino para que possam entender conteúdos curriculares a partir do processo de produção cervejeira de forma interdisciplinar, esta pesquisa foi desenvolvida ao longo de três etapas (Figura 1), sendo que na primeira etapa foi necessário o conhecimento do processo de produção cervejeira e reconhecimento das potencialidades de cada fase; a segunda etapa se caracterizou por reuniões entre os pesquisadores envolvidos para definição das melhores abordagens teóricas e metodológicas que deveriam ser utilizadas para a construção da proposta didática; e a terceira e última etapa foi, de fato, a construção dos detalhes e aprimoramento do passo a passo e dos direcionamentos para os professores que poderão aplicar as atividades com diversos estudantes.

Fig1. Etapas da Metodologia de Pesquisa aplicada



Fonte: As autoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro passo para o desenvolvimento do projeto foi conhecer o processo de produção cervejeira. Este momento, denominado Brassagem da Cerveja, aconteceu no Centro Multidisciplinar de Tecnologia Cervejeira do IFSP - campus Sertãozinho.

Após o reconhecimento do espaço da cervejaria, alinhando os objetivos da presente pesquisa as estudantes de iniciação científica vinculadas ao Projeto iniciaram seus estudos sobre os conceitos de Espaço Educador, Interdisciplinaridade, Aprendizagem Significativa, Espaços não formais de ensino, Conhecimentos normativos que regem o ambiente da cervejaria, além da metodologia atividade Aprendizagem Baseada em Projetos.

O último passo aconteceu ao longo de várias reuniões entre as autoras participantes, tanto presenciais quanto online, uma vez que a interação e diálogos entre estudantes de iniciação científica e estudante do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica foi de extrema importância para que diferentes visões fossem contempladas. Ao final, foi construído o quadro abaixo (Quadro 2) com os três passos para execução das atividades por professores de diferentes níveis de ensino na Educação Profissional e Tecnológica, mostrando a descrição do processo cervejeiro, a metodologia, regras e materiais necessários para serem utilizados em cada atividade, bem como a sinalização dos Indicadores de Interdisciplinaridade indispensáveis em cada momento das atividades para que sejam, de fato, consideradas interdisciplinares.

Quadro 2: Passo a passo para aplicação da atividade interdisciplinar a partir da metodologia ABP.

Passo	Proposta Didática	Ind. de Inter.
1ª passo	Visita guiada na cervejaria do Instituto Federal de São Paulo - <i>campus</i> Sertãozinho.	Análise do Conhecimento prévio
	O primeiro passo da proposta é fazer com que os participantes conheçam a Cervejaria como um espaço educador: serão conduzidos pelos docentes e técnicos da cervejaria, que irão apresentar cada uma das fases de produção cervejeira, explicando os processos que acontecem e elucidando as técnicas e os conteúdos disciplinares envolvidos em cada uma delas.	Construção do Conhecimento
	Por exemplo: a fase de Moagem é caracterizada pelo processo físico de quebra do malte (grão de cevada processada) de forma que sejam expostos os carboidratos presentes no interior da semente, no endosperma. Nesta fase é possível verificar conteúdos de Física (relação área superficial/ volume, momento angular, torque); de Química (polissacarídeos, celulose e amido); de Biologia (anatomia da semente,	Intervencionismo

	carboidratos no endosperma); e de Processo industrial (engrenagens, potência).	
2ª passo	Atividade Interdisciplinares	
	Neste passo acontecerá a divisão dos participantes em três grupos para aplicação das atividades interdisciplinares.	
	Grupo 1: Experimentação sobre a Mosturação <u>Tema da atividade: Fase de Mosturação</u> - No processo de mosturação acontece a mistura do grão triturado com água mediante alterações de temperatura para que diferentes enzimas sejam ativadas na quebra dos açúcares. <u>Metodologia adotada para atividade:</u> A experimentação auxilia o aluno na compreensão dos fenômenos e transformações estudadas, sendo considerada uma estratégia eficiente para que os estudantes criem problemas reais e investiguem a solução de seus questionamentos de forma contextualizada (Guimarães, 2009). Desse modo, esta metodologia proporciona uma aprendizagem significativa, colaboração entre os alunos, e fomenta o caráter investigativo na construção do conhecimento. <u>Regras e materiais necessários:</u> Nesta fase os participantes deverão reproduzir o processo de mosturação utilizando grãos de cevada, um fogareiro ou bico de bunsen, um béquer, um bastão agitador de vidro e gotas de iodo 2%, todos equipamento fornecidos pelo Laboratório de Microbiologia da Cervejaria. Os participantes deverão ferver os grãos com água e observar as transformações na estrutura e coloração da amostra, ao final realizar o teste do iodo, pingando uma gota na amostra e verificando que quanto mais claro o iodo estiver, mais os amido foram quebrados em açúcares.	Construção do conhecimento
	Grupo 2: Jogo Didático sobre a Maturação <u>Tema da atividade: Fase de Maturação</u> - Durante a Maturação, fase que dura de sete a dez dias, acontece o resfriamento da cerveja para decantação de leveduras e proteínas. Ao final do processo é feita uma degustação para verificação dos gostos e aromas. <u>Metodologia adotada para atividade:</u> Os jogos didáticos são empregados para observar se os estudantes estão compreendendo os assuntos discutidos (Benedetti et al, 2020). Os jogos didáticos facilitam a integração dos alunos, visto que a timidez a falta de socialização e participação afeta negativamente o processo de ensino e de aprendizagem, outras vantagens são impulsionamento da motivação, raciocínio, argumentação do aluno, aprender a lidar com a ansiedade e a socializar melhorando o vocabulário e se tornando mais independentes (Colombo, 2019). <u>Regras e materiais necessários:</u> Os alunos participantes desta atividade serão divididos em no mínimo duas equipes encarregadas de responder perguntas pré-determinadas pelo professor ou mediador do ato. Duração de 30-45 minutos. O botão será colocado em uma mesa de forma que o acesso a ele seja fácil, assim os estudantes selecionados para apertá-lo não terão dificuldades. A equipe que responder corretamente em 2 minutos recebe 1 ponto, caso contrário a pergunta é passada para os adversários que possuem 1 minuto e meio para responder, valendo a mesma pontuação. As rodadas continuam até que	Análise do conhecimento prévio Análise do desempenho Cooperativismo

	algun grupo atinja 5 pontos ou as perguntas se esgotem. Caso nenhuma equipe consiga responder a pergunta, passa-se para a próxima e no final do jogo ela é utilizada. Nesse caso, os jogadores terão apenas 1 minuto para elaborar a resposta. Grupo 3: Simulação didática sobre a Pasteurização <u>Tema da atividade: Fase de Pasteurização</u> - Com a finalidade de garantir maior tempo de conservação da cerveja, a pasteurização é o processo de aumento e redução intenso da temperatura da cerveja já engarrafada para eliminação de contaminantes. <u>Metodologia adotada para atividade:</u> Simulação pode ser considerada uma expressão do potencial de criação de mundos possíveis ou imaginários. Na educação, a simulação como ferramenta didática permite coordenar grupos de estudantes para a realização de atividades diagnósticas interativas e de tomadas de decisões para verificação de diferentes consequências, contribuindo para o aprender a partir do erro (Gomez et al, 2011). <u>Regras e materiais necessários:</u> Com o apoio de um tablet ou notebook os participantes irão simular o tempo de conservação da cerveja de acordo com a realização ou não do processo de pasteurização e a quantidade de microorganismo contaminantes em cada caso. A simulação será feita a partir de layout já construído por pesquisadores da cervejaria do IFSP, utilizando as plataformas de motor de jogo Unity e as ferramentas de modelagem Blender (Rodrigues, Filho, 2022).	Interven- cionismo
3ª passo	Avaliação final e resolução do projeto Ao final da proposta, no terceiro passo, os participantes deverão se manter divididos e cada grupo deverão apresentar uma sugestão de desenvolvimento da atividade que eles executaram da atividade anterior de forma adaptada para um público que não possui a oportunidade de visitação presencial a uma cervejaria, ou seja, o produto final do projeto será a apresentação avaliativa da adaptação das atividades por meio de ferramentas tecnológicas, como vídeos e jogos online e recursos didáticos que poderão ser facilmente utilizados por professores, tornando as atividades replicáveis em diversas situações escolares.	Construção do conheci- mento Análise do desem- penho Interven- cionismo

Fonte: As autoras.

De acordo com Pozo (2003) e Pedroso (2009), uma das finalidades do ensino é proporcionar aos educandos a capacidade de aprender de forma flexível, eficaz e autônoma, e assim desenvolver o raciocínio estratégico, diversificado e capaz de superar obstáculos. Assim, a presente pesquisa entende que, especialmente as disciplinas de Física, Química, Biologia e Processos Industriais podem ser melhores contextualizadas caso sejam ensinadas a partir de um projeto interdisciplinar que englobe as quatro disciplinas com seus respectivos professores em uma situação problema real, como é o caso do processo de fabricação cervejeira, proporcionando aos estudantes um maior interesse pelos conteúdos e possibilidades de despertar interesse pelo mundo do trabalho no devido segmento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), uma modalidade de Metodologia Ativa, foi construída uma proposta de trabalho didático para ser aplicado por professores em diferentes níveis de ensino da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A Pesquisa foi dividida em três etapas: conhecimento do processo de produção cervejeira,

definição das metodologias adotadas e construção da proposta didática, sendo esta última composta pela descrição de três passos: visita guiada, três atividades interdisciplinares e apresentação final do projeto, todas com sinalizações sobre os indicadores de ação interdisciplinar imprescindíveis a cada momento da atividade. Dessa forma, a presente pesquisa concluiu seu objetivo, ao evidenciar as potencialidades da cervejaria como espaço educador.

REFERÊNCIAS

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A.; LIMA, M.; BENEDETTI, L. Fuga! Um jogo de tabuleiro desenvolvido para a revisão de conceitos de Química. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 1, p. 77-95, 2020.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Seminário: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25- 40, jan./jun. 2011.

BOTH, C. A.; WILDNER, M. C. S. Proposta de aplicação da metodologia de aprendizagem baseada em projetos na educação profissional. 1 ed. Lajeado: editora **Univates**, 2018, p. 137-145.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário da cerveja: 2021**. Secretaria da Defesa Agropecuária. Brasília, 2022.

CASTRO, Meire Cristina. Memória do trabalho: histórias do trabalho e dos trabalhadores da cervejaria Antártica de Ribeirão Preto (SP). (**Tese de doutorado em Ciências**). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (USP), 2015.

CIAVATTA, F. M. O trabalho como princípio educativo – Uma investigação teórico-metodológica (1930-1960). Rio de Janeiro: PUC -RJ, (**Tese de Doutorado em Educação**), 1990

COLOMBO, Daniel Augusto. Jogos didáticos como instrumentos de ensino. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 3, p. 78-83, 2019.

DIAS, Danielly Ferreira; Prata, Patrícia de Oliveira; Monteiro, Rejo Levi, Silva, Ana Paula Santos da. A educação nos espaços formais, não formais e informais no processo de ensino-aprendizagem. **Intercursos Revista Científica**, v. 16, n. 1, 2017.

FAZENDA, Ivani Catarina. Interdisciplinaridade: Didática e Prática de Ensino. 2014. Disponível em <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/22623/16405>. Acesso em Maio/2023.

FERREIRA, Thales Argman; Tronto, Reinaldo; Paron, Marcos Eduardo; Silva, Jean Carlos Rodrigues. História da cerveja de Ribeirão Preto: da capital do chope à polo de cerveja artesanal. **Revista Indicação Geográfica e inovação**. V. 6, n.4, p.1903-1927, 2022.

GOMEZ, Margarita Victoria; Vieira, Joaquim Edson; Neto, Augusto Scalabrini. Análise do Perfil de Professores da Área da Saúde que Usam a Simulação como Estratégia Didática. **Revista Brasileira de Educação Médica** 35 (2) : 157-162; 2011.

GUIMARÃES, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, vol. 31, n.3, p. 198. Acesso em 22 de mai, 2023, http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.31, p. 4402-4412, 2009.

MARTINS, Giselle Alves; SOUZA, Paula de Oliveira; PAULON, Gabriel Santos; BRANDO, Fernanda da Rocha; BONZANINI, Taitiâny Kárita. Indicadores de Interdisciplinaridade em um grupo de estudos: uma reflexão ao ensino de temas ambientais na formação inicial de professores. In: **Educação no século XXI**, v.1, ed.1, 144p., Belo Horizonte, Poisson, 2018.

MATAREZI, J. Estruturas e espaços educadores: quando estruturas e espaços se tornam educadores. In: Ferraro, L. A. **Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores**. Luiz Antonio Ferraro Jr. (Org.). Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. pp. 161-173.

OLIVEIRA, Alessandra de; Tonso, Sandro. Espaço Educador: um conceito em formação. **Anais do VI Encontro Nacional da Anppas**. Belém, Pará. 2012.

PEDROSO, Carla Vargas. Jogos didáticos no Ensino de Biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. **IX Congresso Nacional de Educação e III Encontro Sul brasileiro de Psicopedagogia**. PUC do Paraná. 2009.

POMBO, Olga. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Ideação**, v.10, n.1, p.9-40, 2008.

POZO, J. Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no Ensino Médio. In: COLL, César. **Psicologia da aprendizagem no Ensino Médio**. Rio de Janeiro, 2003.

RODRIGUES, Isaias Issacar S., DUARTE FILHO, Nemésio, F. Jogo educacional com foco no ensino e aprendizagem do processo cervejeiro utilizando a plataforma Unity. **13º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2022**. Disponível em <https://ocs.ifsp.edu.br/conict/xiiiconict/paper/view/8504/3088>. Acesso em Maio de 2023.

SANTOS, Míriam Stassun; AMARAL, Carmem Lúcia Costa; MACIEL, Maria Delourdes. Temas sociocientíficos (cerveja) em aulas práticas de Química na Educação Profissional: uma abordagem CTS. **Revista Holos**, Ano 26, Vol 4, 2010.

SILVA, Hiury Araújo; LEITE, Maria Alvim; PAULA, Arlete Rodrigues Vieira. Cerveja e sociedade. Contextos da Alimentação – **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, São Paulo: Centro Universitário Senac, Vol. 4, no 2, 2016.

TOYOHARA, Doroti Quiomi Kanashiro; SENA, Galeno José de; ARAÚJO, Almério Melquíades de; AKAMATSU, Jânio Itiro. Aprendizagem Baseada em Projetos – uma nova Estratégia de Ensino para o Desenvolvimento de Projetos. **PBL Congresso Internacional**. São Paulo, 8-12, 2010.

CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES INGRESSANTES NO ENSINO MÉDIO DE TRÊS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Priscila Borges Dalbem Gaspar⁹⁹, Rogério de Souza Silva¹⁰⁰

RESUMO: Ensinar não é uma tarefa fácil, principalmente para turmas formadas por alunos com perfis de aprendizagem diferentes. Para contribuir com o trabalho docente, modelos surgiram a fim de identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes. Nesse contexto, este trabalho contribui para avançar na identificação dos estilos de aprendizagem de alunos ingressantes nos cursos técnicos integrados ao ensino médio de três instituições públicas, a fim de apresentar aos docentes as características de cada estilo de aprendizagem. Para tanto, foi utilizado o inventário N-ILS (*New Index of Learning Styles*) para a coleta de dados. O total de 99 jovens com idade entre 14 a 17 anos participaram deste estudo. Os resultados indicaram que a maioria dos discentes apresentam um perfil ativo (63,64%), sensitivo (68,69%), visual (69,70%) e sequencial (64,65%), o que indica a preferência por atividades em que se encontrem participativos e colaborativos, com práticas que possibilitem a aprendizagem por meio da experimentação e que apresentem uma sequência lógica, organizada e gradativamente complexa, para que a aprendizagem seja significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-Aprendizagem. Ensino Médio. Estilos de Aprendizagem. Felder-Soloman.

CHARACTERIZATION OF THE LEARNING PROFILE OF STUDENTS ENTRYING IN HIGH SCHOOL AT THREE SCHOOLS OF PROFESSIONAL EDUCATION IN THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT: Teaching is not a easy task, especially for classes made up of students with different learning profiles. To contribute to the teaching work, models have emerged in order to identify student's learning styles. In this context, this work helps to advance in identifying the learning styles of students entering technical courses integrated into high school at the three public institutions, in order to present to the professors the characteristics of each learning style. For that, the N-ILS inventory (*New Index of Learning Styles*) was used for data collection. The total of 99 young people aged 14 to 17 years old participated in this study. The results indicated that most students have an active (63,64%), sensitive (68,69%), visual (69,70%) and sequential (64,65%) profile, which indicates a preference for activities in which they are participatory and collaborative, with practices that enable learning through experimentation and that present a logical, organized and gradually complex sequence, so that learning is meaningful.

KEYWORDS: Teaching-Learning. Secondary Education. Learning Styles. Felder-Soloman.

INTRODUÇÃO

Ensinar não é uma tarefa fácil, principalmente para turmas formadas por alunos com perfis de aprendizagem diferentes. Para contribuir com o trabalho docente, modelos surgiram a fim de identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes (QUADROS; LIMA; ADAMATTI, 2020).

⁹⁹ IFSP Câmpus São Roque - priscila.dalbem.gaspar@gmail.com

¹⁰⁰ IFSP Câmpus São Roque - rogerio.souza@ifsp.edu.br

Os estilos de aprendizagem (EA) estão relacionados à forma particular como cada indivíduo adquire conhecimentos, desenvolve habilidades ou atitudes, por meio da experiência ou anos de estudo (SILVA, 2006). Sendo assim, identificar como o aluno aprende melhor é uma medida inicial para o mapeamento das necessidades e formas de aprender dos discentes e consequente tomada de decisões pedagógicas.

De acordo com Silva (2006), conhecer as características de cada estilo de aprendizagem faz com que o docente esteja mais bem preparado com relação às suas atividades e propostas de aula. Nesse sentido, este trabalho objetivou identificar os EA predominantes dos estudantes ingressantes no ensino médio de três escolas de educação profissional no interior do estado de São Paulo, de modo a contribuir com a prática docente no sentido de apresentar as características de cada estilo de aprendizagem.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Existem diferentes classificações e definições para o que são os estilos de aprendizagem e cada uma delas dá mais ênfase a uma ou outra característica, desde as fisiologicamente determinadas, as quais são menos sujeitas a mudanças ao longo da vida, até culturalmente aprendidas, que são desenvolvidas a partir do conjunto de experiências vividas pelos indivíduos (ENAP, 2015).

Felder e Silverman (1988) explicam que a identificação dos estilos de aprendizagem ajuda os professores a adotar uma metodologia para atender a todos os estilos de aprendizagem dos alunos e serve como um norteador para guiá-los sobre a diversidade presente nas salas de aula. Além disso, caso o professor encontre muitos estudantes com uma preferência que seja completamente diferente do seu estilo de ensinar, ele poderá rever sua metodologia. Para Felder e Soloman (1993), uma combinação inadequada entre os estilos de aprendizagem dos discentes e o estilo de ensinar do professor pode tornar os estudantes entediados e desatentos, com resultados deficientes nos testes, desanimados com o curso ou chegando mesmo a abandoná-lo, caracterizando naquilo que chamamos de “evasão escolar”, acreditando estarem na profissão errada.

Pensando nisso, Felder e Silverman (1988) elaboraram um questionário para identificar como os indivíduos preferem receber e processar as informações. A partir do modelo de Felder-Silverman (1988), Felder e Soloman (1991) desenvolveram o “Questionário do Índice de Estilos de Aprendizagem” (*Index of Learning Styles - ILS*), que classifica os estudantes em quatro estilos: ativo/reflexivo, sensitivo/intuitivo, visual/verbal e sequencial/global, o qual foi resumido por Felder e Spurlin (2005) da seguinte forma: **ativo** (são participativos e gostam de trabalhos grupais) ou **reflexivo** (são observadores, pensativos e introspectivos); **sensitivo** (aprendem pela prática) ou **intuitivo** (compreendem com facilidade conceitos abstratos); **visual** (aprendem por meio de representações visuais do material apresentado) ou **verbal** (preferem textos escritos e discursos); e **sequencial** (aprendem o conteúdo de forma linear) ou **global** (preferem compreender o todo ao invés de detalhes).

Segundo Schmitt e Domingues (2016), o ILS é amplamente utilizado em função de sua validade e confiabilidade. Além disso, o resultado do questionário deixa de ser apenas uma resposta e passa a servir como um diagnóstico, para posterior tratamento e melhoria (ARAÚJO *et al*, 2019), uma vez que diante das informações obtidas o docente poderá elaborar seu planejamento visando contemplar a heterogeneidade da sala de aula, possibilitando também ações que desenvolvam os estilos não predominantes.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Os dados foram coletados em junho de 2022, a partir da aplicação de questionário impresso aos estudantes do primeiro ano do ensino médio de três escolas de educação profissional do interior do estado de São Paulo, as quais oferecem o ensino médio integrado aos cursos técnicos do Eixo de Gestão e Negócios (Administração e Logística). O total de 99 alunos com idade entre 14 a 17 anos participaram deste estudo.

A presente pesquisa recorreu à análise quantitativa, com dados coletados a partir da aplicação do questionário denominado N-ILS (*New Index of Learning Styles*), adaptado ao contexto brasileiro por Vieira Júnior (2012). Esse questionário é composto por 20 questões, que classifica os estudantes em quatro estilos de aprendizagem: ativo/reflexivo, sensitivo/intuitivo, visual/verbal e sequencial/global.

Para isso, os alunos foram convidados a responder a um questionário impresso, de forma voluntária, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)¹⁰¹ e autorização dos responsáveis legais. A apresentação e análise dos resultados foram realizadas com o auxílio de recurso da estatística descritiva. Após análise por distribuição de frequência e tabulação dos dados, observou-se os estilos de aprendizagem predominantes da amostra geral. Além disso, por meio de pesquisa bibliográfica, verificou-se as características de cada estilo de aprendizagem, considerando as dimensões descritas por Felder e Soloman (1991), de modo a contribuir com o trabalho dos docentes que almejam utilizar essa ferramenta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados gerais dos 99 estudantes que responderam ao questionário, bem como a intensidade com a qual as preferências ocorrem em cada um dos polos das quatro dimensões analisadas estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Estilos de aprendizagem dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico, identificados no mês de junho do ano de 2022.

Dimensão	Polo	Alunos	Preferência Forte	Preferência Moderada	Preferência Leve
Processamento	Ativo = 63	63,64%	11,11%	41,27%	47,62%
	Reflexivo = 36	36,36%	2,78%	41,67%	55,56%
Percepção	Sensitivo = 68	68,69%	29,41%	44,12%	26,47%
	Intuitivo = 31	31,31%	6,45%	32,26%	61,29%
Entrada	Visual = 69	69,70%	17,39%	42,03%	40,58%
	Verbal = 30	30,30%	13,33%	23,33%	63,33%
Entendimento	Sequencial = 64	64,65%	6,25%	50,00%	43,75%
	Global = 35	35,35%	5,71%	17,14%	77,14%

Fonte: produção dos autores (2022).

Observou-se que a maioria dos estudantes ingressantes são **ativos, sensitivos, visuais e sequenciais** (63,64%, 68,69%, 69,70% e 64,65%, respectivamente) e a preferência leve foi verificada para a maioria dos polos analisados. Conforme mencionado por Vecchia (2019), o escore leve demonstra que os estudantes conseguem transitar por ambos os polos de cada dimensão com facilidade, pois o processo de aprendizagem pelo aluno se dá pelos dois polos.

Considerando a amostra geral, esses resultados estão em consonância com os de Pereira e Vieira Júnior (2013), em estudo feito com 556 alunos do ensino médio. Esse cenário pode ser justificável dada a faixa etária do público pesquisado, cujas descobertas são motivadas, principalmente, pela experimentação e interação com o objeto de conhecimento.

Diferentemente dos dados aqui obtidos, Duarte e Nascimento (2021) fizeram o mapeamento de 226 estudantes do ensino médio e encontraram como resultado o predomínio de alunos reflexivos, sensoriais, visuais e sequenciais, ou seja, houve um resultado diferente em relação à dimensão “processamento”. Assim, com base nesse entendimento, é importante a utilização desse diagnóstico para que os estudantes não sejam tratados de forma igual em

¹⁰¹Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob número do CAAE 57851822.2.0000.5473, foi enviada uma carta aos responsáveis legais para solicitar o seu assentimento, sendo garantida a confidencialidade e o anonimato dos alunos, cuja participação foi voluntária (a partir de uma carta de consentimento).

relação ao modo como adquirem e produzem conhecimento (DUARTE; NASCIMENTO, 2021).

Para a dimensão “processamento”, percebeu-se que os alunos são mais ativos, perfazendo um total de aproximadamente 64% dos estudantes participantes. Segundo Felder e Soloman (1993), os alunos ativos processam a informação através da experimentação ativa, para convalidar o conteúdo, por isso são mais participativos e dados a trabalhos em grupo. Segundo Santos (2013), esse tipo de perfil de estudantes não é favorecido pelo estilo tradicional de aula, pois tem dificuldades em situações que precisam ser passivos. Por sua vez, os alunos reflexivos processam a informação internamente, através da observação reflexiva e de forma introspectiva, o que explica a predileção por atividades individuais. Portanto, alternar as explanações verbais com momentos de pausas para discussão, o desenvolvimento de atividades e experimentar para encontrar soluções práticas é condição ideal de aprendizagem para discentes ativos e alternar as explanações verbais com pausas para o desenvolvimento de atividades que possibilitem a reflexão sobre o que está sendo apresentado, contemplará os alunos com o perfil reflexivo (FELDER; SILVERMAN, 1988).

Na dimensão “percepção” cerca de 69% dos estudantes são sensoriais. Para Vecchia (2019), indivíduos com perfil sensorial percebem os elementos do ambiente utilizando-se dos sentidos (seja pelo toque, audição ou visão) ou intuitiva (internamente, pela memória, reflexão ou imaginação). Assim, para os estudantes sensoriais a condição ideal para se apresentar um conteúdo novo é a partir da utilização de atividades contextualizadas, detalhadas e que envolvam imagens, leitura de textos, vídeos e softwares como forma de promover e aguçar os sentidos, enquanto para os estudantes intuitivos, a aprendizagem ocorrerá por meio de conceitos abstratos de princípios, teorias e modelos matemáticos, de forma inovadora e não repetitiva.

Analisando a dimensão “entrada”, neste estudo verificou-se que aproximadamente 70% dos discentes são visuais. Duarte e Nascimento (2021) e Pereira e Vieira Júnior (2013) também observaram que o polo visual é dominante entre os alunos. Conforme explica Vieira Júnior (2012), uma alta porcentagem de discentes visuais pode estar relacionado ao convívio tecnológico destes estudantes. Para Santos (2013), os alunos visuais lembram-se daquilo que veem, a partir de figuras, diagramas, fluxogramas, filmes, esquemas, demonstrações e gráficos. Sendo assim, investir em recursos audiovisuais pode contribuir com a melhor assimilação da informação de um conteúdo novo por parte dos estudantes, no que diz respeito a essa dimensão. Duarte e Nascimento (2021) apontam que é importante os docentes utilizarem recursos tecnológicos que possibilitam a visualização de conteúdos abstratos, utilizando por exemplo software de simulação e visualização tridimensional, posto que estas estratégias de ensino podem ser adotadas por todas as disciplinas e contribuem com o melhor entendimento dos alunos. Já os discentes verbais têm mais facilidade com aquilo que leem ou ouvem, ou mais ainda quando ouvem e repetem. Portanto, fazer uso de textos de uma forma geral, além de organizar uma roda de conversa a fim de possibilitar os diálogos e debates entre os estudantes e os diversos questionamentos, além de promover as habilidades de argumentação e socialização, também são estratégias que permitem o melhor entendimento.

Na dimensão “entendimento”, pode-se concluir que a maioria dos estudantes do primeiro ano são sequenciais (cerca de 65%), isto é, entendem melhor o conteúdo quando é apresentado de forma linear tornando-se progressivamente complexo. Pereira e Vieira Júnior (2013), Pellón, Nome e Arán (2013) e Duarte e Nascimento (2021) também encontraram resultados semelhantes em seus estudos em relação a essa dimensão. Em relação aos estudantes sequenciais, a aprendizagem ocorre de forma progressiva, logicamente ordenada, à medida que o material é apresentado. Essa postura reflete o que já é feito com os alunos desde as séries iniciais, a partir da organização do próprio currículo e do livro didático utilizado. Os discentes globais necessitam de um conhecimento mais completo do conteúdo para que aconteça a aprendizagem, por isso é sempre importante apresentar o objetivo do conteúdo, oferecendo uma visão global da informação e estabelecendo uma relação daquilo que se ensina com o contexto e apresentando a aplicação do conhecimento, oferecendo também a

liberdade para a resolução de problemas, pois esse grupo de estudantes apresentam dificuldades de explicar como chegaram à solução (VECCHIA, 2019).

Segundo Araújo *et al* (2019), a utilização dos questionários para a identificação do estilo de aprendizagem dos discentes não oferece apenas uma resposta, mas também serve como um norteador para o trabalho docente, no sentido de guiá-lo sobre a diversidade presente nas salas de aula, possibilitando a ele a escolha de atividades e recursos que atendam aos diferentes estilos.

Assim, de posse dessa informação, o educador poderá escolher as atividades que pretende aplicar, colocando-as de forma organizada e bem gerenciada. Desta forma, ao fazê-las será possível atender à heterogeneidade de uma sala de aula. Mas, vale destacar que essa é apenas uma sugestão a partir da reflexão sobre as contribuições que o modelo de estilo de aprendizagem pode oferecer à prática docente. Sendo assim, conhecer como o sujeito aprende possibilita ao docente identificar as melhores ferramentas e recursos de trabalho.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de identificar o perfil de aprendizagem dos estudantes ingressantes no ensino médio, de modo a contribuir com a prática docente no sentido de apresentar as características de aprendizagem de cada EA.

A partir da análise dos resultados, percebeu-se que a maioria dos estudantes ingressantes no ensino médio das escolas participantes possuem um perfil ativo/sensitivo/visual/sequencial, o que indica a preferência por atividades em que se encontrem participativos e colaborativos, com práticas que possibilitem a aprendizagem por meio da experimentação, além de uma sequência lógica, organizada e gradativamente complexa no desenvolvimento dos conteúdos.

Dito isto, vale destacar que ao compreender os estilos de aprendizagem predominante das turmas, bem como os demais estilos de aprendizagem existentes na sala de aula, o docente poderá buscar por estratégias de ensino que contribuam com a melhoria do desempenho dos alunos. Desta forma, essa ferramenta poderá auxiliá-lo a propor não só atividades que vão ao encontro do perfil da turma, mas a identificar atividades que estimulem outros estilos, fortalecendo as dimensões menos desenvolvidas. Assim, será possível contribuir para que os estudantes possam transitar pelos diferentes polos de cada dimensão, possibilitando seu melhor desempenho acadêmico e profissional.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. A. et al. Identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos de Engenharia de Produção e Pedagogia. In: **Colóquio internacional de gestão universitária**, 19, 2019, Florianópolis. Anais. Florianópolis: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/201867>. Acesso em 23 nov. 2021.

DUARTE, A. C. O.; NASCIMENTO, D. L. do . Using the New Index of Learning Styles (ILS) to determine the Learning Styles of High School students and teachers. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 13, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21209. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21209>. Acesso em: 11 sep. 2022.

ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (ENAP). **Estilos de aprendizagem**: Módulo 2: Teoria e prática dos estilos de aprendizagem. Brasília, 2015. (Apostila).

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning Styles and Teaching Styles in Engineering Education. **Engr. Education**, v.78, n.7, p.674-681, 1988.

FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. 1991. **Index of learning styles questionnaire**. Disponível em: <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS-a.htm>. Acesso em 25 nov. 2021.

FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. 1993. **Learning Styles and Strategies**. Disponível em: <https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1WPAfj3j5o5OuJMiHorJ-lv6fON1C8kCN/styles.pdf>. Acesso em 09 jun. 2022.

FELDER, R. M. SPURLIN, J. E. Applications, reliability and validity of the index of learning styles. **International Journal of Engineering Education**, Washington, v. 21, n.1, p. 103-112, 2005. Disponível em: [https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1ZbL_vMB7JmHGABSgr-xCCP2z-xiS_bBp/2005-ILS_Validation\(IJEE\).pdf](https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1ZbL_vMB7JmHGABSgr-xCCP2z-xiS_bBp/2005-ILS_Validation(IJEE).pdf). Acesso em 09 set. 2021.

PELLÓN, M., NOME, S., & ARÁN, A. Relação entre estilos de aprendizagem e rendimento acadêmico dos estudantes do quinto ano de medicina. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, Rio de Janeiro, 72(3), 181–184, jun. 2013.

PEREIRA, E., & VIEIRA Jr, N. Os Estilos de Aprendizagem no Ensino Médio a partir do Novo ILS e a Sua Influência na Disciplina de Matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, 6(3), 173–190, nov. 2013

QUADROS, C. E. P. de; LIMA, A. B. de; ADAMATTI, D. F. (2020). A teoria das Inteligências Múltiplas contextualizada com Educação, Neurociência e Pensamento Computacional: uma revisão sistemática. **Informática na educação: teoria & prática**, 23(2).

SANTOS, M. E. K. L. **Parâmetros para avaliação de objetos virtuais de aprendizagem**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

SCHMITT, C. da S; E DOMINGUES, M. J. C. de S. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, SP, v. 21, n. 2, p. 361-385, jul. 2016.

SILVA, D. M. **O impacto dos estilos de aprendizagem no ensino de contabilidade na FEA - RP/USP**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2006.

VECCHIA, M. D. **Orientações quanto ao uso dos estilos de aprendizagem como ferramenta de melhoria no processo de ensino e aprendizagem**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.

VIEIRA Jr. N. **Planejamento de um ambiente virtual de aprendizagem baseado em interfaces dinâmicas e uma aplicação ao estudo de potência elétrica**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira, 2012.

CHATGPT® COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO E APRENDIZADO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

Gabriel Afonso Bertolini Mendes¹⁰², André Marcelo Panhan¹⁰³

RESUMO: Neste artigo exploramos as possibilidades do *chatbot* de IA generativo ChatGPT® para o ensino e aprendizagem de idiomas. Além disso, também apresentamos debates e desvantagens do ChatGPT®. Por fim, apresentamos as competências digitais que professores e alunos precisam para usar este *chatbot* de maneira ética e eficaz para apoiar o aprendizado de idiomas.

PALAVRAS-CHAVE: Chatgpt®. Ensino. Aprendizagem. *Chatbot*. Openai

CHATGPT® AS A TOOL TO HELP AND LEARN IN A FOREIGN LANGUAGE

ABSTRACT: In this article, we explore the possibilities of the ChatGPT® generative AI chatbot for language teaching and learning. In addition, we also present debates and disadvantages of ChatGPT®. Finally, we present the digital skills that teachers and students need to use this chatbot ethically and effectively to support language learning.

KEYWORDS: Chatgpt®. Teaching. Learning. Chatbot. Openai

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial vem transformando diversas áreas da sociedade, em especial a educação. Neste contexto, o ChatGPT® pode ser apresentado como uma nova tecnologia com grande potencial para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Singh e Mathew (2021): "...o modelo pode ser utilizado para criar *chatbots* educacionais que respondem perguntas e oferecem suporte em tempo real. Além disso, o ChatGPT® pode ser utilizado para gerar resumos e sínteses de textos, facilitando a compreensão de conteúdos complexos..."

Desenvolvido pela *OpenAI*¹⁰⁴, o ChatGPT® é um modelo de linguagem treinado em um vasto acervo de dados de texto.

Sua sigla pode ser traduzida como "*Generative Pre-Trained Transformer*" (Transformador pré-treinado generativo) e funciona como um protótipo de chat que cruza informações obtidas na internet, transformando as perguntas dos usuários em respostas.

Este artigo apresenta como o ChatGPT® pode se tornar uma ferramenta capaz de auxiliar o professor no processo de ensino/aprendizagem e apresentado o modelo a ser utilizado na aplicação de aulas de inglês.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

CHATGPT®

¹⁰² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Bragança Paulista, mr.gabrielmendes@hotmail.com

¹⁰³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Bragança Paulista, apanhan@ifsp.edu.br

¹⁰⁴ Empresa de pesquisa e implantação de IA, que segundo os fundadores, tem como missão garantir que a inteligência artificial geral beneficie toda a humanidade

Para iniciar a abordagem acerca do uso do ChatGPT® como uma ferramenta de ensino, é necessário, primeiramente, compreender o que ele é e como este modelo de linguagem de inteligência artificial funciona.

O ChatGPT® baseia-se na arquitetura GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) desenvolvido pela *OpenAI*. GPTs são modelos de linguagem pré-treinados em grandes quantidades de dados textuais e podem executar uma ampla gama de tarefas relacionadas ao idioma (Radford et al., 2019; Brown et al., 2020).

Este *chatbot* é capaz de gerar respostas em linguagem natural para perguntas e comandos fornecidos pelos usuários.

Seu funcionamento é baseado em redes neurais profundas e algoritmos de processamento de linguagem natural. O modelo é pré-treinado em um conjunto vasto de dados textuais, como livros, artigos, *sites da web* e outros, com o propósito de aprender padrões e contextos linguísticos complexos. Esse processo é denominado treinamento prévio.

Após o treinamento prévio, o ChatGPT® pode ser ajustado para tarefas específicas, tais como responder perguntas ou realizar tradução automática. Quando um usuário formula uma pergunta ou apresenta um comando, o modelo utiliza a entrada para gerar uma resposta em linguagem natural.

O ChatGPT® utiliza uma arquitetura baseada em *transformers*, que são redes neurais com arquitetura *encoder-decoder*, baseada em um mecanismo de atenção que aprende as relações contextuais entre palavras em um texto. A rede recebe uma sequência de palavras como entrada, codifica-as em representações nas camadas de atenção e as decodifica em palavras novamente, o que permite que o modelo leve em consideração todo o contexto da entrada para gerar uma resposta coerente (VASWANI et al., 2017).

Um dos meios pelos quais os professores podem aplicar o uso do ChatGPT® como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem incluem:

- Vocabulário e gramática: ChatGPT® também pode ser usado para auxiliar no ensino de vocabulário e gramática, pois possui um vasto banco de dados de palavras e frases em inglês. Os professores podem elaborar exercícios que exijam que os alunos utilizem determinadas palavras ou estruturas em suas respostas;
- Prática de conversação e pronúncia: os alunos de inglês precisam de prática de conversação para aperfeiçoar sua fluência em inglês. Os professores podem usar o ChatGPT® para modelar conversas e incentivar os alunos a dialogar com a IA;
- Prática de redação: o ChatGPT® também pode ser usado para praticar a redação em inglês;
- Conhecimento Cultural: Um dos desafios para os alunos de inglês é entender as nuances culturais da língua inglesa. O ChatGPT® pode fornecer exemplos de expressões idiomáticas, gírias e outras referências culturais que os professores podem não encontrar em livros didáticos ou aulas de idiomas tradicionais para fornecer aos alunos.

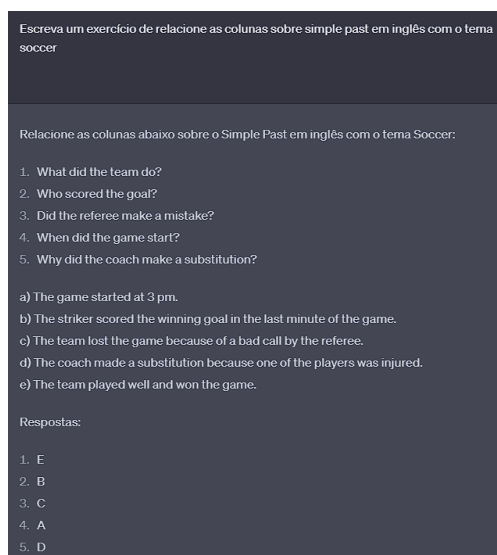
No geral, o ChatGPT® pode ser um recurso valioso para professores de Inglês que procuram fornecer a seus alunos prática adicional de conversação, instrução de vocabulário e gramática, conhecimento cultural e sobre pronúncia/escrita a partir de *feedback* fornecidos pela ferramenta.

RECURSOS E BENEFÍCIOS PEDAGÓGICOS

O ChatGPT® oferece suporte ao aprendizado de idiomas simulando interações autênticas. Ele pode identificar o significado de uma palavra no contexto, corrigir e explicar erros de linguagem, criar textos em vários gêneros (por exemplo, *e-mails*, histórias, receitas), desenvolver questionários, anotar textos e oferecer definições de dicionário, frases de exemplo e traduções.

Um exemplo de exercício é o “relacione as colunas”, sendo possível criar um modelo de exercício sobre gramática de forma personalizada, além de elaborar assuntos em que o aluno possa ter maior afinidade, desta forma assimilando melhor todo o conteúdo da aula. Por exemplo, o aluno gosta de futebol e está aprendendo o passado simples em inglês, pode-se criar um exercício sobre esse tema como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Exercício de relação entre colunas gerado pela plataforma ChatGPT®



Fonte: Autores

É possível preparar uma aula em poucos minutos, obtendo com isso um ganho significativo de tempo, tendo em vista que o ChatGPT® pode criar materiais novos a partir da base de dados que ele possui. Conforme exemplificado na Figura 2, um exemplo de um exercício sobre interpretação de texto gerado pelo ChatGPT®.

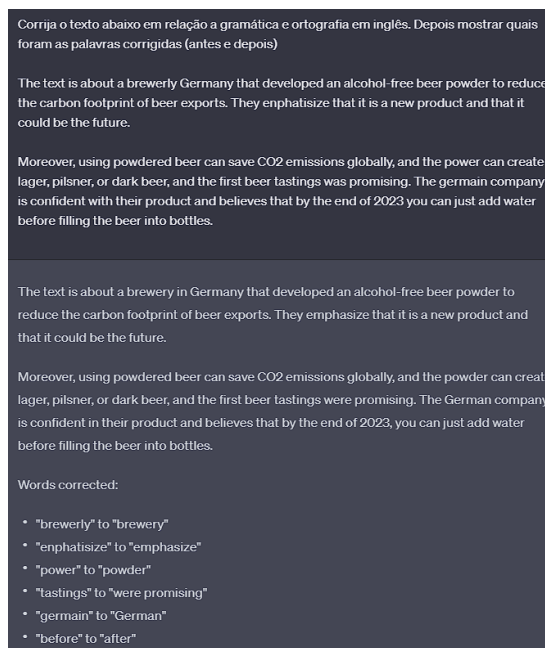
Figura 2 - Exercício sobre aquecimento global gerado pela plataforma ChatGPT®



Fonte: Autores

Pode-se pedir um exercício de escrita ao aluno e o ChatGPT® retornará este exercício com a correção efetuada e as explicações pertinentes aos erros cometidos para que o aluno possa compreender as lacunas em seu aprendizado. Segue exemplo na Figura 3.

Figura 3 – Exemplo de correção de escrita gerada pela plataforma ChatGPT®



Fonte: Autores

Posteriormente o exercício poderá ser utilizado em aula e no plano de estudo do aluno, ainda em relação aos exercícios de escrita consegue-se, também, solicitar ao ChatGPT® para efetuar avaliação do texto baseado na nota que os exercícios receberiam nos exames de proficiência da língua inglesa (TOEFL / IELTS).

O usuário pode solicitar ao ChatGPT® para reescrever o texto, porém com as devidas correções, para que este texto obtenha uma nota melhor no exame de proficiência da língua inglesa.

DEBATES E DESVANTAGENS RELACIONADOS AO CHATGPT®

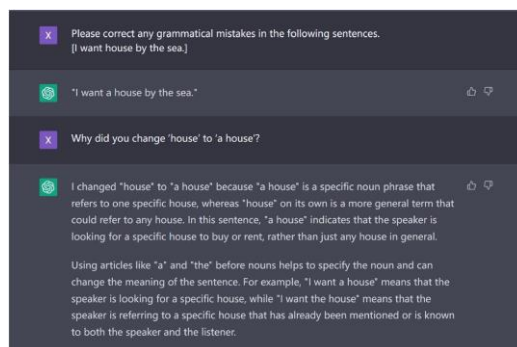
A partir do lançamento da versão beta do ChatGPT® em novembro de 2022, iniciou-se um debate sobre seu impacto no campo da educação. Embora muitos comentaristas reconheçam seu potencial como uma ferramenta para apoiar a educação e os benefícios potenciais como um disruptor do *status quo* (por exemplo, McMinn, 2023), outros destacam suas desvantagens e riscos.

Um debate gira em torno do uso ético do ChatGPT® na educação, incluindo temores de que ele possa ser usado para trapacear e preocupações sobre como isso afetará a avaliação (Cassidy, 2023). Recentemente, o Turnitin anunciou a introdução de uma atualização que reconhece texto escrito por inteligência artificial. Embora ferramentas digitais que alegam detectar texto gerado por IA estejam sendo desenvolvidas (por exemplo, GPTZero), essa resposta pode levar a um jogo de “gato e rato” e não aborda a utilidade fundamental do ChatGPT® ou o uso ético da tecnologia em geral. Da mesma forma, há dúvidas sobre a originalidade das respostas do ChatGPT®. O ChatGPT® não fornece nenhuma fonte ou citação. Pode-se argumentar que suas respostas não são inteiramente originais, mas paráfrases de fontes que não foram devidamente citadas (ou seja, plágio).

Um segundo debate gira em torno da precisão das respostas do *chatbot*. Embora a *OpenAI* advirta que as respostas do ChatGPT® podem não ser precisas e oferece aos usuários a opção de fornecer feedback (polegar para cima ou para baixo), a natureza autoritária das respostas pode levar os usuários a considerá-las pelo valor de face. Bowman (2022) observa: “Ainda há muitos casos em que você faz uma pergunta ao [ChatGPT®] e isso

lhe dará uma resposta que soa muito impressionante e que está completamente errada”. Por exemplo, se um aluno pedir ao ChatGPT® para corrigir e explicar seus erros gramaticais. Isso pode fornecer uma resposta como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de correção de sintaxe gerada pela plataforma ChatGPT®



Fonte: Autores

No entanto, a explicação fornecida pelo ChatGPT® é prolixa, repetitivo e impreciso. Ele usa “*specific*” para se referir a “*a*” e “*the*”, e um substantivo singular como “*house*” nunca pode ser usado em inglês sem um artigo. Como suas respostas parecem definitivas, com pouca ou nenhuma proteção, os usuários podem presumir que o *chatbot* está correto mesmo quando está errado. Particularmente, isso pode ser um problema para jovens alunos que podem não conseguir “verificar” as respostas geradas pelo ChatGPT®.

Um terceiro debate se concentra no viés cultural inerente ao banco de dados e aos algoritmos de origem (Rettberg, 2022). A maior parte do texto no banco de dados é derivada de um corpus em inglês e depois traduzida para os idiomas de destino (por exemplo, chinês, japonês). Além disso, inclui muitas palavras que são escritas com mais frequência do que faladas. Essas questões são particularmente preocupantes no ensino de idiomas, pois os alunos provavelmente vêm de diversas origens culturais e podem não saber que o ChatGPT® e outras ferramentas baseadas em IA não são culturalmente neutras.

Esses debates levaram a fortes reações de certas instituições governamentais e educacionais. Por exemplo, o Departamento de Educação da cidade de Nova York bloqueou o acesso ao ChatGPT® em dispositivos escolares devido a “preocupações com a segurança e a precisão do conteúdo” (Elsen-Rooney, 2023), e as universidades na Austrália voltaram a usar papel e caneta exames depois que os alunos foram pegos usando o ChatGPT® para escrever redações (Cassidy, 2023).

COMPETÊNCIA DIGITAL NECESSÁRIA PARA USAR O CHATGPT®

As reações de governos e instituições educacionais, no entanto, não são a melhor maneira de resolver os problemas com o ChatGPT®. O ChatGPT® veio para ficar, e outras ferramentas digitais avançadas orientadas por IA estão sendo lançadas (por exemplo, you.com, um mecanismo de pesquisa orientado por IA). Hockley (*no prelo*) destaca a necessidade de priorizar o uso baseado em princípios da tecnologia educacional orientada por IA e desenvolver estratégias para gerenciar suas desvantagens. Portanto, professores e alunos devem desenvolver as competências digitais específicas necessárias para usar tais ferramentas de forma pedagogicamente benéfica e ética. Isso envolve aprender como interagir com o ChatGPT® e facilitar tarefas de aprendizado que capitalizam suas possibilidades, como as descritas neste artigo. Também requer uma consciência crítica das desvantagens e riscos do ChatGPT®. Embora os professores de idiomas tenham se tornado mais competentes digitalmente devido à necessidade de se envolver no ensino *on-line* durante a pandemia do COVID-19 (Moorhouse, 2023), os professores precisam de mais

habilidades para utilizar o ChatGPT® com sucesso do que possuem atualmente. A Tabela 1 fornece uma visão geral da competência digital que os professores precisam para usar o ChatGPT®, usando um modelo conceitual desenvolvido por Instefjord e Munthe (2017).

Tabela 1 - Formas Específicas de Competência Digital Necessárias para utilizar o ChatGPT®

Proficiência tecnológica	• Esteja ciente dos recursos do ChatGPT® • Entenda como funciona o ChatGPT® • Crie prompts eficazes e interaja com o ChatGPT® • Solucionar problemas usando o ChatGPT® na sala de aula • Mantenha-se atualizado com as alterações no ChatGPT®
Compatibilidade pedagógica	• Pense e planeje maneiras de usar o ChatGPT® para aprimorar ou transformar as tarefas de ensino e aprendizagem de idiomas • Implementar tarefas que usam ChatGPT® • Oriente os alunos a usar o ChatGPT® para aprendizagem autodirigida
Consciência social	• Ter uma consciência crítica das desvantagens do ChatGPT® e considerá-las ao planejar e implementar tarefas • Informe os alunos sobre os riscos, questões éticas e desvantagens do ChatGPT®

Fonte: Instefjord e Munthe (2017).

Além disso, há agora uma maior necessidade de se concentrar no desenvolvimento da competência digital dos alunos. Tradicionalmente, as instituições educacionais têm ajudado os alunos a adquirir proficiência tecnológica básica, como a capacidade de usar plataformas eletrônicas (por exemplo, Padlet, Google Docs), portfólios eletrônicos e ferramentas de produção de vídeo. No entanto, em resposta aos rápidos avanços digitais, os estudiosos destacaram a necessidade de uma competência digital mais avançada entre os alunos (por exemplo, Jones e Hafner, 2022). O lançamento do ChatGPT® torna isso ainda mais urgente. Assim como os professores, para que os alunos usem o ChatGPT® como ferramenta de aprendizado, eles precisam reconhecer suas limitações, considerar como usá-lo com segurança e integridade e entender suas responsabilidades como cidadãos digitais.

Finalmente, os departamentos de educação, universidades e escolas devem elaborar diretrizes para o uso de tais ferramentas, modificar suas práticas de ensino e avaliação e considerar a melhor forma de preparar os alunos para um mundo onde as ferramentas digitais baseadas em IA são uma parte normal da vida diária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

À medida que a Inteligência Artificial (IA) avança tecnologicamente, inevitavelmente trará muitas mudanças no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, a pesquisa sobre IA na educação reflete uma conexão fraca com perspectivas pedagógicas ou abordagens instrucionais. As tecnologias de IA podem beneficiar alunos motivados e avançados. É necessário entender o papel do professor na motivação do aluno na mediação e no apoio ao aprendizado com tecnologias de IA em sala de aula. Este estudo apresentou os recursos e benefícios pedagógicos que o ChatGPT® oferece ao aprendizado de idiomas simulando interações autênticas.

Embora muitos educadores reconheçam seu potencial como uma ferramenta para apoiar a educação e os benefícios potenciais como um disruptor do status, outros destacam suas desvantagens e riscos.

O debate sobre a utilização do ChatGPT® como ferramenta para apoiar a educação gira em torno do uso ético, da precisão das respostas do *chatbot* e do viés cultural inerente ao banco de dados e aos algoritmos de origem dos dados.

Por fim, foi apresentado uma visão geral da competência digital que os professores precisam para usar o ChatGPT®, usando um modelo conceitual desenvolvido por Instefjord e Munthe (2017).

CONCLUSÕES

Argumentou-se que as ferramentas digitais baseadas em IA vieram para ficar, portanto, professores e alunos de idiomas precisam de competência digital avançada para capitalizá-las e navegar com sucesso por seus riscos e desvantagens.

O ChatGPT® pode ser usado como uma ferramenta versátil e com potencial para promover o aprendizado de idiomas de maneira adaptativa, valendo-se das possibilidades pedagógicas da ferramenta de maneira a enriquecer a educação com sólidos princípios baseando-se em tecnologias que se utilizam de Inteligência Artificial.

REFERÊNCIAS

Alec Radford, Jeffrey Wu, Rewon Child, David Luan, Dario Amodei, and Ilya Sutskever. 2019. Language models are unsupervised multitask learners. OpenAI Blog, 1(8):9. Disponível em: https://d4mucfpksywv.cloudfront.net/better-language-models/language_models_are_unsupervised_multitask_learners.pdf. Acesso em: 30 mar. 2023.

Bowman E (December 19, 2022) A new AI chatbot might do your homework for you. But it's still not an A+ student. NPR. Disponível em: www.npr.org/2022/12/19/1143912956/chatgpt-ai-chatbot-homework-academia. Acesso em: 30 mar. 2023.

Cassidy C (2023) Australian universities to return to 'pen and paper' exams after students caught using AI to write essays. The Guardian Online. Disponível em: www.theguardian.com/australia-news/2023/jan/10/universities-to-return-to-pen-and-paper-exams-after-students-caught-using-ai-to-write-essays. Acesso em: 04 abr. 2023.

Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT® in Promoting Teaching and Learning. Disponível em: papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4337484. Acesso em: 01 abr. 2023.

Elsen-Rooney M (2023) NYC education department blocks ChatGPT on school devices, networks. Chalkbeat New York. Disponível em: ny.chalkbeat.org/2023/1/3/23537987/nyc-schools-ban-chatgpt-writing-artificial-intelligence. Acesso em: 03 abr. 2023.

Instefjord E, Munthe E (2017) Educating digitally competent teachers: a study of integration of professional digital competency in teacher education. Teaching and Teacher Education 67: 37–45.

Jones R, Hafner C (2022) Understanding Digital literacies: A practical introduction. New York: Routledge.

McMinn S (2023) ChatGPT killed the classroom star: AI's rise means it's time to rethink teaching and testing. South China Morning Post Online. Disponível em: www.scmp.com/comment/opinion/article/3206436/chatgpt-killed-classroom-star-ais-rise-means-its-time-rethink-teaching-and-testing. Acesso em: 29 mar. 2023.

Moorhouse BL (2023) Teachers' digital technology use after a period of online teaching. ELT Journal. Epub online. Disponível em: <https://academic.oup.com/eltj/advance-article/doi/10.1093/elt/ccac050/6972857>. Acesso em: 03 abr.2023.

RETTBERG, JW (2022) ChatGPT is multilingual but monocultural, and it's learning your values. Blog entry. Disponível em: jilltxt.net/right-now-chatgpt-is-multilingual-but-monocultural-but-its-learning-your-values/. Acesso em: 10 abr. 2023.

SINGH, Aarti; MATHEW, John. Use of Chatbots in Education: A Review of Literature. IEEE Conference on Emerging Technologies and Innovation in Education (ETIE), p. 20-24, 2021.

BROWN, Tom B.; BENJAMIN MANN; NICK RYDER; MELANIE SUBBIA; JARED KAPLAN; PRAFULLA DHARIWAL; ARVIND NEELAKANTAN; PRANAV SHYAM; GIRISH SASTRY; AMANDA ASKELL, et al. 2020. Language models are few-shot learners. arXiv preprint arXiv:2005.14165.

VASWANI, A.; SHAZEER, N.; PARMAR, N.; USZKOREIT, J.; JONES, L.; GOMEZ, A. N.; KAISER, L.; POLOSUKHIN, I. Attention is all you need. CoRR, abs/1706.03762, 2017. Disponível em: arxiv.org/abs/1706.03762. Acesso em: 04 abr. 2023.

DIREITOS HUMANOS E OS CURRÍCULOS DE REFERÊNCIA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO DO IFSP: MARCADORES ÉTNICO-RACIAIS, DE SEXO E GÊNERO

Paulo Henrique Leal¹⁰⁵, Vitória Maria Barbosa¹⁰⁶

RESUMO: Na presente pesquisa exploratória-documental, de natureza qualitativa, objetivou-se identificar e analisar marcadores étnico-raciais, de sexo e gênero em dois segmentos dos 28 currículos de referência dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSP: perfis de egresso e objetivos. Os resultados apontam a presença de: a) 19 marcadores étnico-raciais e de gênero nos perfis, além de 18 desses marcadores nos objetivos; b) 15 marcadores sobre sexo nos perfis de egresso e 16 desses nos objetivos; e c) os três marcadores, quando indicados, apareceram uma vez em cada perfil e/ou uma vez nos objetivos de cada currículo/curso. Identificou-se os marcadores no contexto das diversidades e de demarcações curriculares contra desigualdades e violações histórico-sociais de direitos humanos. No entanto, também encontrou-se a demanda de aprofundamentos e coerências no que tange à interseccionalidade, tendo em vista a promoção dos direitos humanos nos territórios curriculares em disputa. Concluiu-se a necessidade de formação continuada e fomento a pesquisas que identifiquem/compreendam como a interseccionalidade é traduzida e desenvolvida na práxis didático-pedagógica dos 28 cursos, a partir dos marcadores analisados. Tem-se a expectativa de contribuir nos avanços acadêmico-transformadores para o desenvolvimento/aprofundamento de currículos interseccionais, anti-racistas, anti-machistas e anti-cisheteronormativos, entre outras demandas histórico-sociais no campo dos direitos humanos.

PALAVRAS-CHAVE: Direitos Humanos. Interseccionalidade. Marcadores Étnico-Raciais, Gênero E Sexo. Currículo Da Educação Básica.

HUMAN RIGHTS AND THE REFERENCE CURRICULA OF IFSP'S INTEGRATED HIGH SCHOOL: ETHNIC-RACIAL, SEX AND GENDER MARKERS

ABSTRACT: This exploratory-documentary qualitative research aimed to identify and analyze ethnic-racial, sex and gender markers in two segments of the 28 reference curricula of IFSP's Integrated Technical High School courses: graduate profiles and objectives. The results point to the presence of: a) 19 ethnic-racial and gender markers in the profiles, besides 18 of these markers in the objectives; b) 15 markers about sex in the egress profiles and 16 of these markers in the objectives; and c) the three markers, when indicated, appeared once in each profile and/or once in the objectives of each curriculum/course. The markers were identified in the context of diversities and curricular demarcations against inequalities and historical-social violations of human rights. However, it was also found the demand for deepening and coherence regarding the intersectionality, in view of the promotion of human rights in the curricular territories in dispute. We concluded that there is a need for continued training and the promotion of research that identifies/understands how intersectionality is translated and developed in the didactic-pedagogical praxis of the 28 courses, based on the markers analyzed. We expect to contribute to academic-transformative advances for the development/foundation of intersectional, anti-racist, anti-male, and anti-cisheteronormative curriculum, among other historical-social demands in the field of human rights.

KEYWORDS: Human Rights. Intersectionality. Ethnic-Racial, Gender And Sex Markers. Basic Education Curriculum.

¹⁰⁵ IFSP - Câmpus Piracicaba, paulinho@ifsp.edu.br

¹⁰⁶ IFSP - Câmpus Piracicaba, vitoria.barbosa@aluno.ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre interseccionalidade no campo dos direitos humanos têm grande relevância considerando as lutas histórico-sociais contra toda e qualquer violação de direitos – ou a falta deles. Especificamente no contexto curricular e da práxis de cursos da educação básica na rede federal, historicamente, perspectivas conservadoras, tecnicistas, domesticadoras, meritocráticas e individualistas, de caráter neoliberal e unilateral, rodeiam, permeiam e buscam manter-se superiores e exclusivas, em detrimento às práxis transformadoras, técnico-profissionais, libertadoras (FREIRE, 1992, 1996), com ética comunitária (DUSSEL, 1994), de caráter progressista e omnilateral (CIAVATTA, 2014; FRIGOTTO, CIAVATTA e RAMOS, 2005; CIAVATTA, 2014), tendo em vista a promoção e garantia dos direitos humanos, a inclusão e a transformação sociais.

Saviani (2016, p. 55) define currículo como “relação das disciplinas que compõem um curso ou a relação dos assuntos que constituem uma disciplina, no que ele coincide com o termo programa”. Especialistas dessa área, segundo Saviani (2016) considera-se o currículo como conjunto de atividades que se cumprem visando determinado objetivo. O autor afirma que o currículo “não é outra coisa senão essa própria escola em pleno funcionamento”, neste sentido, “diz respeito, pois, ao conteúdo da educação e sua distribuição no tempo e espaço que lhe são destinados (SAVIANI, 2016, p. 55).

À vista desse conceito, os currículos de referência (CR), de acordo com IFSP (2017), são elementos essenciais que estruturam os cursos do IFSP abrangendo conhecimentos, saberes, habilidades profissionais e pessoais que estruturam a formação de cada estudante, com finalidade de fortalecer a identidade institucional de cada campus em específico. A Instrução Normativa (PRE/IFSP, 2019) orienta a elaboração do currículo de referência para todos os cursos do IFSP, ou seja, cada curso tem seu próprio CR e, independente do câmpus, o CR permanecerá o mesmo.

Na presente investigação foram analisados os currículos de referências dos 28 cursos técnicos de nível médio, na modalidade integrada - também conhecidos como cursos de ensino médio integrado ou cursos integrados. Com a finalidade de delimitar a investigação, buscou-se identificar e analisar marcadores étnico-raciais, de sexo e gênero nos segmentos perfil de egresso e objetivos, de cada curso integrado, nos CR.

Em linhas gerais, a rede federal de educação, ciência e tecnologia desenvolve um projeto político-pedagógico inovador que busca a construção de cidadãs e cidadãos enquanto sujeitos-históricos, capacitados a se inserir, compreender, se interligar (PACHECO, 2010) e transformar o mundo do trabalho - o qual é maior e muito mais complexo que o mercado de trabalho. Ciavatta (2015) define o ensino médio integrado como um processo formativo que integra as dimensões estruturantes da vida, trabalho, ciência e cultura. Além disso, possibilita a geração de novas perspectivas de vida para jovens, engajando-se na superação das desigualdades entre as classes sociais (CIAVATTA, 2014, p. 20).

Neste sentido, os CR são a base que estruturam os cursos do IFSP, compreendendo a formação integral do estudante com vistas a fortalecer e garantir a identidade institucional de cada câmpus no processo de desenvolvimento socioeconômico e cultural de cada câmpus (IFSP, 2017). Portanto, o ensino médio integrado e profissionalizante do IFSP tem como enfoque o trabalho, a pesquisa e a extensão como princípios educativos, interligando a dimensão intelectual ao trabalho produtivo, formando pessoas trabalhadoras em uma perspectiva omnilateral, isto é, integral, considerando o mundo do trabalho.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Há vários estudos que apresentam diferentes violações dos direitos humanos que determinados grupos sofrem, histórica e culturalmente, em nossa sociedade. Paulo Freire (1987), por exemplo, define como oprimido todas as pessoas que vivenciam o *ser menos*. São pessoas historicamente desumanizadas por meio das injustiças e da opressão que condicionam o viver e o conviver social, uma vez que há a negação da sua vocação: o *ser-mais* (FREIRE, 1987, 1992). Não obstante, a desumanização não é um destino dado, imutável

e inexorável, como destaca Freire (1987): é resultado de certa regra estrutural injusta, culminando na violência dos opressores.

Gonzalez (2011) afirma que visões eurocêtricas e neocolonialistas de mundo, igualmente à ideologia de branqueamento, por exemplo, mantém os povos originários, as mulheres pretas e demais pessoas da comunidade negra como subalternas, subordinados, de modo a reproduzir e perpetuar

[...] a crença de que as classificações e os valores da cultura ocidental branca são os únicos verdadeiros e universais. Uma vez estabelecido, o mito da superioridade branca comprova a sua eficácia e os efeitos de desintegração violenta, de fragmentação da identidade étnica por ele produzidos, o desejo de embranquecer(de “limpar o sangue” como se diz no Brasil), é internalizado com a conseqüente negação da própria raça e da própria cultura (GONZALEZ, 2011, p. 15).

As lutas pela humanização e desalienação dos seres humanos (FREIRE, 1992), pela libertação das amarras das ideologias de dominação de cunho biológico, social e cultural (raciais e sexuais) (GONZALES, 2011, 2020), pelo direito à palavra-verdadeira e à autonomia (FREIRE, 1987, 1996), à vida-bom (DUSSEL, 2002, 2018; BRANDÃO, 2005, 2007), à ética comunitária (DUSSEL, 1994) e à garantia dos direitos humanos (CANDAU, 2007; CANDAU e SACAVINO, 2013; FERNANDES e CANDAU, 2022) devem fazer parte de todo nosso caminhar e viver comunitários.

Partindo desses referenciais, é possível considerar que diferentes grupos sociais vêm sofrendo violações de direitos humanos, sejam atinentes à dignidade humana, à habitação, alimentação e serviços públicos de excelência, sejam relacionados ao bem-viver, à ética comunitária e à libertação: os povos originários, as mulheres e demais pessoas pretas e pardas, as pessoas LGBTQIACP¹⁰⁷, as classes trabalhadoras, as pessoas com deficiência - bem como os demais seres humanos que fazem parte de dois ou mais desses e de outros marcadores. Esses são algumas das comunidades condenadas da terra (FANON, 1983), exteriorizadas e desumanizadas como Outro (DUSSEL, 1994) e oprimidos (FREIRE, 1987, 1992, 1996, 2000), que têm sido histórica, social, cultural e politicamente, marginalizadas, discriminadas e, estruturalmente condenadas à morte, como afirma Mbembe (2016) sobre as populações africanas e negras.

Para as lutas, conquistas e garantias de seus direitos, tais grupos têm tensionado as comunidades (acadêmicas, populares, jurídicas, partidárias, familiares, sociais...) para reconhecerem sua existência, demandas históricas, conhecimentos, saberes e suas próprias falas, por exemplo. Louro (2003, p. 49) argumenta, por exemplo, que “devido à hegemonia branca, masculina e heterossexual, têm sido nomeados e nomeadas como diferentes aqueles e aquelas que não compartilham desses atributos”. Nesse contexto, pessoas que fogem dessas características foram e são histórica, cultural e socialmente silenciadas e invisibilizadas.

No que se refere ao marcador sexual, a autora enfatiza a lógica da definição do gênero masculino e feminino tanto no âmbito do senso comum, quanto por uma linguagem dita científica, a distinção biológica é utilizada para justificar a desigualdade social. Nesse sentido, Louro (2003) problematiza as concepções de gêneros, que fazem parte das práticas escolares - ações, essas, por vezes estereotipadas e normatizadas socialmente, por meio da denominada cisheteronormatividade e cisheteropatriarcado (AKOTIRENE, 2018), por exemplo.

Louro (2003) assevera que “[...] tanto na dinâmica do gênero como na dinâmica da sexualidade — as identidades são sempre construídas, elas não são dadas ou acabadas num determinado momento”. Como a autora reflete, as identidades são instáveis e passíveis de transformação (2013). Nessa concepção, Scott (1990) aborda o marcador gênero e as relações de poder, que mudam de acordo com o contexto, pois são os processos políticos que vão condicionar os diferentes significados na luta de assegurar o controle.

¹⁰⁷ Sobre os significados do tema e da temática sugerimos o estudo da obra de Rita Von Hunt, como em LGBTQIA+: parte II (TEMPERO DRAG, 2019), por exemplo.

A sexualidade, dentro dessa discussão, constitui laços de interdependência entre o sujeito e seus relacionamentos de forma a ampliar as interações sociais, bem como a exploração do desejo e do prazer individual (NEVES, 2019). A sexualidade, portanto, é uma discussão fruto de vários discursos políticos e acadêmicos marcados por lutas científicas e sociais, como destaca Neves (2019, p. 7) “seja pela reivindicação de uma maior igualdade de poder entre categorias sociais, seja em defesa de um desmantelamento identitário de aspirações pós-modernas”.

A população afro-brasileira é um exemplo de grupo social que têm seus direitos humanos constantemente violados na sociedade. De acordo com Ribeiro (2019), a população negra compõem mais da metade da população total do país, apesar disso, encontramos a ausência de pessoas negras em espaços de poder. Nesse contexto, compreender como o racismo institucional opera é importante para o tema. Os conflitos raciais são parte das instituições, assim, a desigualdade racial parte da sociedade em consequência de grupos hegemônicos - grupo majoritariamente da cor branca - que impõem seus próprios interesses (ALMEIDA, 2018).

Cabe destacar que as instituições são racistas porque a sociedade é racista, como destaca Almeida (2018). O racismo é reproduzido pelas instituições, o que caracteriza o racismo estrutural - práticas racistas explícitas ou implícitas que são normalizadas e naturalizadas socialmente (ALMEIDA, 2018).

Gonzalez (2020, p. 86) define o racismo estrutural, “enquanto articulação ideológica e conjunto de práticas — denota sua eficácia estrutural na medida em que estabelece uma divisão racial do trabalho e é compartilhado por todas as formações socioeconômicas capitalistas e multirraciais contemporâneas”. Por isso, além de garantir a manutenção das relações de produção existentes, também promovem com eficácia a veiculação e o reforço das práticas de discriminação, particularmente sobre as mulheres negras (GONZALEZ, 2020).

O racismo estrutural, portanto, é o motivo pelo qual a população negra tem menos condições de acesso a uma educação de qualidade (RIBEIRO, 2019). Destarte, a educação básica na rede federal e, especificamente a compreensão dos currículos como territórios em disputa (ARROYO, 2011), sendo esses uma construção viva de representações e práxis da comunidade escolar. Conforme o autor, é preciso que haja lutas por currículos de formação e de educação básica mais coletivos, sociais.

Para Arroyo (2011), os movimentos sociais - que também podem ser entendidos como classes populares e todos os demais grupos sociais marginalizados, oprimidos e proibidos de ser - precisam continuar agindo e pressionando para que adentrem ao território do conhecimento legitimado “[...] as experiências e os saberes dessas ações coletivas, para que sejam reconhecidos sujeitos coletivos de memórias, história e culturas. Os movimentos sociais trazem indagações e disputas para o campo dos currículos e da docência”.

Por sua vez, Favacho (2012, p. 929) defende que as lutas curriculares não são recentes e que docentes e estudantes “[...] não se pensam apenas como ensinantes e aprendizes dos conhecimentos dos currículos, mas exigem ser reconhecidos como sujeitos de experiências sociais e de saberes que requerem ter vez no território dos currículos”.

Eis, portanto, a importância de investigações que busquem contextualizar algumas dessas experiências coletivas e reconhecimentos como sujeitos-históricos possuidores de saberes-históricos, tais como as lutas contra o racismo, o machismo e a cisheteronormatividade, por exemplo, dentro dos próprios currículos escolares.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente investigação faz parte de um trabalho de conclusão de curso em andamento, em um programa de Pós-Graduação de Educação em Direitos Humanos, do IFSP Piracicaba. Considerando os limites para a 6ª edição do Congresso de Pós-Graduação do IFSP, a qual este resumo expandido se submeteu, esta pesquisa se caracterizou como uma pesquisa exploratória e documental, de natureza qualitativa (MINAYO, 2012).

Para Minayo (2012), as investigações qualitativas possibilitam experienciar o andamento da pesquisa, isto é, o seu processo, bem como compreender e dialetizar os

resultados do trabalho, de forma descritiva e aprofundada. Conforme a autora, em pesquisas exploratórias, se não houver conhecimentos acerca do assunto, tornam-se imprescindíveis investimentos nos conhecimentos acumulados ao redor do tema de interesse, para que então se organize um construto científico, com rigor ético (MINAYO, 2012)

Por sua vez, a pesquisa documental, conforme Bogdan e Biklen (1994) pode ser entendida como instrumento que possibilita a ampliação de análises e compreensões de aspectos do fenômeno estudado, que antes poderiam passar despercebidos. Nesse sentido, é nos documentos que as pessoas investigadoras têm acesso às perspectivas da pesquisa (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Considerando que foi apenas em 2019 que estabeleceu-se a Instrução Normativa no IFSP para a criação de grupos de trabalho, os quais ficaram responsáveis pela construção dos CRs de cada curso da instituição, aliada à consulta pública realizada no último quadrimestre de 2020, acerca da fase final do processo de construção dos próprios CRs, ainda são poucas as investigações que abordem os referidos currículos. Desta forma, tal entendimento explica a caracterização da presente investigação como um estudo exploratório-documental.

Para tanto, foram analisados 28 CRs de cursos Técnicos, de nível médio, na modalidade integrada. Os documentos estão no formato PDF, disponível no site institucional do IFSP (IFSP, 2017). Dentre os marcadores propostos na investigação como um todo, considerando os limites do presente resumo, foram apresentados os resultados parciais referentes ao marcador étnico-raciais, de sexo e gênero.

Os documentos foram baixados, armazenados em drive/nuvem e lidos por meio de computadores, softwares gratuitos de leitura/edição de textos e planilhas eletrônicas. A partir das leituras e estudos sistemáticos, com a tabulação e análises minuciosas dos dados foram elaboradas as categorias que compuseram os resultados da investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados que compuseram a tabela foram obtidos através de um trabalho manual e minucioso. O site dos Câmpus do IFSP foi acessado com intuito de apurar os Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio ofertados em cada Câmpus. Portanto, foi através dessa apuração que as informações na tabela foram incluídas.

Os resultados apontam a presença de: a) 19 marcadores étnico-raciais e de gênero nos perfis, além de 18 desses marcadores nos objetivos; b) 15 marcadores sobre sexo nos perfis de egresso e 16 desses nos objetivos; e c) os três marcadores, quando indicados, apareceram uma vez em cada perfil e/ou uma vez nos objetivos de cada currículo/curso. Identificou-se os marcadores no contexto das diversidades e de demarcações curriculares contra desigualdades e violações histórico-sociais de direitos humanos.

No perfil de egresso do curso de Informática, por exemplo - que é o curso integrado mais ofertado no IFSP (em 17 cidades) e, portanto, o que houve o maior número de agentes educacionais envolvidos no processo de construção do currículo - foi possível identificar:

“Reconhece a **diversidade sexual**, de **gênero** e as **relações étnico-raciais** atuando na **desconstrução do machismo** e **racismo estruturais**, do **preconceito de qualquer tipo** e das **mais diversas formas de discriminação e desigualdade sociais, raciais** e de **gênero**, dentro e fora das **relações de trabalho**” (grifos nossos, IFSP, 2019, p. 9)

Já nos objetivos do referido curso, foram identificados os marcadores étnico-raciais, de sexo e gênero em três deles. Em linhas gerais, os currículos analisados, quando apresentaram os três marcadores, estes foram indicados sequencialmente, isto é, próximos entre si, seja no perfil, seja nos objetivos dos cursos.

Mesmo que fosse considerado que há limitações estruturais (como quantidade de caracteres, palavras e/ou linhas, por exemplo) para a elaboração desses segmentos dos currículos, também é possível inferir que esse resultado aponta para uma possível

compreensão de inseparabilidade entre tais marcadores, o que pode apontar para o conceito de interseccionalidade, tal como apresentado por Gonzalez (2020), por exemplo.

No entanto, também encontrou-se a demanda de aprofundamentos e coerências no que tange à interseccionalidade, tendo em vista a promoção dos direitos humanos nos territórios curriculares em disputa. Tal resultado foi construído porque, nas análises parciais, diversos currículos não indicaram nenhum dos três marcadores em voga, ora com escassez no perfil de egresso, ora nos objetivos de alguns dos cursos.

Não foi possível inferir se tal ausência se deu por conta do não conhecimento dos três marcadores ou se, por outro lado, foi uma escolha também ideológica, política, do grupo de agentes e comunidade escolar envolvida no processo de elaboração dos cursos em que os marcadores não foram identificados. Porém, em ambos os casos, considera-se importante a formação continuada de agentes educacionais envolvidos, tendo em vista a relevância de tais marcadores estarem demarcados nos segmentos analisados do currículos. Como defendem Arroyo (2019) e Favacho (2012), os territórios curriculares são historicamente disputados por sujeitos também históricos e, portanto, necessitam de articulações e contextualização entre a práxis didático-pedagógica escolar e as demandas sociais.

CONCLUSÕES

O reconhecimento, respeito e promoção dos direitos humanos, seja no campo acadêmico-científico, seja nas lutas cotidianas de atrizes e atores sociais nas esferas dos currículos educacionais deve ser um processo de constantes reflexões, caminhadas e união perspectivas e ações, engajadas, em direção à utopia da libertação, da ética comunitária, das transformações didático-curriculares, culturais, social.

Candau e Sacavino (2013) destacam que a escassez da problematização e articulação das questões acerca dos direitos humanos interligada às perspectivas pedagógicas, resultam na prática reduzida à transmissão de conhecimento - ou, como afirma Freire (1987, 1992, 1996), à educação bancária.

As lutas contra o racismo, o machismo, o patriarcado e contra a cisheteronormatividade estruturais também perpassa pelas respectivas políticas públicas e contextualizações didático-curriculares. Juntamente, a formação inicial e continuada de agentes escolares e diálogo com toda a comunidade escolar são elementos basilares para a construção de currículos anti-racistas, anti-machistas, anti-patriarcais, anti-coloniais, anti-cisheteronormativos, anti-violação aos direitos humanos.

Considerando as análises e resultados preliminares do estudo, considerou-se que os perfis de egresso e objetivos dos cursos técnicos de nível médio, na modalidade integrada, do IFSP Piracicaba (IFSP, 2017), se apresentaram com perspectivas que vão ao encontro de tais lutas histórico-sociais. Ao mesmo tempo, indicam a demanda por formação continuada a docentes e demais agentes escolares, uma vez que ainda há currículos sem demarcações explícitas dos marcadores sociais analisados, seja no perfil do egresso, seja nos objetivos apresentados nos currículos de referência.

Ademais, como possibilidades de continuidade nas investigações, há a indicação de que sejam iniciadas e aprofundadas as análises interseccionais dos demais elementos dos currículos de referência do IFSP, bem como as práxis didático-pedagógicas no contexto escolar, tendo em vista a identificação e compreensão das diferentes formas de tradução e desenvolvimento dos marcadores identificados - ou não identificados - nos currículos de referências e seus respectivos projetos pedagógicos de cursos.

Dada a riqueza e pluralidade das práxis escolares, tornam-se amplas as possibilidades de identificar diferentes formas de respeito e promoção dos direitos humanos - elas estando ou não especificadas nos currículos e projetos pedagógicos dos cursos -, bem como de combate às injustiças e violências histórico-sociais, considerando cada marcador social e a interseccionalidade como um todo.

Tem-se a expectativa que o estudo contribua nos avanços acadêmico-transformadores para o desenvolvimento/aprofundamento de currículos interseccionais, anti-racistas, anti-

machistas e anti-cisheteronormativos, entre outras demandas histórico-sociais no campo dos direitos humanos.

REFERÊNCIAS

AKOTIRENE, Carla. **Interseccionalidade**. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora. 1994.

BRANDÃO, Carlos R. **Aqui é onde eu moro, aqui nós vivemos: escritos para conhecer, pensar e praticar o Município Educador sustentável**. 2. ed., Brasília: MMA, Programa Nacional de Educação Ambiental, 2005.

BRANDÃO, Carlos R. **O vôo da arara-azul: escritos sobre a vida, a cultura e a educação ambiental**. Campinas: Armazém do Ipê, 2007.

BRASIL. CEDH - **Caderno de educação em direitos humanos: diretrizes nacionais**. Brasília. DF: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR; Direitos Humanos; Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, p. 20-41. 2013.

BRASIL, Comitê Nacional de Educação em Direitos Humanos. **Plano de educação em direitos humanos**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos/Presidência da República; Ministério da Educação e Ministério da Justiça, 3. reimpressão., 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Senado, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm#:~:text=L9394&text=Estabelece%20as%20diretrizes%20e%20bases%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20nacional.&text=Art.%201%C2%BA%20A%20educa%C3%A7%C3%A3o%20abrange,civil%20e%20nas%20manifesta%C3%A7%C3%B5es%20culturais.

BRASIL. Parecer CNE/CP 8/2012 - **Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos**. Brasília: MEC, 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10389-pcp008-12-pdf&category_slug=marco-2012-pdf&Itemid=30192

BRASIL. Resolução Nº 01/2012, 30 de maio de 2012 - **estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos**. Brasília: MEC, 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp001_12.pdf

CANDAU, Vera M. **Educação em direitos humanos: desafios atuais**. In: SILVEIRA, Maria G. et al. Educação em direitos humanos: fundamentos teóricos metodológicos. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, p. 399-412, 2007.

CANDAU, Vera. M.; SACAVINO, Susana. B. **Educação em direitos humanos e formação de educadores**. Educação [impresso], v. 36, n. 1, p. 59-66, 2013.

Clavatta, Maria. **O ensino integrado, a politecnia e a educação omnilateral: por que lutamos?** Trabalho & Educação, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 187-205, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/9303>>. Acesso em: mai., 2023.

ALMEIDA, Sílvia L. de. **O que é racismo estrutural?** Belo Horizonte: Letramento, 2018.

DUSSEL, Enrique. **Ética comunitária**. 3. ed., Petrópolis: Vozes, 1994.

DUSSEL, Enrique. **Ética da libertação na idade da globalização e da exclusão**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

DUSSEL, Enrique. YouTube. Canal Carlos Paizanni. Enrique Dussel - Buen vivir, 31 mai., 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DLIEm_6Smds&ab_channel=CarlosPaizanni>. Acesso em: mai., 2023.

FANON, Frantz. **Los condenados de la tierra**. 7. ed., México: Fondo de Cultura Económica (Colección Popular - Tiempo Presente), 1983.

FAVACHO, André P. **O que há de novo nas disputas curriculares?** Educ. Soc., Campinas, v. 33, n. 120, p. 929-932, jul.-set., 2012. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/es/a/5brnzfS4vpMRdsFpHJgLHKH/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: abr., 2023.

FERNANDES, Yrama; CANDAU, VERA. **Direitos humanos, diferenças e educação: desafios para o cotidiano escolar**. Movimento - Diálogos em Educação. Dossiê temático - Educação em direitos humanos e diferença: política, sujeitos e práticas. Porto Alegre, vol. 31, n. 01, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/momento/article/view/13436/9431>>. Acesso em: 15 mai., 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 3. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. **A política de educação profissional no governo Lula: um percurso histórico controvertido**. Educ. Soc., Campinas, vol. 26, n. 92, p. 1087-1113, Especial - Out., 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/ynppThv4sMqrxDRg8XLxjgv/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 15 mai., 2023.

GONZALEZ, Lélia. **Por um Feminismo Afro-Latino-Americano: ensaios, intervenções e diálogos**. Rio de Janeiro: Zahar., 2020.

GONZALEZ, Lélia. edisciplinas.usp, USP. **Por um feminismo Afro-latino-americano. Caderno de formação política do Círculo Palmarino**, n. 01, 11p., Batalha de Ideias. AfroLatinoAmérica. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/271077/mod_resource/content/1/Por%20um%20feminismo%20Afro-latino-americano.pdf>. Acesso em mai., 2023.

IFSP. Instituto Federal de São Paulo. Normas e legislação / manuais e orientações. Currículos de referência (educação básica - cursos integrados). São Paulo, 2017. Disponível em:

<<https://www.ifsp.edu.br/component/content/article/42-assuntos/ensino/157-normas-e-manuais>>. Acesso em: mai., 2023.

LOURO, Guacira L. **Gênero, sexualidade e educação: Uma perspectiva pós-estruturalista**. 6a. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

MBEMBE, Achille. **Necropolítica. Arte & Ensaios**, n. 32, dez., 2016. UFRJ, Rio de Janeiro, p. 121-151. Disponível em: <<https://www.procomum.org/wp-content/uploads/2019/04/necropolitica.pdf>>. Acesso em: mai., 2023.

MINAYO, Maria C. S. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade**. Ciência & Saúde Coletiva, 17(3), p. 621-626, 2012.

NEVES, Dulce M. **Sexualidade: Saber e Individualidade**. Revista Estudos Feministas, Florianópolis, 27(2). 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9584-2019v27n254146>>. Acesso em: mai., 2023.

SCOTT, Joan. Gênero: **uma categoria útil de análise histórica**. Educação & Realidade, Porto Alegre, vol. 20, n. 2, 1995 (publicado em 08, mar., 2017), p. 71-99. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/71721>>. Acesso em: mai., 2023.

TEMEPERO DRAG. YouTube. Canal Tempero Drag. LGBTQIA+: PARTE II. 09 jul., 2021. https://www.youtube.com/watch?v=jl3BQD1KmlU&t=2s&ab_channel=TemperoDrag >. Acesso em: mai., 2023.

ESTUDO DE CASO: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA INCLUSIVA ATRAVÉS DA CARTOGRAFIA SOCIAL

José Roberto Menezes Leal Junior¹⁰⁸, Kelem Fabiana Gubolin Zapparoli¹⁰⁹

RESUMO: A presente pesquisa busca investigar a viabilidade de uma prática pedagógica inclusiva que usa da flexibilização curricular como estratégia para inclusão de um aluno com deficiência intelectual. Foi desenvolvida em uma escola pública da rede municipal de São José dos Campos-SP com uma turma de 6º ano inclusiva, onde fazia parte da mesma um aluno com Síndrome de Down. A proposta da atividade era a identificação de problemas ambientais no bairro e construção cartográfica feita pelos alunos baseada na percepção dos mesmos. Essa prática de construção cartográfica pelos indivíduos que vivem no lugar retratado é conhecida como cartografia social. A atividade aconteceu nas aulas de Geografia no ano de 2021 e o resultado foi bastante positivo, tanto para o aluno com Síndrome de Down, como para os outros alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Cartografia Social. Problemas Ambientais. Inclusão. Geografia.

CASE STUDY: AN INCLUSIVE PEDAGOGICAL PRACTICE THROUGH SOCIAL CARTOGRAPHY

ABSTRACT: This research aims to investigate the viability of an inclusive pedagogical practice that uses curricular flexibility as a strategy for including a student with intellectual disabilities. It was developed in a public school of São José dos Campos- SP with an inclusive 6th grade class, which included a student with Down Syndrome. The purpose of the activity was the identification of environmental problems in the neighborhood and cartographic construction made by students based on their perception. This cartographic construction practice by individuals who live in the portrayed place is recognized as social cartography. The activity took place in geography classes in 2021 and the result was quite positive, both for the student with Down Syndrome and for the other students.

KEYWORDS: Social Cartography. Environmental Problems. Inclusion. Geography.

INTRODUÇÃO

O tema da presente pesquisa se demarcou em investigação da cartografia social como uma estratégia para inclusão em salas de aulas diversas promovida através da flexibilização curricular. O objetivo geral da pesquisa se delimitou na investigação da viabilidade de uma prática pedagógica inclusiva com uso da cartografia social como forma para atender as demandas cognitivas do aluno com deficiência intelectual. Como objetivos específicos buscou-se discutir a prática da Cartografia Social, refletir sobre a viabilidade de um trabalho inclusivo a partir da flexibilização curricular, criar acessibilidade para a pessoa com deficiência intelectual a partir dessa prática e, por fim, socializar e refletir sobre os resultados obtidos através da prática. A justificativa para a pesquisa é a demanda crescente de estudos e práticas inclusivas em sala de aula que buscam alcançar uma aprendizagem democrática e equitativa que não exclua nenhum aluno.

¹⁰⁸Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São José dos Campos, email: robertomenezesleal@gmail.com

¹⁰⁹Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São José dos Campos, email: kelemzapparoli@gmail.com

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No referencial teórico foram explorados diversos autores conceituados nas áreas da cartografia escolar e da cartografia social, como Rosângela Almeida, Elza Passini, Josias Carvalho e Lana Cavalcanti. Na área da pedagogia, atentou-se a referenciais teóricos como Paulo Freire e autores na área do desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down como Britta Holle e Siegfried Pueschel.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa é de caráter qualitativo com estudo de caso. O caráter qualitativo é o mais adequado para a pesquisa em questão, pois esta modalidade busca mensurar dados que não podem ser expressos numericamente. Conforme defendido por Minayo (2001, p. 21): “A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2001, p. 21).

Pensando no estudo de caso, é uma proposta metodológica adequada para estudar diferentes fenômenos sendo sua aplicação ideal para trabalhar principalmente fenômenos de natureza exploratórias, em seu tempo e local de incidência (YIN, 2005). O estudo de caso possibilita tornar a pesquisa mais dinâmica, permite trazer dados, relatos e impressões que não seriam possíveis mensurar de forma quantitativa.

Este trabalho foi realizado em uma escola pública no município de São José dos Campos, na mesorregião do Vale do Paraíba Paulista, no ano de 2021 durante a retomada das atividades escolares presenciais no contexto da pandemia COVID-19, a atividade foi feita com todos alunos das turmas do 6º ano do ensino fundamental, que possui um aluno com Síndrome de Down, o que levou a uma proposta baseada no conceito, proposto por Paganelli (2017), de flexibilização curricular através da cartografia social com exploração em campo abordando os principais problemas ambientais existentes no bairro e no entorno da unidade escolar. Ressalta-se que a flexibilização foi feita para atender as necessidades específicas de um aluno, mas a proposta atingiu a todos.

Foram selecionados registros fotográficos, anotações do professor e materiais concretos que explicitaram o objetivo da atividade: a identificação e a socialização de problemas ambientais existentes no entorno da escola e nas adjacências, possibilitando reflexão sobre o espaço por eles vivido, seus problemas e possíveis soluções para o lugar onde estudam e onde vivem. Conforme reflete Freire (2001, p.33):

Um lugar é sempre cheio de história e expressa/mostra o resultado das relações que se estabelecem entre as pessoas, os grupos e também das relações entre eles e a natureza. Por exemplo, por que não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas das cidades descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes? (2001, p. 33).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cartografia social busca dar protagonismo àqueles que vivem no território representado no mapa, sendo a própria comunidade autora e/ou coautora dos mapas, podendo evidenciar as especificidades do território, seus problemas e suas necessidades.

É pela própria palavra ‘Social’ que compreendemos melhor o significado da Cartografia Social, até porque ela busca espacializar em seu mapeamento o cotidiano das pessoas, seus lugares, suas tradições, suas culturas, suas necessidades, a vida como ela realmente é espacializada no espaço geográfico. (CARVALHO et al., 2016, p. 255).

Foram definidas legendas para identificar os problemas ambientais presentes no bairro.

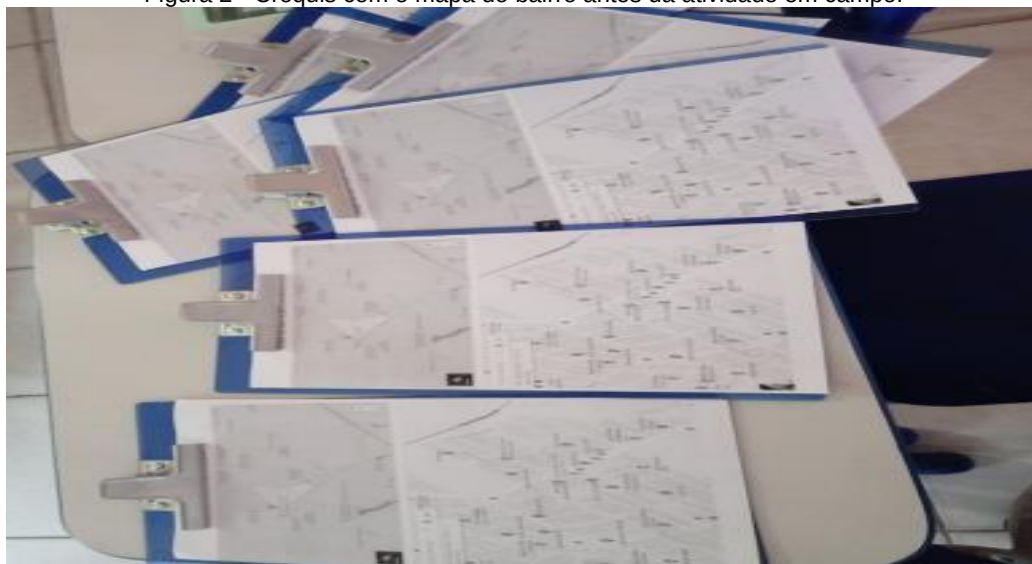
Figura 1 - Legendas definidas em conjunto com alunos para o mapa evidenciando os problemas ambientais do bairro

▲ - Descarte incorreto de lixo reciclável	▼ - Área de descarte de Entulho
⬡ - Descarte incorreto de lixo orgânico	☒ - Ausência de lixeiras
■ - Área de queimada	◆ - Lixo em corpos d'água e mata ciliar
◻ - Lixo em galerias pluviais	

Fonte: de autoria própria.

Em seguida, os alunos mapearam o bairro através de um croqui antes da atividade em campo.

Figura 2 - Croquis com o mapa do bairro antes da atividade em campo.



Fonte: de autoria própria.

Figura 3: Problemas ambientais identificados no bairro: área de descarte de entulho e ausência de lixeiras.



Fonte: de autoria própria.

Ao tratar dos termos 'adaptação curricular' e 'flexibilização curricular', a pesquisa se fundamentou na diferenciação feita por Paganelli (2017), onde o primeiro traz a ideia de remendo, de mudança apenas para alguns. Já o segundo indica algo contrário ao que é fixo, fechado. A flexibilização no contexto escolar surge como uma estratégia para garantir o direito às diferenças, valorizando a realidade de cada estudante, suas características sociais e culturais e suas neurodivergências, buscando diferentes modos de aprender e sempre considerando as múltiplas inteligências presentes na sala de aula para que todo aluno se reconheça nesse currículo e nessas atividades, sendo protagonista nos próprios processos educacionais.

Para alcançar a flexibilização curricular foi escolhido o material de papel cartão por oferecer mais possibilidades para alunos que não possuem coordenação motora fina desenvolvida.

Figura 4: Legendas feitas com material concreto (papel cartão) para flexibilização da atividade.



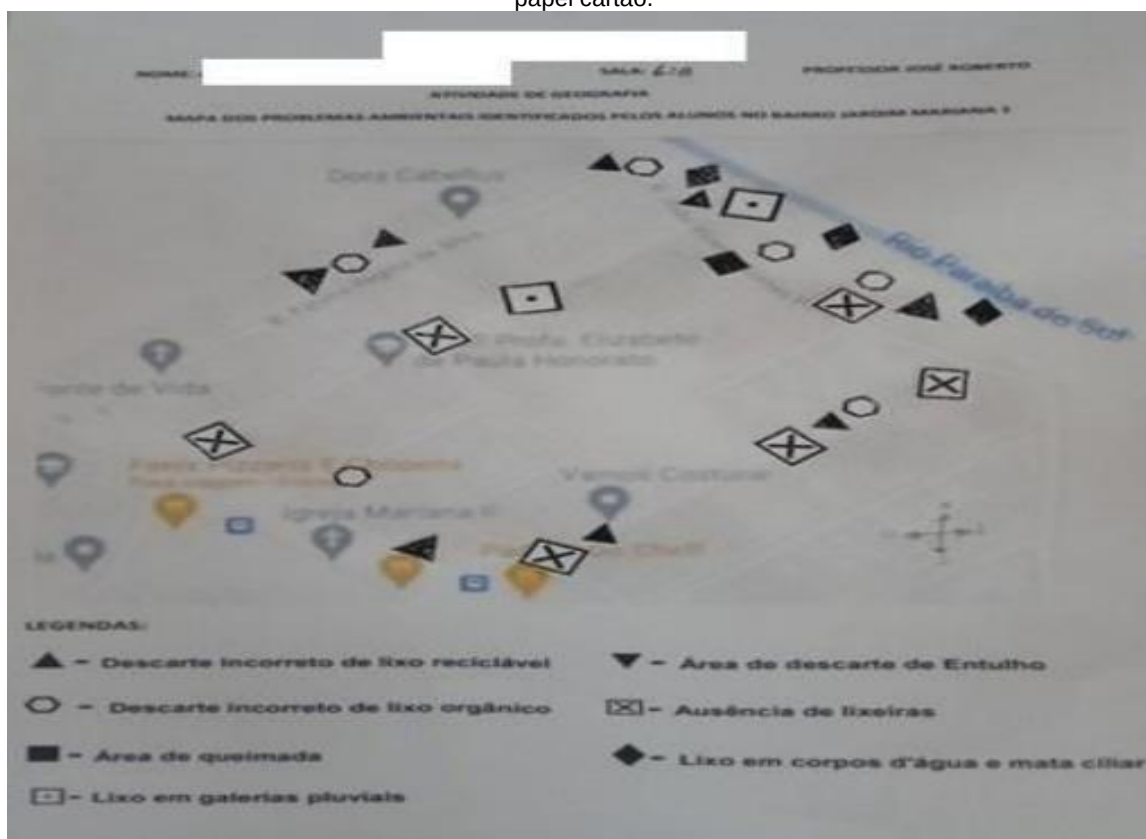
Fonte: de autoria própria.

Figura 5: Aluno da turma construindo o mapa tátil.



Fonte: de autoria própria.

Figura 6: Mapa do bairro com os problemas ambientais identificados pelos alunos através de legendas feitas de papel cartão.



Fonte: de autoria própria.

CONCLUSÕES

Os objetivos da pesquisa foram atendidos, tendo em vista que foi possível atestar a importância da cartografia social como prática pedagógica nas aulas de Geografia e também a possível flexibilização da atividade para torná-la mais acessível para a classe, levando em consideração as diferentes necessidades dos alunos.

Respondendo o problema da pesquisa e confirmando a hipótese, a cartografia social com material concreto é uma alternativa viável para a inclusão do aluno com deficiência intelectual. Concluindo que é possível realizar estratégias pedagógicas nas aulas de geografia que pretendem não excluir nenhum aluno.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, Josias Ivanildo Flores de Carvalho, et al. **A cartografia social como possibilidade para o ensino de geografia: a pesquisa colaborativa em ação**. Revista de Geografia, Recife, v. 33, n. 2, 2016.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 18. ed. São Paulo: Paz & Terra, 2001.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- PAGANELLI, Raquel. **Flexibilizações vs. adaptações curriculares: como incluir alunos com deficiência intelectual**. Diversa, 2017.
- Disponível em: <https://diversa.org.br/artigos/flexibilizacoes-adaptacoes-curriculares-como-incluir-alunos-deficiencia-intelectual>. Acesso em 20 Fev. 2023.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2023.

LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE SOBRE AS ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES ENVOLVENDO AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS SUAS TECNOLOGIAS

Gabriel Marques Miranda¹¹⁰, Elaine Pavini Cintra Autor¹¹¹

RESUMO: A interdisciplinaridade é uma das tendências no ensino de Matemática. Essa propensão se justifica pelo potencial de atribuir maior significado aos conteúdos da Matemática, o que pode engajar estudantes positivamente em atividades escolares. O livro didático é uma das mais importantes ferramentas de apoio ao ensino de Matemática. Assim, este estudo tem como objetivo analisar as potencialidades das propostas apresentadas como interdisciplinares da Matemática com as Ciências da Natureza presentes na coleção Matemática nos Dias de Hoje - Ensino Médio. Para isso, foi realizada a análise documental do PNLD 2021, da BNCC, dos volumes da referida coleção, juntamente com o manual do professor. O resultado desse estudo demonstrou que a coleção apresenta propostas com potencial interdisciplinar, porém essa potencialidade não foi recorrente em todas as abordagens apresentadas na obra.

PALAVRAS-CHAVE: Interdisciplinaridade, Livro Didático, PNLD, Matemática, Ciências Da Natureza, Ensino Médio.

HIGH SCHOOL MATHEMATICS TEXTBOOKS: AN ANALYSIS OF INTERDISCIPLINARY APPROACHES INVOLVING NATURAL SCIENCES AND THEIR TECHNOLOGIES

ABSTRACT: Interdisciplinarity is one of the trends in Mathematics education. This tendency is justified by the potential to assign greater meaning to Mathematics content, which can positively engage students in school activities. The textbook is one of the most important tools for supporting Mathematics education. Thus, this study aims to analyze the potentialities of the proposals presented as interdisciplinary with the Natural Sciences present in the collection "Mathematics in Today's World - High School." For this purpose, a documentary analysis of the PNLD 2021, the BNCC, the volumes of the mentioned collection, together with the teacher's manual, was carried out. The results of this study demonstrated that the collection presents proposals with interdisciplinary potential, although this potential was not recurring in all the approaches proposed in the work.

KEYWORDS: Interdisciplinarity, Textbook, PNLD, Mathematics, Natural Sciences, High School.

INTRODUÇÃO

Apresentamos neste trabalho uma análise das atividades didáticas interdisciplinares entre a Matemática e as suas Tecnologias e as Ciências da Natureza e as suas Tecnologias propostas na coleção Matemática nos Dias de Hoje - Ensino Médio (CEVADA; PRADO; SILVA; COLPANI, 2020). Com base nessa análise, nosso objetivo é identificar as

¹¹⁰ IFSP, Campus São Paulo, e-mail: marques.miranda@aluno.ifsp.edu.br

¹¹¹ IFSP, Campus São Paulo, e-mail: elainecintra@ifsp.edu.br

potencialidades das propostas didáticas presentes nesta coleção, no que tange à prática interdisciplinar.

No contexto educacional brasileiro, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) é o órgão responsável pela distribuição de materiais didáticos. No último levantamento demográfico escolar, foram registrados 47,4 milhões de alunos matriculados em um total de 178,3 mil instituições de ensino. A maioria desses alunos, aproximadamente 85%, estão matriculados na rede pública de ensino. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD, 2021) estabeleceu critérios para a aprovação das coleções de Matemática e suas Tecnologias, enfatizando a necessidade de se abordar a interdisciplinaridade com diferentes Áreas do Conhecimento, incluindo as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para as obras voltadas ao Ensino Médio.

Este trabalho apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática (IFSP) na qual pretende-se analisar as abordagens interdisciplinares entre a Matemática e Ciências da Natureza, propostas pelos autores nas seis coleções aprovadas pelo PNLD 2021. Nesse manuscrito, apresenta-se à um recorte desse estudo, com a seguinte questão de pesquisa: “a coleção de livros didáticos Matemática nos Dias de Hoje - Ensino Médio, (CEVADA; PRADO; SILVA; COLPANI, 2020) oferece subsídios para o professor de Matemática, desenvolver práticas interdisciplinares associadas às competências específicas das Ciências da Natureza?”

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. Matemática e Interdisciplinaridade

O conhecimento matemático ensinado de maneira desconectada das outras áreas do saber, pode se tornar sem sentido e pouco motivador para o processo educativo. É cada vez mais importante formar sujeitos capazes de lidar com as complexidades do mundo atual, a prática interdisciplinar associada à Matemática (ou qualquer disciplina) pode ressignificar as ações ligadas ao ensino e aprendizagem. (MORIN, 2000; ALVES in FAZENDA, 2008)

A interdisciplinaridade pode acontecer quando estudantes e professores participam de ações pedagógicas que articulam conhecimentos presentes nos planos de ensino de disciplinas distintas visando a investigação de um tema ou em proposições de soluções para um determinado problema comunitário ou global (TOMAZ e David, 2021). A parceria entre professores de diferentes disciplinas ou áreas dos conhecimentos é a base para a interdisciplinaridade e quando esta se dá, há um enriquecimento das disciplinas envolvidas, pois é pressuposto para a interdisciplinaridade a troca de conhecimento entre áreas distintas (JAPIASSU, 1976; FAZENDA, 2008). Gadotti (2000), que embasa a concepção de interdisciplinaridade da coleção Matemática nos Dias de Hoje, entende a interdisciplinaridade como: “um método, mas, sobretudo como uma atitude”. Os autores da coleção denominam as propostas analisadas neste trabalho como “oportunidades de parceria”. Logo, por essa perspectiva, a iniciativa de buscar parcerias é entendida neste trabalho, como a atitude. Verificou-se neste estudo o potencial interdisciplinar dessas propostas, por meio da identificação de aspectos relacionados à interdisciplinaridade de acordo com referenciais da área.

2. Documentos Oficiais e a Interdisciplinaridade

A partir de meados da década de 1990, no Brasil, surgem novas orientações curriculares que visavam a inovação do ensino, sendo a interdisciplinaridade uma das abordagens nesse sentido. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) e mais recente as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 2013) são os documentos oficiais que estabelecem a

obrigatoriedade das práticas interdisciplinares. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), também traz orientações com respeito à prática interdisciplinar. A BNCC em conformidade com LDB (artigo 35-A) define que as aprendizagens essenciais são organizadas por áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas). Segundo o documento, tal integração curricular contribui para a melhor compreensão da complexa realidade. Especificamente para a Matemática do Ensino Médio, o documento orienta que esta etapa deve “consolidar os conhecimentos da fase anterior, ampliando o leque de recursos para resolver problemas mais complexos, deve contribuir para uma visão mais integrada da Matemática e da Matemática articulada com outras áreas do conhecimento” (BRASIL, 2018).

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é um programa do Ministério da Educação destinado a avaliar e distribuir os livros didáticos e demais materiais destinados a práticas educativas, utilizados em todas as escolas públicas do Brasil. Os editais do PNLD, são elaborados em consonância com a BNCC. O edital do PNLD 2021, especificamente relacionado às obras do componente curricular de Matemática e suas Tecnologias (Objeto 2) apresenta os critérios de avaliação das obras voltadas para o ensino da Matemática no Ensino Médio, orientando as abordagens teórico-metodológicas voltadas para a elaboração de obras com caráter interdisciplinar entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2021).

3. PNLD 2021 - Objeto 2

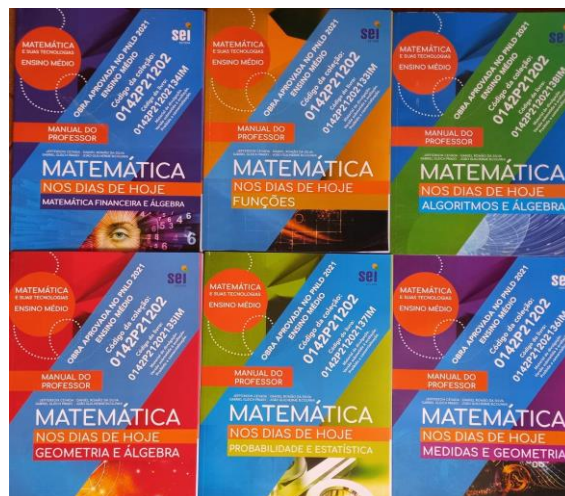
O PNLD 2021 - Objeto 2 apresenta os critérios de avaliação das obras voltadas para o ensino da Matemática no Ensino Médio, e dentre elas há aquelas que indicam a necessidade de abordagens teórico-metodológicas voltadas para a elaboração de obras com caráter interdisciplinar entre a Matemática e as Ciências da Natureza. Esse documento orientado os autores e ressalta algumas características desejáveis nas obras aprovadas no PNLD:

- a) Destaque para a interdisciplinaridade com as competências específicas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- b) As obras devem oferecer subsídios para elaboração de aulas em conjunto com professores das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2021).

4. Manuais do Professor - Matemática nos Dias de Hoje

As obras analisadas neste trabalho são os manuais do professor. Nos manuais verificam-se comentários sobre as atividades, sugestões de abordagens em aulas, resoluções de problemas propostos e referenciais teóricos.

Fotografia 1: coleção Matemática nos dias de hoje.



Fonte: capas dos livros didáticos Matemática nos dias de hoje, fotografado pelo autor.

Cada exemplar é dividido em três capítulos, designados pelos autores de “trajetórias”. Os volumes da coleção são: *Funções*, *Algoritmos e Álgebra*, *Matemática Financeira e Álgebra*, *Medidas e Geometria*, *Probabilidade e estatística* e *Geometria e Álgebra*. Verifica-se nas obras diversas: *Rumos*, *Durante as Trajetórias*, *Contatos*, *Arredores*, *Banco de Questões*. E as subseções: *Espelhos*, *No entorno*, *Exercícios*, *Híbridos*, *travessias*, *Retornos*, *Estratégias* e *Nuvens*. Não há na coleção analisada uma seção ou subseção específica na qual as propostas interdisciplinares apareçam.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Utilizamos como método a análise documental, sendo a investigação realizada, caracterizada como qualitativa (GERHARDT, SILVEIRA, 2009). Inicialmente, identificamos na BNCC e no PNLD, as orientações para a interdisciplinaridade entre a Matemática e suas Tecnologias e as Ciência da Natureza e as suas Tecnologias. Na sequência, a investigação se deu no Manual do Professor, presente em todos os volumes da coleção. O intuito foi identificar a concepção de interdisciplinaridade presente na obra, para isso recuperamos o referencial teórico apresentado pelos autores. Para o prosseguimento da análise, foram utilizados como referencial teórico os trabalhos de Ivani Catarina Arantes Fazenda e Hilton Japiassu, amplamente citados em pesquisas nacionais, juntamente com as contribuições de Edgar Morin, frequentemente referenciado em estudos internacionais (MOZENA; OSTERMANN, 2014). Além disso, consideramos os trabalhos de Olga Pombo, Adriane Alves, Vanessa Sena Tomaz e Maria Manuela M. S. David, sendo as duas últimas pesquisadoras, autoras do livro *Interdisciplinaridade e Aprendizagem da matemática em de Sala de Aula*. Com base nessas referências, elaboramos uma lista de categorias com aspectos interdisciplinares, com o propósito de identificá-las, quando possível, nas propostas de atividades didáticas presentes nos livros didáticos de Matemática. Essa lista de categorias interdisciplinares deu origem à Tabela 1, a qual denominamos de "Elementos da Interdisciplinaridade" neste estudo.

Elencados os elementos da interdisciplinaridade, analisou-se os volumes da coleção. Identificamos as propostas apresentadas como interdisciplinares pelos autores e relacionamos quando possível, a um ou mais elementos anteriormente elencados. Com esse movimento foi possível mapear as atividades e os elementos da interdisciplinaridade contemplados, para essa etapa utilizou-se uma planilha eletrônica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela a seguir, destaca-se os elementos da interdisciplinaridade identificados no estudo dos referenciais teóricos anteriormente citados.

Tab. 1 Elementos da interdisciplinaridade

Elementos (E) de Interdisciplinaridade	Segundo o autor (a)
Incentivo à pesquisa, busca pelo novo, compreensão da realidade, fonte de mudanças. (E1)	(FAZENDA, 2014)
Articulação de disciplinas com promoção do desenvolvimento de uma síntese. (E2)	(POMBO, 1994)
Modelagem matemática e investigação de temas. (E3)	(TOMAZ e David, 2021)
Promoção de atividades escolares que mobilizem aprendizagens relacionadas. (E4)	(TOMAZ e David, 2021)
Direcionamento de conhecimentos de áreas distintas para a solução de problemas ligados à realidade. (E5)	(MORIN, 2000)
Espaço para interação entre pessoas. (E6)	(ALVES in FAZENDA, 2008)
Compreensão de conceitos, linguagem e terminologia de outras disciplinas. (E7)	(JAPIASSU, 1976)
Articulação e interdependência entre disciplinas, sem hierarquização. (E8)	(JAPIASSU, 1976)

Fonte: elaborado pelos autores

Verificou-se nas obras as 17 propostas indicadas pelos autores como oportunidades de parceria com professores das Ciências da Natureza e as suas Tecnologias. Analisou-se então quais elementos da interdisciplinaridade categorizados, foram contemplados nas atividades.

De um modo geral, o elemento mais contemplado foi o E1. Por meio de perguntas e sugestões de investigações, algumas propostas incentivam a pesquisa e o aprofundamento da temática envolvida. Um exemplo é a atividade “Doação de Sangue” no volume *Probabilidade e Estatística*, na trajetória 3, tratando do assunto “medidas estatísticas”. Na atividade é apresentado um texto que chama a atenção para a importância da doação de sangue e em seguida é sugerido como atividade que os alunos pesquisem e organizem dados a respeito da frequência em que pessoas próximas doam sangue.

O elemento menos explorado entre as abordagens analisadas foi o E3. Ocorrendo apenas uma vez, no volume *Medidas e Geometria*, na trajetória 1, tratando do assunto “Grandezas e Medidas”. A proposta “O ciclo da vida das bactérias” apresenta o conceito de ciclo de reprodução de bactérias e a sua relação com a função exponencial. Discute a importância de se seguir as orientações médicas no que diz respeito aos horários de ingestão dos medicamentos.

Algumas propostas embora tenham o *status* de “oportunidade de parceria” não foi verificado nenhum dos elementos da interdisciplinaridade, é o caso por exemplo, da atividade “Redução de lixo na capital de SP” no volume *Medidas e Geometria*, na trajetória 2, tratando

do assunto função afim. A proposta apresenta alguns dados referentes à coleta seletiva na cidade de São Paulo, durante o período de isolamento da pandemia no ano de 2020. Apesar de ser um tema de importância global, não houve a exploração dos elementos da interdisciplinaridade.

A atividade “O corpo em números” no volume *Medidas e Geometria*, na trajetória 1, tratando do assunto grandezas e medidas, foram explorados os elementos E2, E4, E6 e E7. A possibilidade de parceria é com o especialista de Biologia. Os autores utilizam um artigo da revista Superinteressante que aborda diversas curiosidades sobre o corpo humano relacionadas a números. A atividade propõe a construção de uma tabela onde, por meio da notação científica, números muito pequenos e números muito grandes são relacionados às características do corpo humano. Verifica-se a combinação de duas disciplinas com o objetivo de se produzir uma síntese (E2), há a mobilização de diferentes aprendizagens (E4), a proposta traz em si, a possibilidade de diálogo entre especialistas (E6) e há a aproximação das linguagens de duas ciências distintas (E7).

No volume *Geometria e Álgebra*, na trajetória 1, tratando do assunto transformações geométricas, aparece a proposta “Simetria corporal dos animais”, verificou-se os elementos E1, E2, E7 e E8. Por meio de um texto que apresenta diversos tipos de simetria entre seres vivos, os autores articulam a Matemática e a Biologia. Algumas das tarefas envolvem investigações com objetivo do desenvolvimento do conhecimento plano de simetria (E1) e (E2), contemplando os elementos (E7) e (E8), as linguagens das duas disciplinas aparecem incorporadas e não se constata hierarquização.

A proposta “Movimento e mobilidade” presente no volume *Funções*, onde é trabalhado o assunto função afim, constatou-se o maior número de elementos da interdisciplinaridade, a saber: E1, E2, E4, E5, E6, E7 e E8. Trata-se de uma sequência de atividades distribuídas em 13 laudas e a articulação é o com o componente curricular Física. O tema que integra as disciplinas é o da mobilidade urbana. Os autores exploram a articulação das disciplinas e introduzem o conteúdo função afim. Durante as páginas são propostas investigações (E1), trabalhos em grupos (E6), a temática desenvolvida é atual e os alunos são instigados a propor soluções (E5), conhecimentos das duas disciplinas são mobilizados objetivando a promoção dos conceitos de função afim nos seus diferentes registros (algébrico, gráfico, tabelas), (E2) e (E4), a linguagem e os conceitos da Física relacionados à temática, são explorados em pé de igualdade com os da Matemática (E7) e (E8).

Um aspecto geral observado, é a não articulação com mais de um componente curricular. Verificou-se na seção “banco de questões”, que traz diversas questões dos principais vestibulares, que a grande maioria das questões, não apresentam relações com outras disciplinas.

As propostas “Movimento e mobilidade”, “O corpo em números” e “Simetria corporal dos animais” apresentam maior potencial interdisciplinar, pois englobam mais elementos da interdisciplinaridade em relação às outras atividades analisadas. Com relação a questão desta investigação, constatamos, a não homogeneidade da participação dos componentes curriculares das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sendo a disciplina Química pouco mencionada. A disciplina Biologia, ao contrário, foi contemplada em diversos momentos. A maioria das propostas embora, apresentem relações com outros componentes curriculares não trazem em si aberturas para um trabalho colaborativo, o que pode desmotivar o professor de Matemática na busca por parcerias.

CONCLUSÕES

O livro didático e demais materiais de apoio pedagógico são ferramentas importantes no processo ensino e aprendizagem de Matemática, pois oferecem atividades, ilustrações, listas de exercícios, problemas e auxiliam no desenvolvimento da autonomia do aluno. As editoras e autores podem tomar uma postura mais proativa na elaboração de propostas integradoras, oferecendo-as com maior qualidade. As propostas, podem ser

concebidas já de maneira colaborativa, envolvendo especialistas de diferentes áreas, profissionais da própria editora.

O ensino significativo dos conteúdos da Matemática, passa pela articulação com as outras áreas do conhecimento. A prática interdisciplinar no ensino de Matemática proporciona maior significado aos conteúdos estudados e pode ser um fator de superação de dificuldades de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. Interdisciplinaridade e Matemática. In: FAZENDA. **O que é interdisciplinaridade**. Ed. Cortez. São Paulo, 2008.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Inep - **Censo Escolar**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/search?SearchableText=CENSO%20ESCOLAR> Acessado: 15/04/2023.

BRASIL - PNLD - Edital **Programa Nacional do Livro Didático**, 2021.

CEVADA, J.; PRADO, G. G.; DA SILVA, R. D.; COLPANI, J.G.B. **Coleção: Matemática nos Dias de Hoje Ensino Médio - Manual do Professor**. Ed. Sei, São Paulo, 2020.

DAVID, S. M. M. M., TOMAZ, S. V. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. Ed. 4, Editora: Autêntica, São Paulo, 2021.

FAZENDA, C. A. I. **Interdisciplinaridade um projeto em parceria**. 7ª edição Editora Loyola. 2014.

FAZENDA, C. A. I. et al. **O que é interdisciplinaridade** Editora: Cortez. São Paulo, 2008.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre, Ed. Artmed, 2000.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2009.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Editora: Imago Editora LMTA. Rio de Janeiro, 1976.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. Maria da Conceição de Almeida, Edgard de Assis Carvalho (Org.) Trad. de Edgard de Assis Carvalho. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, V. 16, p, 185-206, 2014.

POMBO, O. GUIMARÃES, H. M., LEVY, T. **A interdisciplinaridade, reflexão e experiência**. 2. Ed. Lisboa: texto, 1994.

LOS HUECOS EN EL AMBIENTE FAMILIAR: ANÁLISE LINGÜÍSTICA NAS AULAS DE ELE

Bruna Fava Santos¹¹², Tayná Gonçalves Miranda¹¹³, Érica Maio Taveira Grande¹¹⁴, Tiago Pellim¹¹⁵

RESUMO: Esta é uma Sequência Didática (SD) que tem como objetivo geral propor atividades de análise linguística, de maneira a levar o aluno a refletir sobre a língua em uso e sobre a importância do contexto em que se dão as interações. Esta sequência propõe diferentes níveis de análise linguística (sintática, semântica, pragmática e discursiva), através de atividades que abranjam as quatro habilidades linguísticas, partindo da leitura, interpretação e análise de textos multimodais.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Linguística. Textos Multimodais. Ensino De E/Le.

THE GAPS IN THE FAMILY ENVIRONMENT: LANGUAGE ANALYSIS IN ELE CLASSROOMS

ABSTRACT: This didactic sequence (DS) has as its general objective to propose activities of linguistic analysis, in order to lead the student to reflect on the language in use and on the importance of the context in which the interactions take place. This sequence proposes different levels of linguistic analysis (syntactic, semantic, pragmatic and discursive), through activities that cover the four linguistic skills, starting from the reading, interpretation and analysis of multimodal texts.

KEYWORDS: Linguistic Analysis. Multimodal Texts. E/Le Teaching.

INTRODUÇÃO

Este trabalho teve como objetivo a produção de uma Sequência Didática como parte das atividades das disciplinas de *Análise Linguística Aplicada ao Ensino e Tópicos de ensino de língua estrangeira/ L2* do curso de Especialização em Ensino de Línguas do Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Capivari.

Esta Sequência Didática (SD) propõe uma prática de Análise Linguística definida como “atividades que integram reflexões sobre estratégias de dizer, o conjunto historicamente constituído de configurações textuais” (GERALDI, 2013 [1991], *apud* PEREIRA; COSTA-HÜBES, 2021, p. 192). Esta prática foi elaborada tendo como público alvo ideal, alunos adolescentes nas aulas de Espanhol como Língua Estrangeira (ELE), por meio da análise do Curta-Metragem “Cocodrilo”, disponível no *Youtube*, com roteiro e direção de Jorge Yúdice, além da Tira Cômica Gaturro - *Psicología inversa*, de Cristian Dzwonik.

Pretendeu-se abordar as variedades e reflexões sobre o uso da Língua Espanhola, bem como debater sobre as relações dos adolescentes com sua família e com os colegas

¹¹² Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Capivari, bruna.fava@aluno.ifsp.edu.br

¹¹³ Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Capivari, tayna.g@aluno.ifsp.edu.br

¹¹⁴ Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Capivari, ericaeduc@ifsp.edu.br

¹¹⁵ Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Capivari, tiagopellim@ifsp.edu.br

voltado para a temática do Setembro Amarelo, para combater o suicídio. Este assunto se justifica pela ausência de debates acerca desta temática com os adolescentes e pretende-se associar à ampliação de vocabulário, reflexão sobre o uso da língua, percepção da importância do contexto, referencial histórico e cultural e segurança na comunicação oral em espanhol.

Esta SD tem como objetivo geral propor atividades de análise linguística, de maneira a levar o aluno a refletir sobre a língua em uso e sobre a importância do contexto em que se dão as interações. Para isso, tem como objetivos específicos: trabalhar diferentes níveis de análise linguística (sintática, semântica, pragmática e discursiva), através de atividades que abranjam as quatro habilidades linguísticas e partindo da leitura, interpretação e análise de textos multimodais; bem como promover a conscientização a respeito da variação linguística como fenômeno natural das línguas.

A criação desta SD justifica-se pela ausência de atividades de análise linguística nos cursos de línguas estrangeiras, principalmente em escolas da educação básica ou que utilizam como base um material didático. Além disso, o tema escolhido “Los huecos en el ambiente familiar” (As lacunas no ambiente familiar) se justifica por aproximar-se dos adolescentes, promovendo debate autêntico e significativo de acordo com a faixa etária escolhida.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo a BNCC, uma das competências gerais para a área de linguagens é:

(2) Compreender os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, respeitando as diversidades e a pluralidade de ideias e posições, e atuar socialmente com base em princípios e valores assentados na democracia, na igualdade e nos Direitos Humanos, exercitando o autoconhecimento, a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, e combatendo preconceitos de qualquer natureza. (BNCC, 2018, p.490)

Tomando como base a ideia presente nesta competência, trabalhando o diálogo, a resolução de conflitos e o autoconhecimento que permeiam as práticas sociais da linguagem e levando em consideração a multiplicidade de gêneros discursivos e textos multissemióticos envolvidos neste processo, toma-se o conceito de linguagem como sendo um:

Trabalho social, histórico e cultural e ininterrupto, amplo dos sujeitos diante de outros sujeitos – historicidade – que se concretiza pragmaticamente a partir das interações sociais específicas no interior de determinadas formações sociais, enquanto acontecimentos interlocutivos singulares – novidade (GERALDI, 2006 [1984]; 2013 [1991]), *apud* PEREIRA; COSTA-HÜBES, 2021, p.47)

A análise linguística proposta aqui utiliza-se de materiais autênticos em língua espanhola. A escolha destes materiais justifica-se também por não serem produzidos apenas para a finalidade de ensino em sala de aula. Como nos diz Ronaldo Lima Jr.:

Um dos princípios do ensino comunicativo de línguas é que ele deve incorporar o máximo de material autêntico possível. No caso da leitura,

materiais autênticos são textos escritos para falantes nativos da L2, em contraposição a textos adaptados ou criados intencionalmente para os aprendizes da língua. (LIMA JR, 2016, p.124)

Tanto o curta-metragem, quanto a tira cômica são textos multissemióticos que poderão ser apresentados aos alunos por meio de aulas on-line, síncronas ou não, ou aulas presenciais. Levando em consideração a possibilidade de serem aulas on-line, o professor deve atentar-se à timidez dos alunos, à intenção da interação e não somente à pronúncia correta. Assim como afirmam Figueiredo e Sá (2022, p.29), “precisamos estar atentos não apenas à pronúncia, mas também às intenções do falante e a como suas informações chegam ao ouvinte”.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Com base nos fundamentos teóricos apresentados, foi produzida uma SD dividida em quatro aulas, com atividades de sondagem, de análise linguística e de avaliação, tendo como produto final a troca de mensagens produzidas pelos alunos em espanhol. Esta SD pode ser aplicada em uma turma de nível intermediário em língua espanhola com alunos adolescentes (15-17 anos).

Foi realizado um levantamento bibliográfico para aprofundamento dos conceitos teóricos apresentados na fundamentação e por fim, foi elaborada uma SD, que busca a aplicação prática desses conceitos, conforme se demonstra nos resultados a seguir.

Foram utilizados os seguintes recursos linguísticos:

- Curta-metragem: *Cocodrilo*.
 - Trailer disponível em: <https://youtu.be/7uH1nHOgea8>. Acesso em: 27 set. 2022.
 - Curta-metragem (versão completa) disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=joAb83GTpbM&ab_channel=JorgeY%C3%BAdice. Acesso em: 26 set. 2022.
- Tira Cômica Gaturro - *Psicología inversa*:

Figura 1: Tira Cômica Gaturro - *Psicología inversa*



Fonte: <https://www.pinterest.pt/pin/346214290080867740/>. Acesso em: 26 set. 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado desse trabalho é a produção desta SD com quatro aulas sendo:

Aula 1 - Atividades de introdução e apresentação da SD

Criação de um *padlet* que trate da relação dos alunos com suas famílias. O objetivo desta atividade de sondagem é que os alunos possam trocar informações utilizando a língua espanhola e depois refaçam as frases utilizando a terceira pessoa do singular para que pensem e coloquem em prática como funciona o discurso indireto (conteúdo já trabalhado anteriormente). Além disso, a temática se aproxima da idade dos aprendizes, o que torna a aprendizagem significativa. Segundo a BNCC, a competência de conhecer-se e cuidar de sua saúde física e mental se faz presente no campo das linguagens, por isso, a atividade sobre a relação familiar se faz importante como levantamento dos conhecimentos prévios e introdução ao tema.

Aula 2 – Atividades Propostas

1. Vas a ver el trailer de un cortometraje titulado *Cocodrilo*. En seguida, comenta tus opiniones con tus colegas: ¿de qué va a tratar el corto? ¿Por qué se titula así?
2. En tu opinión, cuál es la relación entre la mujer y el chico que protagonizan el corto?

3. ¿Qué crees que escribió la mujer al <i>youtuber</i>?
4. Ahora, vas a ver el corto, pero solamente hasta el minuto 4:20. Mientras tanto, busca identificar si tus suposiciones anteriores están correctas o no. Professor: é importante que os alunos não vejam o final do vídeo, em que aparece a fotografia de Victor quando era pequeno, vestido de crocodilo. 5. Comenta con tus colegas: a) ¿Cuál es el tema del corto? b) ¿Cuál es la relación entre Alicia y Victor? c) ¿Por qué Victor no vive con sus padres? d) ¿Qué piensa Victor sobre hacer las paces con sus padres? ¿Alicia comparte su opinión? Coméntalo. e) ¿Qué dice Alicia en su comentario? ¿Por qué crees que llama a su hijo “cocodrilo”? f) ¿A Victor le gustó el comentario de su madre? Comenta su reacción al leerlo.
6. Vuelve a ver el cortometraje. De esta vez, pon atención a los detalles y comenta: ¿cuál es la relación entre el título, el mensaje de Alicia y la fotografía en su escritorio? 7. Mientras ve la transmisión en línea de su hijo, Alicia baja el volumen o minimiza la ventana al hablar con su esposo, quien está buscando sus lentes y solamente aparece al fondo, desenfocado. a) En tu opinión, ¿por qué la cámara no enfoca al papá de Victor? b) El señor no encuentra sus gafas, ¿cómo esto puede estar relacionado con todo lo demás en el corto?
8. ¿Crees que los fanáticos que siguen el chateo comprendieron el mensaje de Alicia? ¿Por qué? 9. Si en vez de “cocodrilo”, Alicia escribiera “león” (u otro animal), ¿piensas que Victor reaccionaría de igual forma? Comenta tu punto de vista. 10. Como pudimos observar, la significación de una palabra se establece a partir del contexto, en la interacción. Además de eso, todos tenemos diferentes experiencias de vida, por lo que para mí una palabra (a ejemplo de “cocodrilo”) puede no significar exactamente lo mismo que para ti. Llevándolo en consideración, reflexiona sobre tus relaciones con tus familiares y piensa en una palabra que posee un significado especial para ustedes. Luego, escribe un pequeño texto explicando el por qué de ese

significado especial y compártelo con tus amigos en Classroom. Por fin, lee y comenta el texto de un (o más) compañero(s).

Professor: criar, para esta atividade, um *post* na sala da turma no Classroom, para que os alunos possam publicar suas respostas e todos possam lê-las e comentá-las.

Aula 3 – Relacionando os textos

Nesta terceira aula, propomos retomar o curta-metragem com o objetivo de explorar outros recursos linguísticos: as “muletillas” ou marcadores conversacionais (atividades 1 e 2). Estes recursos fazem parte da língua e, portanto, saber reconhecê-los e usá-los possibilitará ao aluno desenvolver sua competência comunicativa. Já nas atividades (3) e (4), propomos um olhar sobre as variações linguísticas, assim como na atividade (12), com o objetivo de que o aluno reconheça características dos textos que indicam a variedade linguística utilizada. Nestes momentos, é importante que o professor tenha o cuidado de não atribuir maior valor a uma ou outra das variedades linguísticas em questão. Além disso, deve evitar generalizações, explicando que o voseo é utilizado não somente na Argentina, mas também em outros países (Uruguai, Chile, México etc., em diferentes proporções).

Nesta aula, também se propõe o trabalho com a tirinha de Gaturro “*Psicología inversa*”, de Nick. Nas atividades de (5) a (7), espera-se que o aluno interaja com seus colegas, comentando sua compreensão da tirinha. A atividade (8) objetiva levar o aluno a explorar a dimensão extraverbal (PEREIRA; COSTA-HÜBES, 2021), refletindo sobre a esfera sociodiscursiva da tirinha e o propósito de sua publicação. Com a atividade (9), pretende-se levar o aluno a perceber a necessidade de uma leitura atenta a elementos não-verbais presentes na tirinha e os efeitos de sentidos que produzem.

Aula 4 – Avaliação

Esta SD foi pensada com uma avaliação paralela em todas as aulas de produção escrita e oral. Porém, como resultado final, deve haver uma produção escrita. Os alunos devem produzir as mensagens e colocá-las em um envelope para que ocorra a troca dessas mensagens, de modo que todos saiam com uma mensagem positiva (podem fazer a troca presencialmente, na escola).

A avaliação deve acontecer a todo momento desta aula. O professor, juntamente com os alunos, deve ler as cartinhas e mensagens produzidas a fim de que verifique se os objetivos da SD foram alcançados.

CONCLUSÕES

Com esta proposta de SD, esperamos possibilitar uma reflexão acerca do uso de diferentes gêneros multimodais em salas de aula de ELE, ao passo que as análises linguísticas sejam aprofundadas no processo de ensino e aprendizagem.

Espera-se também que haja reflexão sobre os usos da língua espanhola dentro de seu contexto histórico, social e cultural; que os estudantes possam utilizar e associar livremente o vocabulário revisitado, com autonomia para criar frases e textos escritos e orais carregados de sentidos. Também que possam ler e interpretar, utilizando seus conhecimentos prévios e valorizando-os, bem como possam conhecer e validar diferentes pontos de vista acerca da temática proposta, debatendo com os companheiros de curso e interagindo em espanhol com segurança.

Pretende-se, assim, colaborar para mitigar a ausência de materiais de ELE que possibilitem diferentes níveis de análise linguística como a semântica, sintática, pragmática e discursiva para que o ensino ocorra de forma significativa ao longo das quatro aulas propostas nesta SD.

REFERÊNCIAS

ABREU, Antônio Suárez. Integração conceptual na descrição de fenômenos gramaticais do português. **Alfa: Revista de Linguística (São José do Rio Preto)**, v. 57, p. 229-256, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/alfa/a/ctbwTJWCQHBNZdjPLzwdDPg/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 29 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 set. 2022.

COCODRILO. Direção: Jorge Yúdice. Produção de Jorge Yúdice. Espanha, Japonica Flms, 2019. (4:54 min.). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=joAb83GTpbM&ab_channel=JorgeY%C3%BAdice. Acesso em: 26 set. 2022.

DZWONIK, Cristian. **Gaturro: Psicología inversa**. Disponível em: <https://www.pinterest.pt/pin/346214290080867740/>. Acesso em: 30 set 2022.

FIGUEIREDO, Natalia dos Santos; SÁ, Priscila Cristina Ferreira de. A expressão oral e a diversidade linguística. In: PINHO, José Ricardo Drodron de. (Org.). **A oralidade no ensino de línguas estrangeiras**. São Paulo: Parábola, 2022. p. 27- 44.

FUNDACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DE LA LENGUA Y CULTURA ESPAÑOLA (Espanha). **Muletillas**. Escrito por Miguel Ángel Mendo. Disponível em: <https://www.fundacionlengua.com/es/muletillas/sec/227/>. Acesso em: 29 set. 2022.

LIMA JR., Ronaldo. Ensino comunicativo da leitura e da escrita. In: CUNHA, Alex García da; MICCOLI, Laura. (Orgs.). **Faça a diferença: ensinar línguas estrangeiras na educação básica**. São Paulo: Parábola, 2016.

PEREIRA, Rodrigo Acosta; COSTA-HÜBES, Terezinha da Conceição. Práticas de Linguagem em aulas de Língua Portuguesa na educação básica: leitura e análise linguística. In: PEREIRA, Rodrigo Acosta; COSTA-HÜBES, Terezinha da Conceição (Orgs.) **Prática de análise linguística nas aulas de Língua Portuguesa**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2021. 529p. ISBN: 978-65-5869-343-7 [Digital] Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/site/wp-content/uploads/2021/06/Pratica-de-analise-linguistica-1.pdf>. Acesso em: 24 de set. de 2022.

MENTALIDADES MATEMÁTICAS: SABER MATEMÁTICA NÃO É UM DOM

Camila Fabiane Nunes dos Santos¹¹⁶, Henrique Marins de Carvalho¹¹⁷

RESUMO: Muitos mitos permeiam a matemática e sua aprendizagem. A capacidade de realizar operações aritméticas com números grandes ou de fazer cálculos mentais com agilidade, frequentemente, são associadas ao sucesso nas ciências ditas “exatas” e os detentores dessas habilidades são reconhecidos como gênios: pessoas brilhantes, dotadas de um cérebro especial. Essas lendas afastam da matemática as pessoas que não acreditam deter esse dom. Com base na abordagem Mentalidades Matemáticas, reflexões da Filosofia Humanista da Matemática e a análise das narrativas de professores, a pesquisa tem o objetivo de identificar crenças sobre a matemática presentes na sociedade e colaborar para a desconstrução dessas ideias que desestimulam as pessoas a investirem tempo de estudo na área. Cabe ressaltar que este trabalho se trata de uma pesquisa em andamento¹¹⁸, vinculada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), cujos resultados serão divulgados na dissertação.

PALAVRAS-CHAVE: Mentalidades Matemáticas. Dom para Matemática. Análise da Narrativa.

MATHEMATICAL MINDSETS: KNOWING MATHEMATICS IS NOT A GIFT

ABSTRACT: Many myths surround mathematics and learning it. The ability to perform arithmetic operations with large numbers or to make mental calculations with agility are often associated with success in exact sciences, and those who possess these abilities are recognized as geniuses: brilliant people, with a special brain. These legends keep people who do not believe they have this gift away from mathematics. Based on the Mathematical Mindsets approach, reflections from the Humanist Philosophy of Mathematics, and the analysis of teachers' narratives, this research aims to identify beliefs about mathematics present in society and collaborate to deconstruct these ideas that discourage people from investing time to study in the area. It is worth mentioning that this work is a research in progress, linked to the *Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional* (PROFMAT), whose results will be disclosed in the dissertation.

KEYWORDS: Mathematical Mindsets. Gift For Math. Narrative Analysis.

INTRODUÇÃO

Para muitas pessoas, aprender e/ou ensinar matemática são consideradas tarefas extremamente complexas. Frequentemente, a matemática é descrita como algo muito difícil, abstrata, desvinculada da realidade. Em sua mais recente edição, o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) revelou que 68,1% dos estudantes brasileiros não atingiram o nível de proficiência considerado básico em Matemática. No estudo de 2018, considerado o maior exame sobre educação no mundo, o Brasil ocupou a 72ª posição do ranking dentre os 79 países e economias participantes. A partir dos resultados divulgados no

¹¹⁶ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus São Paulo, nunes.camila@aluno.ifsp.edu.br

¹¹⁷ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus São Paulo, hmarins@ifsp.edu.br

¹¹⁸

relatório oficial sobre o país, é possível afirmar que a maior parte dos alunos brasileiros não detêm o que se considera o mínimo de conhecimentos e habilidades essenciais para o exercício pleno da cidadania.

Ainda que os números nacionais nos outros domínios analisados, Letramento em Leitura e Letramento Científico, certamente constituam um desalento para a educação, o Letramento em Matemática é o que denuncia maior defasagem de aprendizado. E, dessa perspectiva, esse cenário parece não ser exclusivo do Brasil. Países como EUA, Chile e Argentina (cujos dados são comparados aos brasileiros para elaboração do relatório devido algumas semelhanças, como proximidade regional, cultural, extensão e/ou sistema federativo) também apresentam níveis de proficiência mais baixos em matemática.

Além disso, dados dos indicadores educacionais brasileiros, divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2022), mostram que a pandemia de Covid-19 provocou grandes prejuízos em todas as etapas da educação básica, ocasionando um retrocesso nos patamares atingidos anteriormente. As tabelas de evolução de proficiências médias no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) apontam maior queda em matemática do que em língua portuguesa. E, os resultados, que já eram ruins, também foram agravados em regiões que apresentam maior vulnerabilidade social, amplificando as desigualdades educacionais. Transformar a educação matemática no Brasil, num período pós-pandemia, se tornou ainda mais desafiador, de modo que pesquisas sobre novas abordagens, com enfoque em estimular a aprendizagem e contribuir para a equidade, se estabelecem como atividades essenciais.

Embora as informações apresentadas pelos programas de avaliação não descrevam, sozinhas, toda a realidade da educação nacional, (especialmente em um país de dimensões continentais como o Brasil) elas evidenciam o quão desafiador e vasto é o campo educacional aos interessados em promover, para todos, um ensino de matemática em alto nível.

As causas do baixo desempenho escolar dos últimos anos são multifatoriais (BRASIL, 2005). Falta de efetividade na utilização dos investimentos em educação, desvalorização da carreira docente, escassez de recursos materiais e humanos nas escolas, baixa qualidade nos cursos de formação inicial e continuada dos profissionais da educação básica, práticas pedagógicas e metodologias de ensino que não atendem as demandas dos estudantes do século XXI, podem ser alguns desses fatores. Porém, no que diz respeito a matemática, parece ainda haver outros motivos relacionados. Talvez algumas crenças sobre o assunto - amplamente apregoadas e propagadas de pai para filho, professores para alunos, transpondo gerações - contribuam para desencorajar as pessoas a estudarem a disciplina. Diferente de outras áreas - em que o trabalho duro e dedicação são considerados suficientes para garantir um bom resultado - em matemática, é comum a crença de que é necessário algo além para se obter sucesso: uma “mente brilhante”, ou uma espécie de “dom”, exclusivos àqueles que tiveram o privilégio de nascer com essas características. Essas concepções favorecem o afastamento das pessoas das áreas matemáticas, especialmente de mulheres e de outras minorias sociais (CHESTNUT et al, 2018).

Nota-se que conhecimentos popularmente associados à matemática são comumente supervalorizados pelas pessoas. Indivíduos capazes de realizar cálculos mentais rapidamente, por exemplo, geralmente são rotulados como “muito inteligentes”. A estreia de “Pequenos Gênios” (2020), programa televisionado por um dos principais canais de tv aberta do Brasil, gerou uma onda de comentários nas redes sociais. No quadro, grupos de crianças impressionam os telespectadores em competições que exigem cálculos rápidos e memória fotográfica. As opiniões mais frequentes são frases como: “Eles são gênios da matemática.”, “Queria ter metade dessa inteligência.”, ou ainda “Essas crianças me deixaram com vergonha.”, se referindo ao brilhantismo das crianças e/ou à própria inaptidão, declarada pelo comentarista.

As narrativas a seguir, baseadas em vivências reais do cotidiano de uma professora da educação básica brasileira, expõem várias concepções do senso comum acerca do conteúdo matemático e sua aprendizagem que o trabalho pretende abordar.

Relatos de uma professora de matemática

Relato 1

Uma jovem professora de matemática, usava sua mochila sobre o colo como apoio para os braços já cansados, enquanto revisava mentalmente suas primeiras aulas do dia. Refletia sobre a terceira aula na 2ª série E (na qual teria certamente que revisar as medidas de tendência central) quando foi interrompida por uma senhora simpática:

“Tempo seco, não é? Indo para o trabalho? O que você faz?”

“Demais. Estou sim, sou professora” respondeu, com um sorriso tímido.

“Professora? Do quê?” indagou a senhora, com curiosidade.

“Matemática e Física” disse gentilmente.

“Ai, matemática? Eu nunca fui bem em matemática. É uma matéria muito difícil. Tem que gostar muito. Admiro quem gosta, parabéns!” exclamou a senhora.

Relato 2

Em uma manhã de férias escolares, a professora de matemática fazia aula prática de motocicleta a fim de, finalmente, obter sua carteira de habilitação. Sua expressão já evidenciava seu desgosto, devido a dúzia de tentativas frustradas de realização do percurso, quando a instrutora, uma conhecida da família desde a infância, perguntou:

“Você dá aula de matemática, certo?”

“Sim” respondeu.

“E você sabe a ‘fórmula de Bháskara’ (aquela para resolver equação do segundo grau) decor?” indagou a instrutora.

“Sim” respondeu a professora, ainda tentando compreender o motivo da questão.

“Você é tão inteligente! Como você consegue resolver uma equação e tem dificuldade para pilotar uma moto? Esse percurso é muito mais fácil do que resolver uma equação do segundo grau.” concluiu.

Relato 3

Quarta-feira, tarde de reunião de pais em que os boletins dos alunos da 1ª série do Ensino Médio, contendo as notas referentes ao primeiro bimestre, foram distribuídos. A professora já havia conversado com muitos responsáveis quando um deles, ao ver o boletim, comentou:

“Quatro em Arte? Eu não acredito que ele tirou nota baixa em Arte. Se fosse em matemática eu até entenderia, porque precisa ter um certo dom mesmo para exatas.”

As histórias compartilhadas dão indícios de uma visão geral das pessoas sobre matemática. Diálogos, com pelo menos uma centena de docentes da disciplina, revelam que é corriqueiro se deparar com homens e mulheres que ficam desconfortáveis e até apresentam algum tipo de resistência quando se menciona algo relacionado a fazer cálculos. Frases como “eu também nunca fui bem nessa matéria”, “eu não sou de exatas” ou “para ir bem em matemática tem que ser muito inteligente”, manifestam as ideias de que o conhecimento matemático é exclusivo para alguns privilegiados, gênios, superdotados, ou algo hereditário. Afirmções como as do “Relato 3” colocam tanto os saberes como os próprios matemáticos numa espécie de “pedestal”, ou numa posição de “status”. Para Jo Boaler (2018), grande parte do fracasso matemático em todo mundo, se deve a esse tipo de crença.

Na contramão dos atuais resultados, pesquisas recentes da neurociência revelam que, aproximadamente 95% das pessoas, com mediação adequada, podem obter sucesso em matemática (BOALER, 2018).

Uma série de indagações emergem desse cenário: Quem aprende matemática é mais inteligente? A capacidade de aprender matemática é herdada, se trata de uma característica

particular de alguns grupos? Quais as origens dessas ideias que supostamente estão no “inconsciente coletivo” da população? A matemática sempre foi vista desta forma? Por que parece que a matemática é sempre temida ou aclamada?

O presente estudo almeja, de forma mais ampla, cooperar para o entendimento de que saber matemática não é um dom, ou seja, de que não consiste em um conhecimento divino, exclusivo para pessoas consideradas superinteligentes.

Para tanto, de modo mais específico, pretende-se na primeira etapa de pesquisa, realizar um estudo acerca da abordagem Mentalidades Matemáticas (Mathematical Mindsets), que defende a popularização de uma matemática mais aberta, criativa, visual e equitativa; bem como uma reflexão sobre a Filosofia Humanista da Matemática, que reconhece a matemática como fruto da atividade humana, construída e desenvolvida por processos sociais e culturais.

A segunda etapa de pesquisa, por sua vez, compreende entrevistas com professores que utilizam a abordagem Mentalidades Matemáticas em sua prática docente e análise de suas narrativas, a fim de identificar suas crenças em relação à aprendizagem de matemática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As investigações e reflexões a respeito das perguntas levantadas anteriormente têm como base a abordagem Mentalidades Matemáticas (MM), criada por Jo Boaler, e conceitos da Filosofia Humanista da Matemática, proposta por Reuben Hersh.

Já na segunda parte do trabalho, as publicações de Catherine Kohler Riessman embasam a Análise da Narrativa a ser realizada com os dados coletados nas entrevistas com professores.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Na primeira etapa, a dissertação desenvolvida é de cunho teórico e a metodologia consiste em pesquisa bibliográfica, elaborada a partir da leitura e estudo de livros, artigos, pesquisas e publicações científicas.

Na segunda etapa, o trabalho compreende uma pesquisa qualitativa a partir de dados coletados por meio de entrevistas. Para a seleção dos participantes, foram enviados convites em massa a docentes que estavam ligados a instituições de ensino que empregam a abordagem Mentalidades Matemáticas e/ou participavam de grupos de estudos sobre Mentalidades Matemáticas e/ou tivessem trabalhos acadêmicos publicados sobre o tema. Dialogou-se então, de forma individual, com onze docentes que declararam conhecer e utilizar a abordagem Mentalidades Matemáticas em sua prática. As entrevistas foram realizadas de forma remota, por meio da ferramenta de reunião “Google Meet”. Os áudios das conversas foram gravados com autorização dos participantes a fim de facilitar as transcrições. A todos participantes foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-IFSP). A modalidade de entrevista foi semiestruturada, a partir de um conjunto de perguntas previamente estabelecidas (Figura 1), com a flexibilidade de inclusão de novas questões a critério do entrevistador.

A observação das relações dos sujeitos de pesquisa com a matemática e interpretação a partir dos relatos coletados contará com o método de pesquisa qualitativa Análise da Narrativa.

Fig. 1 Roteiro de questões para entrevistas com professores

- Como se deu sua escolha pela profissão professor(a) de matemática? Você já desejava ser professor de matemática na infância? Conte um pouco sobre a sua trajetória (Quando ocorreu? Qual curso?)
- Você acredita que algumas pessoas têm mais facilidade para aprender matemática do que outras? Por que isso ocorre?

- Em seu cotidiano, você percebe alguns tipos de crenças gerais sobre a matemática? Geralmente se depara com mais pessoas que afirmam gostar ou não gostar de matemática? Por que isso ocorre?
- Há quanto tempo você trabalha com a abordagem Mentalidades Matemáticas?
- Você considera que houve mudanças em suas próprias crenças sobre a matemática após conhecer Mentalidades Matemáticas? Você percebe mudanças nas crenças dessa natureza em seus alunos?

Fonte: a autora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Reuben Hersh (1997), o fracasso matemático frequentemente exposto pelos indicadores de avaliações externas e pela alta evasão de universitários em disciplinas de cálculo têm uma causa não reconhecida por professores e estudantes: a concepção errônea sobre a natureza da matemática.

A filosofia da matemática influencia o ensino e é influenciada por ele, de modo que aquela precisa estar alinhada com o fato de que a matemática pode ser aprendida. Considerar a matemática divina, com objetos em uma realidade distante, não humana, ou como uma porção de símbolos e regras sem sentido, além de distanciar o estudante, pode justificar a certeza de que a matemática é impossível para ele.

Nesse sentido, o estudo a respeito das principais escolas filosóficas que procuraram responder acerca da verdade matemática, bem como de fatos históricos sobre o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos, auxiliam na compreensão de concepções matemáticas presentes na sociedade contemporânea. Além disso, evidenciam a existência de mitos compartilhados a respeito da matemática e sua aprendizagem e mostram que crenças, como a de que saber matemática é um dom, são frutos de processos histórico-sociais que se perpetuaram baseados nos discursos das correntes filosóficas dominantes, como o platonismo.

No entanto, de encontro às concepções de dom geralmente apresentadas e reforçadas por essas filosofias e pelas abordagens educacionais mais tradicionais, a neurociência tem evidenciado que “ninguém nasce sabendo matemática e ninguém nasce sem a capacidade de aprender matemática” (BOALER, 2018, p.5). Para Jo Boaler, as crenças em estereótipos sobre quem tem a capacidade de se desenvolver na matemática têm afastado muitas pessoas e fortalecido a iniquidade. Deste modo, defende que desfazer essas visões e comunicar a possibilidade de aprender matemática a todas as pessoas pode ser o caminho de acesso a uma matemática de alto nível.

CONCLUSÕES

Tanto para Boaler, quanto para Hersh, a visão que as pessoas têm sobre a matemática podem afastá-las ou aproximá-las das ciências exatas. Ao findar todas as etapas de desenvolvimento, espera-se que a pesquisa seja capaz de contribuir para a divulgação de que saber matemática não é um dom.

Assim como outras ciências, a matemática é uma entidade sócio-histórico-cultural. Não é desumana ou super-humana, é resultado de uma evolução histórica, “é o trabalho cooperativo e competitivo de gerações de matemáticos, associados pela amizade e rivalidade, pela crítica e correção mútua, como líderes e seguidores, mentores e protetores.” (HERSH, 1997, p.5).

Além disso, a partir das entrevistas e análises das narrativas, almeja-se identificar as crenças sobre aprendizagem de matemática que professores que utilizam a abordagem Mentalidades Matemáticas têm. Espera-se encontrar uma correlação entre a abordagem MM e a crença de que saber matemática não é um dom.

Fig. 2 Etapas da pesquisa



Fonte: a autora. Imagens Freepik.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018**. 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_examenes_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf. Acesso em Maio/2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Infantil e Fundamental. **Fracasso escolar no Brasil: Políticas, programas e estratégias de prevenção ao fracasso escolar**. Brasília, 2005: MEC/DPE, 2005.

BOALER, Jo. **Mentalidades Matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CHESTNUT, E.; LEI R.; LESLIE, S.; CIMPIAN, A. **The Myth That Only Brilliant People Are Good at Math and Its Implications for Diversity**. Education Sciences, v. 8, n. 2, p. 65, 2018.

HERSH, Reuben. **What is mathematics, really?** New York: Oxford University Press, 1997.

INEP. **Press Kit Saeb 2021**. 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/saeb/resultados/press_kit_saeb_2021.pdf. Acesso em Outubro/2022.

MEC. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil**. 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil#:~:text=A%20edi%C3%A7%C3%A3o%202018%2C%20divulgada%20mundialmente,e%20em%20Leitura%2C%2050%25>. Acesso em Maio/2022.

Pequenos Gênios: estreia impressiona internautas com crianças muito inteligentes.

Gshow, 2020. Disponível em:

<<https://gshow.globo.com/programas/caldeirao-do-huck/noticia/pequenos-genios-estreia-impressiona-internautas-com-criancas-muito-inteligentes.ghtml>>. Acesso em Outubro/2022.

RIESSMAN, Catherine Kohler. **Narrative analysis**. Qualitative research methods, v. 30. Newbury Park: Sage Publications, 1993.

MEU PRIMEIRO SINAL – CARTILHA INTERATIVA DE LIBRAS E CULTURA SURDA

Rafael Straiotto Mindin¹¹⁹, Eva Cristina Francisco¹²⁰

RESUMO: Para um surdo ou uma pessoa com deficiência auditiva, o acesso e permanência ao mercado de trabalho não é algo fácil e nem há uma garantia de inclusão. Grande parte das barreiras existentes na inclusão de trabalhadores surdos está relacionada a colegas de trabalho e ao fato de as próprias empresas não utilizarem a Libras como meio de comunicação e interação. Diante desta situação, foi desenvolvida a cartilha *Meu primeiro sinal*, com foco em pessoas ouvintes, com abordagem a conteúdo da Libras e cultura surda. Tal material foi distribuído aos trabalhadores de uma empresa com o objetivo de difundir a Libras como forma de comunicação e proporcionar uma reflexão sobre o surdo e a sua cultura no ambiente de trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Cartilha, Inclusão, Acessibilidade, Surdo, Libras.

MY FIRST SIGN – INTERACTIVE BOOKLET ON LIBRAS AND DEAF CULTURE

ABSTRACT: For a deaf or hearing-impaired person, access and permanence in the labor market is not easy and there is no guarantee of inclusion. Most of the existing barriers in the inclusion of deaf workers are related to co-workers and the fact that companies do not use Libras as a means of communication and interaction. Faced with this situation, the booklet *My First Sign* was developed, focusing on hearing people, containing Libras content and deaf culture. Such material was distributed to the workers of a company with the aim of spreading Libras as a form of communication and providing a reflection on the deaf and their culture in the work environment.

KEYWORDS: Booklet, Inclusion, Accessibility, Deaf, Libras.

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO OU SERVIÇO OU SOLUÇÃO

A Cartilha interativa – Meu primeiro sinal é um material que busca sensibilizar e proporcionar conhecimentos sobre Libras (Língua Brasileira de Sinais) e cultura surda para trabalhadores ouvintes que se comunicam e interagem no dia a dia com trabalhadores surdos no ambiente de trabalho.

Inspirada em antigas cartilhas que ensinavam artes marciais como Judô e Karatê, foi pensada não como uma formação completa e acabada, mas sim como um fio condutor de empatia e informação.

O material possui XXX páginas e traz em seu escopo o ensino de sinais pertencente a Libras e aspectos culturais da comunidade surda. É composta com imagens de sinais, produzidas pelo próprio pesquisador e com QR Codes que direcionam o leitor a vídeos com a reprodução dos sinais. Conta ainda com TAGs que traz dicas sobre aspectos e características da cultura surda.

DESCRIÇÃO TÉCNICA DAS ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO

Imersão

¹¹⁹ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Sertãozinho, e-mail: rafael.mndin@ifsp.edu.br

¹²⁰ Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Avaré, e-mail: evacristina@ifsp.edu.br

A partir de uma pesquisa para o curso de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), foi constatada em uma empresa de calçados a dificuldade de comunicação e interação entre trabalhadores surdos e ouvintes (não surdos). Essa dificuldade é advinda, principalmente, da diferença linguística entre os dois grupos, já que os trabalhadores surdos utilizam a Libras como código de sistema linguístico para a comunicação, enquanto os trabalhadores ouvintes utilizam a Língua Portuguesa na modalidade oral para o mesmo fim.

A pesquisa já partia com a hipótese que havia tal dificuldade, mas havia a necessidade de se entender em que grau e circunstâncias ela ocorria e de que modo ela interferiria direta ou indiretamente na vida e no cotidiano de ambos (surdos e ouvintes).

Relatos da comunidade Surda¹²¹ motivaram a busca em compreender quais são essas dificuldades vivenciadas no cotidiano desses trabalhadores buscando um meio de saná-las ou pelo menos, amenizá-las. Isso pode proporcionar que o ambiente de trabalho se torne mais acessível e inclusivo.

Levando em consideração o papel dos Institutos Federais na colaboração com os arranjos sociais e na sua capacidade de desenvolver atividade de ensino, pesquisa e extensão, foi possível vislumbrar uma oportunidade de organizar uma investigação científica, que teve como objetivos:

- Investigar as dificuldades vivenciadas por Surdos e ouvintes no ambiente de trabalho;
- Identificar as dificuldades comunicacionais entre trabalhadores Surdos e ouvintes no ambiente de trabalho;
- Analisar a percepção de pertencimento dos Surdos em relação ao local de trabalho;
- Elaborar um produto educacional, destinado a pessoas ouvintes, que solucione ou amenize as dificuldades encontradas.

Análise e planejamento

Após os objetivos da pesquisa terem sido determinados, optou-se por uma metodologia que pudesse fornecer não só as falas dos envolvidos advindas de uma entrevista, mas também a realização de observações presenciais realizados pelo pesquisador.

Desta forma, a pesquisa de campo foi a escolha para coleta de dados, já que a sua prática prevê as duas modalidades de investigação, proporciona flexibilidade no tipo de grupo a ser pesquisado e pode ser desenvolvida em diversos ambientes, já que segundo (GIL, 2002, p.53) “o estudo de campo, que não é necessariamente geográfico, [...] pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana”.

Assim, o local de desenvolvimento da pesquisa e aplicação do produto educacional foi uma indústria de calçados na cidade de Birigui e que possui, em seu quadro de funcionários, trabalhadores surdos contratados segundo a Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, conhecida como lei das cotas e que define uma porcentagem de contratação de Pessoas com Deficiência (PCD).

Com uma ideia inicial de um produto voltado para a formação, foi estabelecido, em primeiro momento, a construção de algum curso ou oficina presencial de Libras e cultura surda para os trabalhadores da empresa, mas, dificuldade com questões de horários, turnos variados de trabalho e problemas pessoais, fizeram com que o pesquisador alterasse o formato do produto, proporcionando flexibilidade no aprendizado da nova língua e contato com a cultura surda.

¹²¹ Comunidade Surda não é só de surdos, já que tem sujeitos ouvintes junto, que são família, intérpretes, professores, amigos e outros que participam e compartilham os mesmos interesses em comuns em uma determinada localização que pode ser as associações de surdos, federações de surdos, igrejas e outros. (STROBEL, 2009. P. 6).

Ideação

Diante das barreiras encontradas para a elaboração de um curso ou oficina presencial, chegou-se à conclusão da necessidade de um produto educacional de fácil manuseio e flexível às rotinas dos trabalhadores, já que todos trabalham em turnos de oito horas e ainda possuem seus afazeres pessoais e familiares.

Assim, com inspiração em cartilhas e revistas que ensinavam artes marciais como judô e karatê, foi pensado em uma cartilha interativa, que possibilitasse aos envolvidos a autonomia do seu manuseio e adaptação às suas rotinas diárias.

O material que promoveu inspiração para o produto educacional em pauta traziam imagens com passo-a-passo da realização de um golpe ou movimento, ocorrendo de um único golpe ser dividido em duas, três ou mais imagens. Da mesma forma, foram transpostos os movimentos concernentes aos sinais da Libras no material elaborado para a pesquisa em questão.

Prototipação e validação

A cartilha foi dividida em dois recursos metodológicos para o ensino de sinais, sendo estes o uso de imagens e de vídeos. As Imagens foram realizadas com o próprio pesquisador Fig. (1), que fragmentou a execução dos sinais em movimentos diferentes, onde cada imagem representa um aspecto diferente da execução do sinal, podendo ser no ponto de articulação¹²², na configuração de mão, movimentos, direcionalidade ou expressão. Para facilitar a visualização dos movimentos e/ou direção foram adicionadas setas.

Os vídeos também foram gravados pelo pesquisador - que após a edição disponibilizou na plataforma YouTube¹²³ para facilitar a visualização e a publicidade Fig. (2). O acesso aos vídeos é realizado por meios de QR Codes, na versão impressa da cartilha e por links na versão digital.

Figura 1 – Sinal de feliz



Feliz

Fonte: Autoria própria

Figura 2 - Sinal de grupo



Fonte: Autoria própria

Com as imagens e vídeos prontos, a organização da cartilha foi pensada para suprir ou, pelo menos, auxiliar nas demandas identificadas durante as observações e as entrevistas.

Seguindo esse caráter pedagógico e buscando a melhor forma de introduzir o ensino de uma outra língua, chegou-se à conclusão de que a cartilha deveria ser organizada em temas, levando em consideração o contexto das dificuldades vivenciadas no cotidiano. Nesse sentido, GESSER (2010) aponta que as estratégias de ensino de uma segunda língua têm que se atentar às resoluções de problemas e situações diversas.

A divisão dos temas foi pensada para explorar o ensino de Libras e favorecer a comunicação básica, abordando os sinais mais utilizados nos espaços de trabalho e que

¹²² Ponto de articulação é o local/espço onde o sinal é realizado.

¹²³ Link canal: <https://www.youtube.com/channel/UCaYW9BKl4M5L1NoROBzL9Pw>

contribuem com o desenvolvimento e aprofundamento de uma comunicação básica. Desta forma, os temas ficaram organizados na seguinte maneira: Alfabeto; Números; Saudações; Verbos; Cores; Meses; Adjetivos; Pronomes; Gênero/Família; Pessoas; Locais/Espaços/Posições; Semana; Períodos de tempo; Documentos e Objetos.

Mesmo em temas que há uma infinidade de sinais como os Adjetivos e Verbos, optou-se por sinais que estivessem dentro dos contextos das relações e espaços nos locais de trabalho.

Implementação

Para a aplicação e avaliação da cartilha (PE) foram convidados, além dos participantes ouvintes das entrevistas, outros trabalhadores que atuavam com os Surdos no ambiente de trabalho.

O convite foi realizado durante reunião semanal de cada setor Fig. (3), a qual, foram explicados os objetivos da pesquisa e o conteúdo da cartilha Fig. (4). Como havia a participação de trabalhadores surdos na reunião, houve a necessidade de o pesquisador interpretar para Libras as explicações e informações.

Figura 3 – Pesquisador explicando a proposta



Fonte: Autoria própria

Figura 4 – Apresentação e aspectos



As explicações ocorreram em dois momentos distintos. A primeira no setor de serigrafia, que trabalha no turno 1 (5h as 14h), onde há dois (2) surdos trabalhando. Já a segunda se deu no setor da injetora que funciona no turno 3 (22h as 5h) que há um (1) surdo.

Após as explicações e convites, dezenove (19) trabalhadores ouvintes foram selecionados para receber e avaliar a cartilha. Os perfis de atuação laboral foram diversificados, contendo desde trabalhadores e supervisores da produção até funcionários do setor de Recursos Humanos (RH). Assim, as pessoas envolvidas na avaliação da cartilha possibilitaram refletir diversos tipos de relação e interação dentro da empresa.

Foi acordado entre o pesquisador e os trabalhadores o prazo de trinta (30) dias para manuseio e leitura da cartilha. Após o prazo determinado, foi enviado um formulário para avaliação do material.

CONCLUSÕES

Após a conclusão da pesquisa, conseguiu-se confrontar a realidade encontrada em campo com as hipóteses e objetivos alçados. Foi possível identificar que, de fato, há problemas na comunicação entre Surdos e ouvintes no ambiente de trabalho. Problemas não apenas relacionados a interações entre colegas, mas também na relação entre empregador e empregado, a partir do momento que não é possibilitado ao Surdo acessar as informações transmitidas pela empresa através da Libras.

Mas também foi possível vislumbrar um campo a ser explorado, com a implementação de ações formativas e educacionais por meio da educação profissional e tecnológica, espaço que os Institutos Federais podem e devem agir com todo o seu potencial e capilaridade.

A cartilha cumpre seu objetivo de estimular a reflexão e a mudança de postura nas relações entre surdos e ouvintes no ambiente de trabalho, instigando possibilidades para futuras formações e desenvolvimentos de projetos que almejem a inclusão e acessibilidade.

Corroboramos, por fim, a necessidade de contínuas reflexões e ações sobre o cumprimento da lei 8.213/91 em consonância com os direitos contidos na lei 13.146/15, não apenas disponibilizando vagas de trabalho, mas ofertando a oportunidade do desenvolvimento pleno do ser, pelo trabalho e pelas relações sociais a partir dele.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 15 out. 2022.
- BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Acesso em 15 out. 2022.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de jul. de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 1 jun. 2022.
- BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm. Acesso em 4 ago. 2022.
- BRITO, Guilmer; ARAUJO, Raphael; SILVA, Jacqueline. **Guia de Produção de Material Didático**. Universidade Federal de Alagoas. 2018. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/206114>. Acesso em 15 out. 2022.
- DELLA FONTE, Sandra Soares. Formação no e para o trabalho. **Educação profissional e tecnológica em revista**, v. 2, n. 2, p. 6-19, 2018
- GESSER, Audrei. **Metodologia de ensino em Libras como L2**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.
- GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIORDANI, Anney Tojeiro. **Normas editoriais, orientação aos autores**: cartilhas. Cornélio Procopio: Editora UENP, 2020.
- KANO, Jigoro. **Judo kodokan**. BOD GmbH DE, 2009.
- LANCILLOTTI, Samira Saad Pulchério. **Deficiência e trabalho**: redimensionando o singular no contexto universal. Autores Associados, 2003.
- LEITE, Priscila de Souza Chisté. Materialismo Histórico-Dialético e suas relações com a pesquisa participante: contribuições para pesquisas em Mestrados Profissionais. **Revista Anhanguera**, v. 18, n. 1, p. 52-73, 2018.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. Ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.
- MAIA, Andréia Maria de Carvalho; CARVALHO-FREITAS, Maria Nivalda de. O trabalhador com deficiência na organização: um estudo sobre o treinamento e desenvolvimento e a adequação das condições de trabalho. **REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 21, p. 689-718, 2015.
- MANZINI, Eduardo José. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, v. 26, p. 149-158, 1990.
- MINDIN, Rafael Mindin. Youtube, 22 de outubro de 2011. Disponível em: <<https://www.youtube.com/@rafaelmindin1006/featured>>. Acesso em 20 maio. 2023.
- NEVES-SILVA, Priscila; PRAIS, Fabiana Gomes; SILVEIRA, Andréa Maria. Inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho em Belo Horizonte, Brasil: cenário e perspectiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 2549-2558, 2015.
- STROBEL, Karin. **História da educação de surdos**. Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em:

https://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoEspecific/historiaDaEducacaoDeSurdos/assets/258/TextoBase_HistoriaEducacaoSurdos.pdf. Acesso em 24 out. 2022.

NOTAS SOBRE KARL POLANYI

Paulo Sanches Lopes¹²⁴

RESUMO: O presente trabalho refere-se ao pensador Karl Polanyi, um dos grandes pensadores do século XX, que com seus axiomas sobre sociedade e conhecimento abriu caminho para possibilidades de enfrentamento ao economicismo que grassa na sociedade do século XXI. Assim movidos pelo interesse de suas contribuições pretendemos apresentar as principais ideias desse pensador. Secundariamente, apresentaremos breve comparativo com autor contemporâneo de Polanyi, i.e., Schumpeter identificando divergências e eventuais similaridades.

PALAVRAS-CHAVE: Economia. Ciências Sociais. História. Epistemologia

NOTES ABOUT KARL POLANYI

ABSTRACT: The present work refers to the thinker Karl Polanyi. One of the great thinkers of the 20th century, who with his axioms about society and knowledge paved the way for possibilities to face the economism that permeates the society of the 21st century. Thus, moved by the interest of his contributions, we intend to present the main ideas of this thinker. Secondly, we present a brief comparison with contemporary author of Polanyi, i.e., Schumpeter, identifying divergences and similar resistances.

KEYWORDS: Economics. Social Sciences. History. Epistemology

INTRODUÇÃO

Nossa proposição é apresentar uma breve introdução à Karl Polanyi e alguns de seus conceitos que hoje são retomados com especial atenção devido à pertinência e extrema atualidade. Vamos nos ater à sua obra “A Grande Transformação” de 1944, onde seus conceitos foram desenvolvidos. Adicionalmente, dedicamos espaço a correlações, concordâncias e discordâncias com um de seus opositores – também oriundo do Império Austro-húngaro – e que, presenciou as consequências e impactos da Segunda Guerra Mundial, mas tomou caminho diverso na discussão da realidade e seus problemas.

Nossa hipótese de trabalho é mostrar que conceitos de Polanyi têm se mostrado aplicáveis na nossa realidade do século XXI. Nosso objetivo é, tendo por base o estudo de LISBOA (2000) que discorre sobre os principais conceitos de Polanyi, possamos trazer uma visão breve e sucinta dos seus mais famosos pressupostos. Como objetivos específicos mostraremos discordâncias e eventuais pontos de contato entre Polanyi e Schumpeter ao longo do percurso de análise. Adicionalmente, vamos procurar trazer breves comentários acerca da questão do Trabalho na atualidade.

Polanyi, de certa forma profético, nos mostra o paradigma no qual parece estarmos presos, qual seja, o economicismo permeando toda a existência humana. De fato, o autor é referência no tocante à armadilha da Utopia liberal que, conforme nos explica, resultou efetivamente de uma grande concertação política implementada pelo Estado. Para sobrepujar essa situação, o autor nos propõe buscar uma autonomia cultural e econômica dentro da nossa comunidade bem como um melhor uso dos recursos naturais que são comuns a todos.

¹²⁴ Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São Paulo, e-mail: paulo.lopes@aluno.ifsp.edu.br

Em Lisboa (2000), vemos que Polanyi passa a ser uma alternativa para as “*debilidades da racionalidade econômica*”¹²⁵, elas podem ser resumidas em: (i) superar a crença na modernização industrial de somente numa sociedade industrializada o homem terá “sua potencialidade liberta”; (ii) o fato que atualmente o que não se enquadra dentro do capitalismo moderno deve ser desvalorizado, afirmação que por certo, guarda uma “dose de colonialismo”; (iii) falta uma análise mais profunda dos conceitos e substituições que a sociedade mercantil impôs à sociedade, o que acaba impedindo novas soluções para a grave crise social da sociedade moderna; (iv) as demais ciências evoluíram nos seus paradigmas, mas a ciência econômica se atém a conceitos imutáveis; e, por fim (v) a insuficiência do sistema hegemônico, pois estamos numa mudança civilizatória e vemos que os limites da biosfera, psicofísicos e do desenvolvimento produzem impasses ainda sem solução.

Essas debilidades exigem que uma nova transformação aconteça. É preciso, conforme afirma Freire (1978), levar em conta: de onde você vem, de onde você está pois é preciso ter consciência de seu lugar de origem. Afinal se não conheço meu lugar não posso conhecer o mundo. Isto posto, os conceitos e paradigmas de Polanyi são necessários para que possamos elaborar uma compreensão crítica da sociedade que vivemos pois somente através da educação e de um processo de aprendizagem que mostre nossa realidade, alcançaremos um processo de aprendizagem que seja também libertador.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A obra de Karl Polanyi “A Grande Transformação” de 1944, só foi publicada no Brasil em 1980, voltando a ser publicada somente em 1980. Polanyi nos traz um melhor entendimento sobre nossa realidade atual e é mencionado sempre que se trata de Economia Solidária e na Sociologia Econômica. Conforme relata Schwartzman (1980): “*a economia de mercado, (...), foi um fenômeno específico dos novecentos, sem muitas raízes no passado mais remoto e sem condições de sobreviver ao século vinte*”. De fato, o sistema econômico se separou da sociedade no século XIX, com consequências que só se agravam desde então.

Na citada obra Polanyi vai analisar a queda de um sistema econômico, a economia de mercado e sua face perversa: o liberalismo. Polanyi entende que a sociedade do séc. XIX ficou em ruínas porque sua base foi montada sob um formato que tornaria a economia inviável. Os quatro pilares da sociedade da civilização do séc. XIX eram: (i) sistema de equilíbrio e poder; (ii) padrão ouro; (iii) mercado autorregulável e (iv) estado liberal. Assim, o pensador procurou ir até a fonte dessa instituição, qual seja, o sistema mercantil na Inglaterra do séc. XVIII.

Tendo por base LISBOA (2000), vemos que essa nova percepção foi construída da seguinte forma: o conceito de riqueza foi substituído na sociedade mercantil pelos conceitos de Valor e Preço. Quando isso acontece teremos que valor é que gera riqueza e, consequentemente, agora importa é acumular valor. A lógica exposta é reforçada por mais um aspecto: a riqueza também passa a ser sinônimo de moeda – só que moeda não é riqueza, ela serve para “manter o nexo social” – e ela é governada pela lógica financeira, implica dizer pela taxa de juros¹²⁶ que será cobrada nas transações. Disso resulta que a lógica financeira

¹²⁵ LISBOA, p. 17, 2000.

¹²⁶ Em artigo recente POCHMANN (2023) mostra a relação perversa que advém da substituição da lógica da riqueza pela lógica financeira. Os “*juros elevados asfixiam o consumo e o investimento produtivo*”, na verdade o capital vai se deslocar em busca de ganhos muito maiores na aplicação na Bolsa de valores através dos vários instrumentos financeiros. A consequência no mundo do trabalho será o aumento da precarização do trabalho tanto na quantidade ofertada quanto na qualidade. Isso acontece porque na “*concepção marxista, a conversão do dinheiro em mercadoria e a sua reconversão pelo comércio da mercadoria em mais dinheiro (D-M-D') constitui o movimento no tempo pelo qual o dinheiro se torna capital*.” Se não acontecesse isso seria uma “*simples circulação de mercadorias...*” e, nesse caso, não aconteceria o fenômeno onde “*a valorização do trabalho se traduzisse em capital*”.

se sobrepõe à lógica da efetiva riqueza medida como fruto da atividade humana gerada pela interação com os recursos naturais, natureza e técnica.

Adicionalmente, em LISBOA (2000), temos que se valor é riqueza, então toda ação do homem que aumenta valor vai criar riqueza. Essa conclusão nos leva a inferir que “*se existe produção de valores que efetivamente resultam em riquezas, elas sempre exigem algum grau de destruição de riquezas*” (LISBOA, p. 5, 2000). Entretanto, o valor é determinado pela escassez e precisa de escassez para se manter elevado.

Polanyi atesta que o dogma que não há o suficiente para todos não é real. Nas sociedades nômades não havia escassez. Ora, escassez é uma relação entre meios e fins, de fato, é uma “*proporção entre quantidade de uma coisa e o uso que se lhe faz*”. Acrescente a isso que hoje temos o fenômeno da superprodução e mesmo assim não temos geração de riqueza para todos. Portanto, existe uma contradição entre riqueza e valor. Polanyi sustenta que valor é um índice de escassez relativa de riqueza (dificuldade de produzir), não um índice de riqueza. Consequentemente, o sistema de mercado precisa criar desejos e produzir necessidades, gerando um processo contínuo de “obsolescência programada” para continuar a produzir valor.

Cabe aqui mencionar Schumpeter¹²⁷, um expoente da corrente conservadora contrária à Polanyi. O denominado profeta da inovação que dizia que esta mesma destruição provocada pelo sistema de mercado seria criativa – advinda da inescapável inovação que o sistema capitalista promove. Interessante notar que Schumpeter vê positivamente “*este caráter ilimitado das necessidades humanas*” (MACHADO, p. 177, 2012), pois, com a saciedade, o capitalismo ficaria sem objetivo, sem disposição para continuar seu caminho. Contrariamente, o que Polanyi expôs é o resultado efetivo dessa sistemática: com aumento do padrão de vida o que acontece é o surgimento de novas necessidades (criadas ou emergindo), logo o sistema torna-se inesgotável na ânsia consumista. Temos a heterogonia de objetivos, que é “*a contínua fixação de novos objetivos, obedecendo a uma lógica de conflito e competição (ágôn) entre os vários indivíduos (hétero)*,” para que o sistema continue.

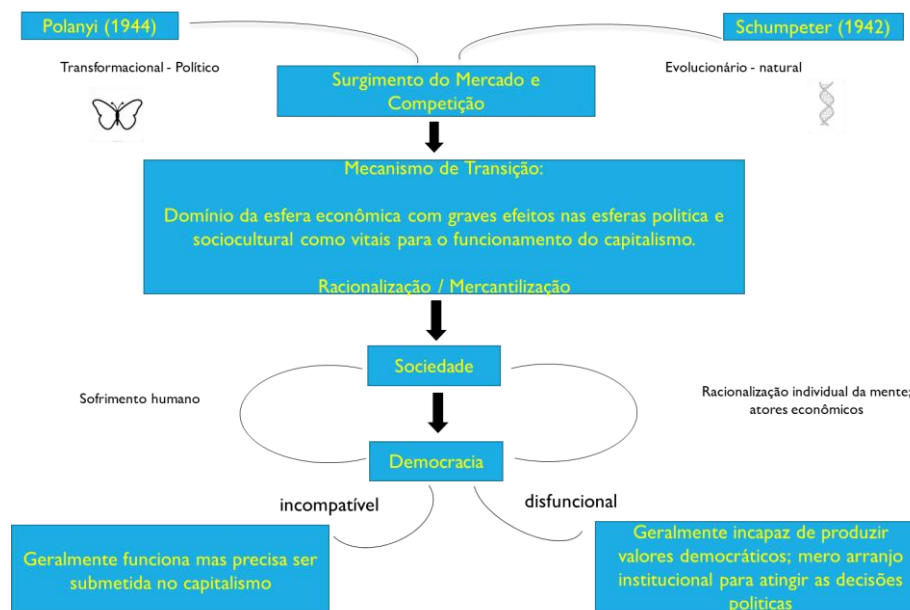
Conforme HAGER (2021), fica claro que Schumpeter considera a mudança da sociedade de forma evolucionária (vê o surgimento do capitalismo como evolução do pensamento racional) enquanto Polanyi, transformadora (o sistema mercado foi intencionalmente criado e institucionalizado), pois a esfera econômica agora interfere no funcionamento normal da sociedade. De fato, ele argumenta que a transformação é tão profunda quanto uma metamorfose de uma larva.

As autoras expõem então um quadro é de certa forma uma abstração e guarda limitações, mas que para o propósito de estudo pode ser tomado como referência. O esquema de HAGER et al. (2021), mostra que os dois pensadores, apesar de partirem da mesma situação (período pós-segunda Guerra Mundial), concordam inicialmente que o surgimento do mercado e competição é ponto de partida para suas análises. Também, resultante disso temos um momento de transição, qual seja, o domínio da esfera econômica sobre as demais. Isso impacta significativamente a sociedade e as demais esferas. Porém, o entendimento de cada um sobre o impacto na democracia segue um caminho diferente: ou se torna incompatível com os seres humanos ou é simplesmente disfuncional.

Figura 1: Quadro Analítico

Ora “o capital portador de juros permite que o empréstimo de uma soma de dinheiro se reverta em valorização de si mesmo”, não sendo mais necessário o processo da associação do trabalho com o capital. POCHMANN mostra que no período entre 1930 e 1980, quando da industrialização, o capital protegido assalariado saltou, aumentou. Nos anos 1940, um em dez tinha emprego protegido, nos anos 1980 era próximo de dois terços. Contrariamente, a realidade foi alterada com o avanço do liberalismo nas condições de trabalho assalariado protegido, como se atesta até hoje.

¹²⁷ Schumpeter – pensador austríaco foi considerado por Galbraith como o mais sofisticado conservador do séc. XX. Ele argumentava que quase todos os negócios vão à falência, vítimas da inovação dos seus competidores, e que a “destruição criativa” é o que realmente leva o capitalismo à frente. O sistema de mercado é o que cria “prosperidade muito maior que a destruição que deixa para trás”. Em suma, os homens de negócio pareciam ignorar a lição que, para sobreviver, eles devem permanecer *empreendedores*: eles devem inovar e continuar inovando.



Fonte: Hager et. Al p. 11, 2001

Em comum (HAGER, p. 17, 2021) ambos consideram que a competição ou racionalização e mercantilização injetam imensa influência no funcionamento da sociedade. Entretanto, Schumpeter considera que a interferência da esfera econômica e sociocultural é administrada via normas ou regras na sociedade. De maneira discordante, Polanyi vê que se “uma economia de mercado só pode funcionar numa sociedade de mercado” (POLANYI, 1944), então o sistema tem de funcionar de acordo com suas próprias leis. Consequentemente, para esse sistema funcionar, trabalho, terra e moeda devem ser subjugados ao mercado e serem mercantilizados (HAGER, p. 19, 2021).

De fato, Polanyi mostra que a transformação do mercado local numa economia de mercado, ocasionado pela intervenção estatal e o crescimento do comércio exterior proporcionou o surgimento da indústria. Essa, por sua vez, exigia que seus elementos essenciais i.e. terra, trabalho¹²⁸, moeda fossem considerados mercadorias, pois assim estariam à venda. Como resultado desse processo o homem passou a ser mercadoria e o sujeito é agora o capital. Surge, então, uma premissa importante do autor, qual seja, uma economia de mercado só pode funcionar numa sociedade de mercado. Seus estudos da Revolução Industrial mostram que a correia de transmissão não foi a técnica, mas a invenção social onde o homem, a natureza e a moeda foram incluídos no mercado como mercadorias. O sistema econômico que surgiu no século XIX se separou do resto da sociedade. A esfera econômica domina as demais no sistema de mercado, não obstante que existam interações entre elas.

Fig. 2 –Domínio da Esfera Econômica

¹²⁸ A transformação do trabalho em mercadoria, a denominada “Lei dos Pobres” nos mostra de um lado a construção de ações implementadas pelo Estado a serviço da classe média interessada na criação de um mercado de trabalho e de outro, as reações dos despossuídos e, agora destinados: ou a miséria ou a venda de sua força de trabalho. Polanyi analisou a situação na Inglaterra para essa constituição do mercado de trabalho. O país tinha o Decreto de Domicílio (1661-1795) que estipulava que o trabalhador deveria se restringir à sua paróquia e, portanto, impedindo a formação de mercado de trabalho nacional (PAULILO, p. 145, 2012). Foi substituída pela “Speenhamland Law” ou Lei dos Abonos que estipulava um abono para o trabalhador empregado ou não com um mínimo, referenciado no preço do pão. Isso causou redução da produtividade e dos salários. Inevitável que caísse em desuso através da “Poor Law Reform” (década de 1830), que atestava que somente aos trabalhadores sem atividade – os indigentes - seriam recolhidas aos albergues, ou seja, ou o trabalhador vendia sua força de trabalho ou iria para um albergue. Isto posto fica claro que a implementação da força de trabalho exigência do sistema mercantil foi realizada pelo Estado, não havendo, portanto, causas naturais.



Fonte: Hager et. al p. 10, 2001

Esse evento agravou-se pelo fato que, até então, era o sistema econômico que estava incrustado (*embeddedness*) nas relações sociais, agora era o inverso, ou seja, as relações estão incrustadas no sistema social. Essa transformação foi traumática, pois exigia que não só as relações mudassem, mas o próprio pensar humano foi modificado. Foi preciso destruir “todas as formas orgânicas de existência para e substituí-las por (...) uma organização atomista e individualista” (p. 167).

Esse progresso foi feito à custa de sofrimento social e desarticulação social (MACHADO, p. 8, 2000). Se antes o trabalho era executado motivado por fatores sociais como orgulho, status, prestígio, agora basicamente é pelo medo da fome e desejo de lucro. Na Europa foi um processo longo de idas e vindas, mas nas sociedades menos avançadas a imposição desse novo modo de pensar foi cruel, pois era preciso destruir todas a forma de organização dos povos e institucionalizar a escassez.

Conforme MACHADO (2012), a raiz do conceito elaborado por Polanyi é a distinção entre o sentido substantivo e formal da economia. Os dois significados não possuem nada em comum, enquanto o formal resulta da lógica (regras derivadas de um conjunto mental), o substantivo, dos fatos (advindas da natureza). Ao elaborar essa concepção Polanyi baseou-se metodologicamente na análise institucional. Ele queria evitar a “falácia economicista” que “consiste na identificação automática da economia com sua forma de mercado”.

De fato, os seres humanos não podem existir por qualquer período de tempo sem um ambiente físico que os sustenha. De sorte que “os meios, não as necessidades, são materiais. Enquanto as necessidades dependerem de objetos materiais para a sua satisfação, a referência é econômica” (MACHADO, p. 173, 2012). O termo substantivista define a economia com um processo instituído entre homem e ambiente, que resulta “em continua oferta de meios materiais para satisfazer suas necessidades” e, estuda o lugar ocupado pela economia na sociedade. Podemos considerar, então, que vai se ater à questão da suficiência. A retomada desejada por Polanyi, do sentido substantivo do trabalho, tem seus adversários entre os denominados “formalistas”.

O campo opositor, isto é, o campo formalista, advoga que a “economização”, encontra-se em todas as sociedades humanas. Se ocupa da eficiência e a partir da escassez terá como objeto de estudo o chamado “homo economicus”, o homem racional que vai maximizar seus lucros. A definição formal de economia é: um sistema de mercados formadores de preços (*price-making markets*). Resultou do surgimento de uma “esfera econômica” que está perfeitamente delimitada das outras instituições da sociedade, distinta e separada que transformou a sociedade totalmente dependente do sistema de mercado.

Tabela 1: Abordagens formalista e substantivista

Base	Abordagem Formalista (Teoria Neoclássica)	Abordagem Substantivista (Análise Institucional)
	Escassez Axiomática	Necessidade Material Axiomática
Unidade de Análise	Individual	Sociedade

Objetivo Econômico Assumido	Eficiência	Suficiência
Institucionalização do Comportamento Econômico	Implícita: Homem Econômico	Explícita: Lugar Ocupado pela Economia

Fonte: Machado (2012, p. 190).

Assim, Polanyi conclui que a economia de mercado criou um novo tipo de sociedade. E este novo sistema econômico institucionalizado controla os seres humanos em suas atividades cotidianas assim como os recursos naturais. Para Polanyi, entretanto, é só na moderna economia capitalista que um “sistema de mercados formadores de preços” desempenha papel fundamental. Por fim, Polanyi enfrenta críticas dos formalistas por defender que a teoria econômica moderna não serve para análise das economias primitivas e do fato que os dois significados de economia só coincidem no momento atual.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse estudo procurou apresentar conceitos e paradigmas de Karl Polanyi, constantes na sua obra **“A Grande Transformação”**, de 1944. Optamos por tomar como suporte o texto de MACHADO (2000), no intuito de manter a integridade na construção das ideias de Polanyi e trazer o máximo de conceitos do autor vienense. Essa metodologia, conseqüentemente, gerou a necessidade de mais revisões bibliográficas sobre alguns conceitos que a epistemologia tem trabalhado deste então.

Dessa forma, procuramos mostrar que as ideias de Polanyi foram resultados de pesquisa na evolução histórica da Inglaterra do século XIX e, não por outro motivo, também o nascedouro da Revolução Industrial. Nossa pesquisa evidenciou que grandes opositores de Polanyi, coincidentemente compatriotas e contemporâneos, mereciam uma breve apresentação. Assim procuramos mostrar coincidências e divergências entre Polanyi e Schumpeter.

Por fim, em vista de nosso foco na questão trabalho trouxemos discussões iniciais sobre o impacto do mundo capitalismo e as consequências cada vez mais agravadas na sociedade atual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O autor demonstrou que o dogma que não há o suficiente para todos é apenas um dogma. Mostrou as evidentes contradições entre riqueza e valor e os impactos na sociedade e que é importante se atentar à falácia economicista.

Adicionalmente, demonstrou que o homem passou a ser mercadoria e o capital agora é o sujeito do mundo. Polanyi atesta que a Revolução Industrial não foi técnica, mas social e que “o mercado só pode funcionar numa sociedade de mercado”. O domínio da esfera econômica impôs uma nova situação, qual seja, agora as relações sociais é que estão incrustadas na economia e não o inverso.

A implementação por parte do Estado de normas visou a criação de novo modo de pensar ao homem. Através de HAGER et. al. (2021), temos que: se de um lado Polanyi via essa transformação como a metamorfose de uma larva, Schumpeter entendeu para o mesmo evento que era simplesmente inevitável que a racionalidade levasse a sociedade para o capitalismo. Os dois, apesar de partirem da mesma premissa histórica e concordarem que houve um momento de transição, chegaram a resultados díspares relativamente à democracia: para Polanyi seu impacto seria incompatível, para Schumpeter, disfuncional.

CONCLUSÕES

Dentro das limitações impostas e visando atingir os OBJETIVOS restritos da pesquisa mostramos que: Polanyi através da análise histórica dos eventos advindos da Revolução Industrial, de forma profética, vislumbrou que o domínio da esfera econômica sobre as demais esferas da sociedade era destinada ao colapso social. Deve-se por outro lado, “*pensar o econômico com a discussão sobre os fins*” (MACHADO, p. 10, 2012). Não se pode submeter o homem e sociedade aos “moinhos satânicos” (domínio do valor) (MACHADO, p. 11, 2012) do sistema mercado.

O processo transformacional da sociedade que transformou terra, trabalho, moeda e o homem em mercadorias impactou toda a sociedade e as consequências só têm se agravado deste então. O paraíso que o desenvolvimento provocaria na sociedade não se concretizou. Inversamente temos é aumento da miséria e fome.

Os campos abertos para pesquisa são bastante volumosos. Merecem estudos mais aprofundados conceitos como: incrustação, esferas, formalistas e substantivistas, bem como estudos comparativos entre os autores, em vista da importância relativas de cada um mesmo que em campos opostos do conhecimento.

Concluindo, parece evidente que a sociedade exige outra transformação na consciência, no conhecimento, ou seja, uma “reforma moral” como afirma Polanyi pois o sistema capitalista tem apresentado resultados, no mínimo, incompatíveis como a vida humana. Essa “*nova transformação*” de Polanyi passa, necessariamente, pelo processo de aprendizagem e Freire (1978) de certo pode ser referência nessa nova mudança. Freire (idem) considera que nosso sistema educacional não trabalha com a autonomia por não considerar as particularidades de cada um e somente desconsidera o fato que aprendemos através das relações. Assim, para a compreensão e entendimento dos novos conceitos e paradigmas propostos por Polanyi, faz-se imprescindível valorizar o contexto, os saberes dos indivíduos para assim sermos capazes de elaborar uma compreensão crítica da sociedade que vivemos, exatamente como afirma Freire.

REFERÊNCIAS

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1978.

HAGER, T., HECK, I., RATH, J., “Competition In Transitional Processes: Polanyi & Schumpeter”. **Institute for Comprehensive Analysis of the Economy – ICAE Working papers**, n. 128, 2021.

LISBOA, A. de Melo. “A Crítica de Karl Polanyi à Utopia do Mercado”. **Instituto Superior de Economia e Gestão – SOCIUS Working papers** n. 2, 2000.

MACHADO, N. M. C., “Karl Polanyi e o “Grande Debate” entre substantivistas e formalistas na antropologia econômica”. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 1 (44), p. 165-195, abr. 2012.

PAULILO, M. I. S. “RESENHA BIBLIOGRÁFICA – Polanyi, K. A Grande Transformação - as origens de nossa época”. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 18, n. 2, p. 141-149, jul.-dez. 2012.

POCHMANN, M. Como a Selic deforma o trabalho no Brasil. **Jornal GGN**, 2023. Disponível em: <<https://jornalggn.com.br/noticia/como-a-selic-deforma-o-trabalho-no-brasil-por-marcio-pochmann/>>. Acesso em: 9, mai., 2023.

POLANYI, K., “**A Grande Transformação – as origens de nossa época**”. Rio de Janeiro, Campus, 1980.

SCHWARTZMAN, S. **RESENHA - Polanyi, K. A Grande Transformação - as origens de nossa época**. Rio de Janeiro, Campus, 1980. Tradução de Fanny Wrobel.

O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DA MÚSICA CAIPIRA PARA MÚSICA SERTANEJA; TRADIÇÃO E MODERNIZAÇÃO

Mario Cabral de Almeida¹²⁹

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi analisar as duas nomenclaturas (Caipira e Sertaneja), que são usadas comumente para designar o gênero musical de origens rurais e também o que cada um desses termos incute em significados e sobre o debate de “autenticidade” e mudanças estilísticas e musicais que naturalmente advêm nessa transformação. Percebidas num recorte temporal entre o fim dos anos 60, passando pela década de 80 até os nossos dias com o surgimento do “Sertanejo Universitário”.

PALAVRAS-CHAVE: Música Caipira, Música Sertaneja, Raiz, Modernização.

THE TRANSFORMATION PROCESS FROM CAIPIRA MUSIC TO SERTANEJA MUSIC: TRADITION AND MODERNIZATION

ABSTRACT: The objective of this research has been to analyze two nomenclatures (Caipira and Sertanejo), which are commonly used to designate the musical genre of rural origins and also, what each one of these terms instills in meanings and about the "authenticity" debate and stylistic and musical changes that naturally come from this transformation. Perceived in a time frame between the end of the 60's, through the 80's until today, with the emergence of "Sertanejo Universitário".

KEYWORDS: Caipira Music, Country Music, Roots, Modernization.

INTRODUÇÃO

O intuito dessa pesquisa é mostrar como se transformou a Música Caipira no Brasil e como temas urbanos e ligados a uma lógica de consumo penetraram nesse universo. Temas bem distintos das músicas caipiras anteriores (podemos aqui afirmar com segurança, anteriores à década de 70), que foram se incorporando ao gênero até se transformarem na Música Sertaneja que conhecemos hoje, frisando a relevância de se estudar as especificidades que existem no cerne de cada um dos estilos aqui abordados (Caipira e Sertanejo), para compreendermos mudanças sociais e reconfigurações de antigas tradições rurais, cuja música, oriunda desse contexto, também passou por metamorfoses.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para tal, nos respaldamos em uma bibliografia que trata do tema, em especial com base nos livros: Capitalismo e Tradicionalismo (1975), de José de Souza Martins, Viola Caipira ou Sertaneja? (1984), de João Luís Ferrete, Acorde na Aurora - Música sertaneja e Indústria cultural (1977), de Waldenyr Caldas e mais as contribuições de Antônio Candido sobre o que é o Caipira (social, cultural e historicamente falando), do historiador Romildo Sant'anna e do pesquisador Gustavo Alonso, que abordam em suas análises e trabalhos este assunto.

Nesse ínterim, foram demarcadas durante a década de 70 as distinções entre Música Caipira e Sertaneja. Mas, criticamente falando, a Música Caipira também foi uma música inventada como pura, autêntica, como real espelho da sociedade e da cultura do povo dos interiores. Descrição esta forjada por acadêmicos como José de Souza Martins e Waldenyr Caldas, cujas

¹²⁹ Instituto Federal de São Paulo- Campus Pirituba, e-mail: mariocabralmeida@gmail.com

concepções intelectuais também forjaram a distinção em relação à Música Sertaneja, que foi tratada como corruptora e fruto da alienação do trabalhador camponês que está na cidade.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse trabalho, trata estritamente da análise de bibliografia sobre Música Caipira e Música Sertaneja, sem pretensões de apontar algo novo para esse debate. Portanto, todo o resultado desta empreitada foi um alinhavo de trabalhos acadêmicos já consagrados e a exposição de pontos de vista defendidos por vários autores. O que procuramos aqui foi fazer um debate bibliográfico acerca da temática da música popular originária da região que denominamos hoje de “Paulistânia”, que abrange todo o espectro de onde originou-se a Música Caipira e posteriormente a Música Sertaneja.

Revisitar as obras e os argumentos dos autores desse campo de pesquisa, deixa explícito um apreço pessoal acerca do tema, e também uma inquietação referente aos poucos estudos, na atualidade, sobre o assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta aqui, foi fazer uma reflexão sobre estudos referente à Música que só focam o som e características técnicas como objeto de estudo, desconsiderando os aspectos social e cultural da música produzida por um determinado povo ou uma determinada época. Também apontamos, uma crítica aos estudos de História que desconsideram as sonoridades e musicalidades de um grupo ou região, como ricas fontes de pesquisa para entender-se determinados contextos e particularidades de um determinado período histórico ou fenômeno cultural.

A Música Sertaneja da atualidade foge um pouco dos melodramas (quase operísticos de antes) e os ritmos são muito mais ligados à Música Pop do que propriamente à tradição Sertaneja. Outra novidade dessa expressão musical é que a viola caipira e os duetos chorosos são quase imperceptíveis. Salvo raros momentos em que os artistas trazem a viola e interpretam as canções tradicionais do cancioneiro Caipira/Sertanejo.

CONCLUSÕES

Abordamos nessa pesquisa, a constituição do Caipira enquanto povo, apresentando seus costumes e características culturais, bem como as significações que esse termo traz consigo. Trabalhamos o debate ocorrido durante a década de 70 na academia Paulista e as diferenças entre Música Caipira e Sertaneja, apontadas pelos teóricos acerca do tema e fizemos um debate referente aos vários pontos de vista.

E, por fim, tratamos desta musicalidade na atualidade, o chamado Sertanejo Universitário, mostrando que o universo musical e suas mudanças são dinâmicos e estão sempre atrelados às transformações socioculturais que ocorrem no país. Também, trouxemos a questão de que muitos trabalhos sobre Música Popular Brasileira, se respaldam equivocadamente em análises por referenciais teóricos da Música Erudita, concernente à forma, à escrita e a rítmica, e despreza os valores culturais imbricados nessa nossa musicalidade de origens rurais, tão peculiar.

Fig1. A Turma Caipira do Cornélio Pires (Cornélio Pires ao centro).



Fonte: MACERANI, 2012, pág. 5.

Fig2. A dupla Léo Canhoto e Robertinho durante a década de 70, inovaram na vestimenta e na forma de cantar os temas rurais.



Fonte: Site Recanto Caipira.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José da Silva e MACIEL, José Mauro. **Música Caipira: breve introdução histórica**. Aparecida, SP: Editora Santuário, 2011.

ALONSO, Gustavo. **Jeca Tatu e Jeca Total: a construção da oposição entre Música Caipira e Música Sertaneja na academia paulista (1954-1977)**. Contemporânea – Revista de Sociologia da UFSCar. São Carlos, v. 2, n. 2, jul-dez 2012, pp. 439-463.

_____. **Oposição no sertão: a construção da distinção entre música caipira e música sertaneja**. Revista Outros Tempos, vol. 10, n.15, 2013. ISSN: 1808-8031.

_____. **Cowboys do asfalto: Música Sertaneja e modernização brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2015.

ANTUNES, Edvan. **De Caipira a Universitário: a história de sucesso da Música Sertaneja**. Rio de Janeiro: Editora Matrix, 2012.

ARANTES, Antônio A. **O que é cultura popular?** 1ª Edição. São Paulo: Brasiliense, 1981.

BASTOS, Gustavo de Moura. **Jovem Música Sertaneja: construção de marca dos artistas sertanejos contemporâneos**. Monografia de Comunicação Social. UnB. 2009.

CALDAS, Waldenyr. **Acorde na aurora: música sertaneja e indústria cultural**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1977.

CANDIDO, Antonio. **Os parceiros do Rio Bonito**. São Paulo: Duas Cidades, 1975.

CORRÊA, Roberto. **A arte de Pontear Viola**. Brasília/Curitiba: Edição do Autor. Ed. Viola Corrêa, 2000.

_____. **Viola Caipira: das práticas populares à escritura da arte**. Brasília: Ed. Viola Corrêa, 2019.

FERRETE, João Luís. **Capitão Furtado, Viola Caipira ou Sertaneja?** Rio de Janeiro: Funarte, 1985.

LANFRANCHI, Karen H. Bueno; SERGL, Marcos Júlio. **Influência das redes sociais de informação no rádio e na veiculação musical**. In: Extraprensa, São Paulo, v.13, n.2, p.123-143, Jan./Jun., 2020.

LOPES, Israel. **Turma Caipira Cornélio Pires: os pioneiros da moda-de-viola em 1929**. São Paulo: Ver Curiosidades, 1999.

MARTINS, José de Souza. **Viola quebrada**. In: Revista Debate e Crítica, número 04, de novembro de 1974.

_____. **Capitalismo e Tradicionalismo: estudos sobre as contradições da sociedade agrária no Brasil**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1975.

QUEIROZ, Maria Isaura Pereira de. **Bairros rurais paulistas**. São Paulo: Livraria Duas Cidades, 1973.

RIBEIRO, José Hamilton. **Música Caipira: as 270 maiores modas de todos os tempos**. São Paulo: Editora Globo, 2006.

SANT'ANNA, Romildo. **A Moda é viola**. São Paulo: Arte e Ciência. 2000.

TINHORÃO, José Ramos. **Música Sertaneja é esse negócio**, In: Cultura Popular: temas e questões. São Paulo: Editora 34, 2001.

VILELA, Ivan. **Cantando a própria história: música caipira e enraizamento**. São Paulo: EDUSP. 2013.

OS NOVOS SUJEITOS DA EJA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE IMIGRANTES NUMA ESCOLA DE CARAPICUÍBA

Milton Cesar Rodrigues da Paixão¹³⁰

RESUMO: Neste trabalho abordaremos os estudantes estrangeiros da EJA (Educação de Jovens e Adultos), público cada vez mais presente nessa modalidade. Esta temática foi escolhida devido ao fato de eu lecionar na modalidade na rede estadual de ensino entre os anos de 2017 e 2019. Nesse período, deparei-me com alguns alunos oriundos de outras nacionalidades que chegaram ao Brasil por diversos motivos. Esta pesquisa iniciou-se em 2020, após eu começar o curso de Especialização em Proeja, no Instituto Federal de São Paulo (IFSP). Para entendermos a EJA atual e a razão de ela se ater, em sua maioria, à população com mais dificuldades sociais, faremos no trabalho um breve resumo histórico dessa modalidade até os dias atuais; veremos como ela está sendo considerada em termos legais e aprofundaremos os estudos acerca da diversidade de estudantes que integram a EJA. Também abordaremos a temática dos imigrantes no Brasil, iniciando por um breve histórico da imigração no país; trataremos da diferença entre migrante, imigrante e refugiado, além de falar sobre as dificuldades que os estudantes imigrantes apresentaram na modalidade. Abordaremos alguns aspectos de Carapicuíba, cidade onde se localiza a escola E. E. Engenheiro Sales Souto, local onde coletamos os dados aqui mostrados. As informações aqui dispostas foram cedidas pela direção da escola.

PALAVRAS-CHAVE: 1. Imigrantes na EJA. 2. EJA. 3. Imigração. 4. EJA em Carapicuíba

THE NEW SUBJECTS OF EJA: SOME CONSIDERATIONS ABOUT IMMIGRANTS IN A SCHOOL IN CARAPICUÍBA

ABSTRACT: In this work, we will approach foreign students of EJA (Youth and Adult Education), an audience that is increasingly present in this modality. This theme was chosen due to the fact that I teach in the modality in the state education network between the years 2017 and 2019. During this period, I came across some students from other nationalities who arrived in Brazil for various reasons. This research began in 2020, after I started the Specialization course in Proeja, at the Federal Institute of São Paulo (IFSP). In order to understand the current EJA and the reason why it focuses, in its majority, on the population with more social difficulties, we will make a brief historical summary of this modality up to the present day; we will see how it is being considered in legal terms and we will deepen the studies about the diversity of students that integrate the EJA. We will also address the issue of immigrants in Brazil, starting with a brief history of immigration in the country; we will deal with the difference between migrant, immigrant and refugee, in addition to talking about the difficulties that immigrant students had in the modality. We will address some aspects of Carapicuíba, the city where the E. E. Engenheiro Sales Souto school is located, where we collected the data shown here. The information provided here was provided by the school board.

KEYWORDS: Immigrants at EJA. 2. EJA. 3. Immigration. 4. EJA in Carapicuíba

INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma importante ferramenta para uma conclusão dos estudos, mesmo que de maneira tardia. Muitas são as razões para que um

¹³⁰ Instituto Federal de São Paulo, miltoncesarrodriguespaixao@gmail.com

adulto, de qualquer idade, finde o Ensino Básico, tendo nesta modalidade a oportunidade para fazê-lo.

De modo geral, melhores oportunidades de trabalho e desenvolvimento pessoal são algumas das principais causas para a conclusão educacional, e isto se percebe ainda mais nos estudantes estrangeiros da EJA que, por diferentes motivos, procuram no Brasil novos caminhos para o desenvolvimento, encontrando na modalidade uma grande chance.

Esta temática foi escolhida devido ao fato de eu lecionar na EJA na rede estadual de ensino entre os anos de 2017 e 2019. Nesse período, deparei-me com alunos oriundos de outras nacionalidades que chegaram ao Brasil por diversos motivos.

A quantidade crescente de estudantes estrangeiros na modalidade na E. E. Engenheiro Sales Souto, local onde lecionei, foi a principal questão motivadora para esta pesquisa, que nos revelou uma considerável elevação na taxa de imigração no Brasil nos últimos anos, conforme veremos posteriormente, independente do porquê deste acontecimento.

O que me instigou a realizar este trabalho foi, durante as aulas, enxergar nos alunos que não eram brasileiros aquela determinação e força de vontade em voltar a estudar e querer aprender em um país diferente do seu, com a finalidade de saírem do trabalho informal e conseguirem um emprego no qual lhes trouxesse mais garantias trabalhistas com a finalidade de ajudar a trazer seus familiares que ainda não estavam no Brasil.

Muitos dos sujeitos matriculados nesta modalidade de ensino tinham como intenção concluir seus estudos com a finalidade de conseguirem se recolocar no trabalho formal, tendo em vista que em sua maioria trabalhava como vendedor ambulante em Carapicuíba, região metropolitana de São Paulo, cidade onde se encontra a escola citada.

Ao conversar de maneira informal com estes alunos, percebeu-se uma preocupação em conseguir empregos que garantissem os direitos trabalhistas a fim de se obter melhores condições de vida para si e seus familiares.

Assim sendo, debruicei-me em realizar um trabalho dentro da sala de aula com esse público com essa finalidade, dar a cada aula o meu melhor, fazer com que pudessem se preparar bem para competirem as vagas sonhadas num mercado de trabalho cada vez mais exigente e competitivo.

Esta pesquisa foi realizada no ano de 2020, após eu começar o curso de Especialização em Projeja, no Instituto Federal de São Paulo (IFSP) e, no decorrer do curso e das disciplinas, tracei alguns paralelos com o que vivenciei em sala de aula.

O objetivo geral deste estudo foi tentar entender esse crescente número de matrículas na EJA de alunos imigrantes. Como objetivos específicos pretende-se aprofundar os estudos sobre a EJA, traçando um histórico da modalidade até os dias atuais, além de procurarmos entender mais sobre sua situação legal atualmente.

Ainda se tem como objetivos específicos procurar entender sobre questão dos imigrantes no país a partir de uma curta linha do tempo destes até a atualidade, bem como a diferenciação de imigrante, migrante e refugiado, além de se compreender as dificuldades que estes enfrentam no Brasil.

Por fim, trouxemos informações que consideramos relevantes sobre a cidade de Carapicuíba e a escola “Engenheiro” para contextualizar este estudo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Lima e Melo (2019) foram importantes para entendermos a historicidade da modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), bem como Carvalho (2012).

Para compreendermos a situação jurídica da EJA recorreremos a Vidigal, bem como à legislação vigente como, por exemplo, o Plano Nacional da Educação (BRASIL, 2014) e o Plano Nacional de Alfabetização (BRASIL, 2019a).

O Censo Escolar 2020 (BRASIL, 2021a) nos trouxe dados importantes para a compreensão do público frequentador da EJA, explicado detalhadamente pelas ideias de Arroyo (2017).

Dados da Organização das Nações Unidas (ONU) trazidas pela Agência da entidade para Refugiados (ACNUR) nos trouxeram informações importantes sobre migrantes, imigrantes e refugiados.

Cavalcanti, Oliveira e Silva, autores do Relatório Anual 2021 2010-2020 da OBMigra (Observatório das Migrações Internacionais) nos trouxeram os dados mais importantes da pesquisa, os quais mostraram o aumento do número de estrangeiros no Brasil no decênio 2010-2020, refletidos na nossa percepção em sala de aula do crescimento de alunos estrangeiros na EJA.

Outras informações importantes foram retiradas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE); da página oficial da Prefeitura de Carapicuíba e fornecidas pela E. E. Engenheiro Mário Sales Souto.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a realização deste trabalho utilizou-se como metodologia a pesquisa explicativa que, segundo Vilela Junior e Passos (2020, p. 18), “são aquelas que visam à identificação dos fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos”, aprofundando-se no assunto pois explicam a razão, o “porquê” das coisas. Para a pesquisa foram consultadas plataformas como Google Acadêmico; Academia.Edu; Periódicos Capes, SciElo, além de outras bibliografias sobre o tema.

As informações aqui dispostas foram cedidas pela direção da E. E. Engenheiro Mário Sales Souto. Atualmente, devido a algumas modificações na Secretaria da Educação, este colégio faz parte de um novo programa de ensino que é integral, não havendo mais a EJA, alteração que se iniciou neste ano letivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde 2011 o número de imigrantes no país cresceu em cerca de 1,3 milhão de pessoas. Desse montante, a maioria vem de países como Venezuela, Haiti, Colômbia e Estados Unidos. Um aumento de 24,4% no número anual de novos imigrantes registrados no Brasil em um período de dez anos entre 2011 até 2020.

Essa crescente também é percebida na educação. O número de imigrantes matriculados na rede básica de ensino passou de 41.916 em 2010, para 122.900 em 2020. Na EJA houve um crescimento de matrículas de 519% entre os homens, e de 348% entre as mulheres imigrantes. No total, as inscrições nesta modalidade se elevaram em 431%.

Para sermos mais específicos, nosso objeto de estudo foi a escola E. E. Engenheiro Mário Sales Souto, localizada em Carapicuíba, na região metropolitana de São Paulo. A escola possui estrutura para 1.700 alunos, distribuídos em 16 salas, e atende os ciclos I, II e EJA.

Segundo a instituição, das 776 matrículas na EJA em 2020, duas foram de alunos estrangeiros no Fundamental e outros nove alunos foram matriculados no Médio da EJA, um pouco menos de 2% das vagas destinadas à EJA foram ocupadas por estrangeiros e tendo sido um aumento de 37,5% em relação às vagas de 2019, quando oito estrangeiros se inscreveram para a modalidade na escola.

Em 2021 houve um novo aumento de matriculados estrangeiros na EJA, dessa vez de 18%. Os estrangeiros passaram de 11 para 13, sendo apenas um registrado no Fundamental, este nascido na Guiné Bissau, e 12 no Ensino Médio. Desse montante, cinco matriculados eram haitianos, dois bolivianos, dois na Guiné Bissau, dois na Guiné Equatorial, um de Gana e mais um da Guiné.

CONCLUSÕES

Mais da metade dos alunos que ingressam no Ensino Fundamental não completa os estudos no tempo previsto, muitos fatores são determinantes para que as pessoas possam largar seus estudos. Como vimos, aspectos geográficos, sociais, raciais e de gênero são

preponderantes nas decisões de se interromperem com os estudos na idade adequada, fazendo com que muitos alunos desses grupos escolham a Educação de Jovens e Adultos (EJA) como opção para concluírem seus períodos escolares. O jovem e o adulto têm garantido por lei o direito de estudar de maneira gratuita e sob responsabilidade do Estado.

Ainda assim, não é fácil traçar um perfil específico sobre os alunos EJA em um país tão diversificado como o Brasil.

A pessoa que não sabe ler e escrever busca não apenas ler e escrever o próprio nome, mas ter na leitura e na escrita uma forma de se desenvolver pessoal e profissionalmente, bem como de ter acesso à outras possibilidades, conforme suas motivações pessoais.

No entanto, o objetivo deste trabalho foi mostrar os alunos da EJA que migraram ao Brasil vindo dos mais oriundos países do mundo. Tivemos como desafio apresentar as dificuldades apresentadas por estes cidadãos que vieram ao território brasileiro pelos mais diversos motivos, seja fugindo de guerras ou da pobreza, e encaram a EJA com uma oportunidade de finalizar os estudos para que estes possam ter melhores oportunidades em terras brasileiras.

Neste trabalho abordamos a importância da EJA para seus alunos e, mais do que isso, para a formação de aprendizagem de indivíduos que não puderam concluir seus estudos na idade indicada. Vimos também que esta modalidade é o fio-condutor de esperança não só a cidadãos brasileiros bem como de imigrantes que têm no Brasil a esperança de melhores oportunidades de vida e, para isso, usufruem da modalidade a fim de complementarem ou mesmo de iniciarem seus estudos.

Importante ressaltar que, para chegarmos nestes resultados, tivemos como recorte os alunos estrangeiros integrantes da Educação de Jovens e Adultos da E. E. Engenheiro Mário Sales Souto, porém apoiando-se nos dados dispostos em relevantes instituições e pesquisas sobre educação no país. Salientamos, contudo, que este trabalho foi feito e pensado como uma importante estrutura para novos estudos e pesquisas sobre este tema.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA da ONU para Refugiados (ACNUR). **Dados sobre Refúgio**. Acnur.org, 2022. Disponível em: <https://www.acnur.org/portugues/dados-sobre-refugio/>. Acesso em: 25 fev. 2022.

ARROYO, M.G. **Passageiros da Noite**: do trabalho para a EJA: itinerários pelo direito a uma vida justa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

BRASIL. **Carta Lei de 25 de março de 1824**. Manda observar a Constituição Política do Imperio, oferecida e jurada por Sua Majestade o Imperador. Diário Oficial da União, Brasília, 25 de março de 1824. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm. Acesso em: 30 mar. 2021;

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016, 496 p.

_____. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 26 set. 2020.

_____. **Lei nº 9.474, de 22 de julho de 1997**. Define mecanismos para a implementação do Estatuto dos Refugiados de 1951, e determina outras providências. Diário Oficial da União,

Brasília, 23 de julho de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9474.htm>. Acesso em: 20 fev. 2022.

_____. **Parecer nº 11/2000.** Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/df/eja/legislacao/parecer_11_2000.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2021.

_____. **Lei nº 13.445, de 24 de maio de 2017.** Institui a Lei de Migração. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de maio de 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13445.htm. Acesso em: 20 fev. 2022.

_____. **Decreto nº 9.765, de 11 de abril de 2019a.** Institui a Política Nacional de Alfabetização. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9765.htm. Acesso em: 10 jun. 2021.

_____. Ministério da Educação. **Política Nacional de Alfabetização.** Brasília: MEC, SEALF, 2019b. 54 p.

_____. Ministério da Educação. **Censo Escolar 2020.** Brasília, jan. 2021a. Disponível em: https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2020/apresentacao_coletiva.pdf. Acesso em: 01 jun. 2021.

_____. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 1, de 28 de maio de 2021.** Institui Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos nos aspectos relativos ao seu alinhamento à Política Nacional de Alfabetização (PNA) e à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e Educação de Jovens e Adultos a Distância. Diário Oficial da União, Brasília, 01 de junho de 2021b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-1-de-28-de-maio-de-2021-323283442>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CARAPICUÍBA. **Histórico.** Carapicuíba.sp.gov.br. Disponível em: <https://www.carapicuiiba.sp.gov.br/pagina/view/2>. Acesso em: 25 fev. 2022.

CARVALHO, João Daniel Antunes Cardoso do Lago. **O tráfico de escravos, a pressão inglesa e a lei de 1831.** Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada – Vol. 7 Nº 13 Jul-dez 2012. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/index.php/heera/article/view/26317#:~:text=A%20Lei%20de%207%20de,primeira%20norma%20nacional%20neste%20sentido>. Acesso em 01 jun. 2021.

CAVALCANTI, L; OLIVEIRA, T.; SILVA, B. G. **Relatório Anual 2021 – 2011-2020:** Uma década de desafios para a imigração e o refúgio no Brasil. Série Migrações. Observatório das Migrações Internacionais; Ministério da Justiça e Segurança Pública/ Conselho Nacional de Imigração e Coordenação Geral de Imigração Laboral. Brasília, DF: OBMigra, 2021

EDWARDS, Adrian. **Refugiado ou Migrante? O ACNUR incentiva a usar o termo correto.** ACNUR, Genebra, Suíça, out. 2015. Disponível em: <https://www.acnur.org/portugues/2015/10/01/refugiado-ou-migrante-o-acnur-incentiva-a-usar-o-termo-correto/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

FERRARO, Alceu Ravanello. **Analfabetismo e níveis de letramento no Brasil:** O que dizem os censos? Educ. Soc., Campinas, vol. 23, n. 81, p. 21-47, dez. 2002. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 01 jun. 2021.

FRIEDRICH, M. et al. Trajetória de escolarização de jovens e adultos no Brasil: de plataformas de governos a propostas pedagógicas esvaziadas. *In*: LIMA, M. C. A; MELO, R. de J. S. **Um olhar sobre a trajetória histórica e as características da Educação de Jovens e Adultos no Brasil**. Ensino em Re-vista, v. 26, n. 2, p. 572-589, maio-ago. 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/49347>. Acesso em: 30 mar. 2021.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. *In*: LIMA, M. C. A; MELO, R. de J. S. **Um olhar sobre a trajetória histórica e as características da Educação de Jovens e Adultos no Brasil**. Ensino em Re-vista, v. 26, n. 2, p. 572-589, maio-ago. 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/49347>. Acesso em: 30 mar. 2021.

IBGE. **Censo Demográfico 1940**. Rio de Janeiro: IBGE.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continua 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101736_informativo.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

_____. **Panorama**. Cidades.ibge.gov.br, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/carapicui/panorama>. Acesso em: 26 fev. 2022.

INEP. **IDEB - Resultados e Metas**. Ideb.inep.gov.br, set. 2020. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=6803>. Acesso em 25 fev. 2022.

_____. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2021**. [online]. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 22 fev. 2022.

LIMA, M. C. A; MELO, R. de J. S. **Um olhar sobre a trajetória histórica e as características da Educação de Jovens e Adultos no Brasil**. Ensino em Re-vista, v. 26, n. 2, p. 572-589, maio-ago. 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/49347>. Acesso em: 30 mar. 2021.

MACIEL, Francisca I.P; RESENDE, Valéria B. **Alfabetização de Jovens e Adultos na Política Nacional de Alfabetização**. Revista Brasileira de Alfabetização – ABAlf, v. 1, n. 10 (Edição Especial), p. 129-133, jul/dez. 2019. Disponível em: <https://revistaabalf.com.br/rabalf/article/view>. Acesso em: 10 jun. 2021.

MANCHESTER, Alan K. A preeminência inglesa no Brasil. *In*: CARVALHO, João Daniel Antunes Cardoso do Lago. **O tráfico de escravos, a pressão inglesa e a lei de 1831**. Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada – Vol. 7 Nº 13 Jul-dez 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufif.br/index.php/heera/article/view/26317#:~:text=A%20Lei%20de%207%20de,primeira%20norma%20nacional%20neste%20sentido>. Acesso em 01 jun. 2021.

MOREIRA, K. C; VACA, L. E. A. **Análise da Migração Internacional na Amazônia Peruana no Contexto da Globalização**. *In*: Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre – RS: 2010.

OLIVEIRA, Darcicleia. **Qual a diferença entre refugiados e imigrantes?**. Mais Bolsas, dez. 2019. Disponível em: <https://www.maisbolsas.com.br/educacao/dicas/qual-a-diferenca-entre-refugiados-e-imigrantes>. Acesso em: 25 fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas (ONU). **Convenção Relativa ao Estatuto dos Refugiados (1951)**. Série Tratados Nº 2545, Vol. 189, p. 137, jul. 1951.

PAIVA, V. P. Educação Popular e Educação de Adultos. *In*: SILVA, Francisca Veridiana da. **Uma breve discussão sobre quem são sujeitos da EJA e quais suas expectativas na sala de aula**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para obtenção de título de Licenciada em Pedagogia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2017, 49 f. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/11227/1/FVS30052018.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

PATARRA, Neide Lopes; FERNANDES, Duval. **Brasil: país da imigração?** RILP – Revista Internacional em Língua Portuguesa, III Série, nº 24, pg. 65 – 96, 2011

PINHEIRO, S. M. da S. **O perfil do aluno da EJA na atualidade**. Conedu – VII Congresso Nacional de Educação, Maceió, AL, p. 1- 12, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA12_ID_6906_26092020173259.pdf. Acesso em: 30 mar. 2021.

PRIMO, Amanda Silva. **A oferta de escolarização para estrangeiros na EJA de Paranavaí**. Monografia apresentada para a obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR, 2018. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20692/1/ofertaeducacaoestrangeiroseja.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2021.

SILVA, Francisca Veridiana da. **Uma breve discussão sobre quem são sujeitos da EJA e quais suas expectativas na sala de aula**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para obtenção de título de Licenciada em Pedagogia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2017, 49 f. disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/11227/1/FVS30052018.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

SOUSA, Viviane. **Brasil registra 29,4 mil solicitações de refúgio em 2021**. G1.globo.com. fev. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2022/02/05/brasil-registra-294-mil-solicitacoes-de-refugio-em-2021.ghtml>. Acesso em: 20 fev. 2022.

VIDIGAL, Lucas. **Relatório do Inep aponta retrocessos e descumprimento de metas do Plano Nacional de Educação**. G1 Globo, jul. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/07/02/relatorio-do-inep-aponta-retrocessos-e-descumprimentos-de-metas-do-plano-nacional-de-educacao.ghtml>. Acesso em: 10 jul. 2021.

VILELA JUNIOR, Guanís de Barros; PASSOS, Ricardo (org). **Metodologia da Pesquisa Científica e Bases Epistemológicas**. 3ª Ed. – Campinas, Editora CPAQV. 2020.

QUESTIONAMENTOS (IN)CONVENIENTES PARA VERDADES (DES)NECESSÁRIAS NA PANDEMIA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Jairo Bastidas¹³¹

RESUMO: O artigo discerne sobre o conhecimento científico tomando como pano de fundo a crise pandêmica de 2020. O objetivo central deste trabalho é tentar destrinchar a essência e veracidade de algumas situações existentes e verificáveis no decorrer da crise sanitária, que podem ter derivado em desentendimentos, falácias e negligências. Metodologicamente, trata-se de abordar este assunto a partir de uma visão filosófica, subsidiada em contribuições oriundas de sínteses médicas e posicionamentos filosóficos. Esta temática se tornou interessante e vigente, pois suscitou que com o advento da doença foram alteradas abordagens sedimentadas, com poucas oscilações, que tinham tido validade até esse instante. A hipótese de partida é que o crivo do método científico foi parcialmente dispensado para servir apenas interesses particulares de diferentes índoles por uma miríade de motivos. Acredita-se que a ciência é uma seara que deve possibilitar de forma constante a discussão e questionamentos dos agentes envolvidos na sua produção. Concluiu-se, de forma parcial, que na era da informação é impossível endossar em preceitos de correntes hegemônicas unicamente por afinidade ideológica. A ciência e educação são campos em aberto e decantadas a partir de persistentes descobertas.

PALAVRAS-CHAVE: Covid19. Ciência. Progressismo. Liberalismo. Liberdade.

(IN)CONVENIENT QUESTIONS FOR (UN)NECESSARY TRUTHS IN THE PANDEMIC, SCIENCE AND EDUCATION

ABSTRACT: The article discerns about scientific knowledge and education, against the backdrop of the 2020 pandemic crisis. The central objective of this work is to try to unravel the essence and veracity of some existing and verifiable situations during the health crisis, which may have resulted in misunderstandings, fallacies and negligence. Methodologically, it is a question of approaching this subject from a philosophical point of view, supported by contributions arising from medical syntheses and antagonistic positions of some thinkers. This theme became interesting and current, as it suggested that with the advent of the disease, sedimented approaches were changed, with few oscillations, which had been valid until that moment. The starting hypothesis is that the sieve of the scientific method was partially dismissed to serve only particular interests of different natures for a myriad of reasons. It is believed that science is a harvest that should constantly enable the discussion and questioning of the agents involved in its production. It was concluded, in a partial way, that in the information age it is impossible to endorse precepts of hegemonic currents solely by affinity. Science and education are open fields decanted from persistent discoveries.

KEYWORDS: Covid-19. Science. Progressivism. Liberalism. Freedom.

INTRODUÇÃO

Em pleno século XXI a miríade de visões para uma temática deveria ser tratada com normalidade. A priori está situação não é inusitada como aparenta, pois, sempre foi reiterativa ao longo da história da humanidade. Contudo, no início da década dos 20's algumas circunstâncias alteraram os rumos, em especial, no que diz respeito à ciência.

Esta mudança de trajetória pode ser atribuída ao surgimento da pandemia por COVID19. Na nossa compreensão em virtude desta doença eclodiram diversos atritos

¹³¹ Universidade São Francisco, jairobg@gmail.com

conceituais, condição natural nestes casos, pelo menos até esse momento. Mas, que com algumas semanas, pouco amadurecimento, e incipiente discussão a grande maioria decidiram endossar em uma monovisão.

Se fosse um tema aleatório ou se não tivesse repercussão no dia-a-dia das pessoas teria passado despercebido. Porém, nesse instante, nem as previsões mais otimistas sabiam que essa situação iria se dilatar sem ter data marcada de término. Isto porque os picos e oscilações existiram alongando sua espera.

O objetivo central deste trabalho é tentar perscrutar as questões da pandemia a partir de comparações consigo mesma, com diferentes pontos de vista. Vale a pena elucidar que é essencial partir da assertiva que relutamos abordagens hierárquicas. Além disso, o ensejo é demonstrar que ainda na imposição de correntes e ideologias deve prevalecer o espírito do questionamento e ceticismo.

A hipótese de partida é que o método científico foi parcialmente dispensado para servir apenas a interesses singulares. Desconhece-se a origem ou predileção de tais opções, contudo, ficaram pairando no ar multifacetadas motivações, no nosso entendimento enviesadas. A maioria, balizadas pela ciência, mas com componente por afinidade políticas e de outras ordens.

O trabalho está dividido em três seções. Na primeira são discutidas as associações históricas na medicina diante de quadros pandêmicos. Na segunda tentou-se estabelecer as relações de como o pensamento político pode trazer à luz ponderações diretas e adjacentes para abordar o assunto. A terceira é um estudo de caso do continente africano. As partes constituintes trilham os elos com a ciência e educação.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Antecedentes médicos e alguns desdobramentos

Na contemporaneidade, a pandemia por definição é uma endemia de larga escala que está determinada pelo nível de disseminação em múltiplos países que, de modo concomitante, e afeta um grande contingente de pessoas (REZENDE, 2007). No final de 2019 na China e no início de 2020 no resto do mundo o Sars-COV-2¹³² atacou a humanidade e a transformou.

Entende-se que a medicina é um a ciência onde convergem múltiplos saberes. Dentro dela, por linha de especialidade, considera-se que existe uma heterogeneidade de abordagens para o mesmo assunto, de forma análoga a outras searas do conhecimento. Com a finalidade de sermos assertivos foi criado uma síntese de crises sanitárias mundiais.

Esclarece-se que seria inviável tentar fazer um novo tratado médico visando a compreensão de cada peculiaridade. Assim, a escolha foi o desenvolvimento de uma tabela de peste e covid19 (na vertical) que tenta sintetizar por variáveis qualitativas (na horizontal) os aspectos mais relevantes e nuances sofre suas formas de enfrentamento.

É necessário elucidar que os agrupamentos da tabela foram padronizados levando em consideração à predominância de ações, meios, causas e consequências, balizadas pelo menor número de oscilações. Também atentou-se por agrupações homogêneas, com certas ressalvas, e, finalmente, era almejável que existisse capilaridade dentro deles mesmos¹³³.

Tab. 1, Síntese comparativa entre a peste negra e abordagens de covid19 até março de 2023.

	Peste negra ¹³⁴	“perfeccionismo” covid19	“obscurantismo” covid19
Ano origem	1346	Dez 2019	Dez 2019
Mortalidade	Decepo 1/3 da população mundial.	Menor possível. Letalidade 1%	Menor possível. Letalidade 1%
Ciência.	Admissão todas as possibilidades.	Única vertente e hermética	Admissão vertentes diversas.

¹³² Nome científico atribuído pela OMS ao covid.

¹³³ Esta síntese teve a colaboração de médicos de diferentes especialidades do Brasil e Colômbia no intuito de minimizar erros gritantes e/ou enviesamentos desnecessários. Quero manifestar meus agradecimentos a todos eles, independente da corrente que representam.

¹³⁴ A peste em Marselha e Provença são consideradas variações. Contudo, objetos de estudo isolados

Tratamento	Improvisação dos	Dependência da vacina e poucos outros autorizados.	Vacina e alternativos de experiências anteriores.
Manejo de dados	Dados tardios	Alguns dados e narrativas.	Dados e percolação de fontes.
Corrente e visão	Positivismo.	Pós verdade e indutiva.	Falseabilidade e dedutiva.
Medição	Descompassada	Tempo real.	Tempo real.
Recursos	Escassos	Infundáveis	infundáveis
Vacina	Inexistente.	Surtidas e criação simultânea ao surto.	Surtidas e criação simultânea ao surto.
Solução total	Imunidade de rebanho e tratamentos	Imunidade pela vacina e medidas preventivas.	Todas as possibilidades.
Tecnologia	limitada	Aprimorada e balizada ideologicamente	Aprimorada e menos politizada.
Abordagem coletividade.	Heterogênea por necessidade.	Horizontal	Vertical, mas com tratamento horizontal de grupos.

Fonte: os autores.

Antes de desenvolver os nossos apontamentos é inadiável salientar que é impossível a defesa de qualquer morte neste evento ou em qualquer outro, pois todas as vidas, sem restrição nenhuma, são importantes e irrecuperáveis. Deste ponto de vista seria antiético e amoral compactuar com algo próximo desse entendimento.

Em primeiro lugar, é obrigatório refletir sobre o momento da descoberta do surto e os instantes preliminares. Isto, pois efetivaram-se testes e ensaios, pela novidade e desconhecimento do problema, para propor estratégias de contenção. Mas, chama a atenção que até tempos recentes nunca existiu um precoce consenso global como fórmula mágica que resolvesse a totalidade.

Pondera-se que em momentos caóticos, em virtude da dessincronização das informações, termos da problemática em andamento, batalha de egos, etc. são as situações nas quais definir uma posição é mais complexo. Não possuir o subsídio do melhor procedimento para circunstâncias homônimas deixa à sociedade alijada. Nesse momentos existem duas opções:

1. Fazer tábula rasa e desconsiderar o passado. Deste modo, tentar a criação de uma nova abordagem dispensando o espelhamento.
2. Utilizar como pontos de partida entendimentos pregressos, mas juntando as novas vicissitudes e o contexto heterogêneo.

Grosso modo, a tabela construída representa as duas tendências. Note-se a necessidade do grupo de controle e/ou análise comparativa (coluna das pestes) na tentativa de ultrapassar uma abordagem heurística mais ortodoxa. Isto é, o estudo de causas e sobre algumas motivações e procedimentos, apontando na direção do conteúdo da mensagem e menos para o emissor que a profere.

A partir deste cenário é possível sugerir que no conhecimento não há unanimidade e está longe de abordagens lineares e cartesianas. Afastado da perfeição, que alguns preferem, as circunstâncias históricas que aderiram à heterogeneidade tiveram maior regularidade. Com poucas intercorrências é considerado admissível e normal mergulharmos nos atritos.

A coluna central, que denominaremos de perfeccionismo, foi a visão hegemônica durante a pandemia, com poucas alterações no mundo. Tal abordagem representou a descoberta de uma “receita infalível” que deveria ser seguida à risca, independente da normativa e entorno. Há incipiente espaço para o questionamento e as mudanças, talvez um pouco mais com o surgimento das ondas e picos.

Na outra ponta estão as duas restantes. A última foi rotulada como negacionista¹³⁵ e que assinalaremos como o “obscurantismo” contemporâneo. Entre essas colunas existem evidentes similaridades e, talvez, os principais descompassos estão em função da

¹³⁵ Significa nulidade e/ou aniquilação. Estas acepções representam o falso.

transversalidade da inovação e tecnologia. Seu comum denominador foi que permitiram visões mais heterodoxas em todas as frentes. A última inclusive se retroalimentando de informações contextualizadas ao nosso tempo.

Vale a pena ainda frisar que a problemática não está no surgimento da patologia em si, passível de acontecer em qualquer contexto espaço temporal, e sim os meios pelos quais foi enfrentada (isolamento, restrições, higiene, etc.). Adicionalmente, todo ato contrário era visto com explícito desagrado, irresponsável, execrado, passível de punição, etc., pois fugia do padrão recomendado pela ciência.

Entretanto, os resultados denotam que a via do perfeccionismo não entregou resultados mensuráveis alentadores. Até hoje os cientistas tentam entender os paradoxos dos acontecimentos na África, no qual voltaremos posteriormente, e alguns núcleos rarefeitos que não endossaram na totalidade das políticas globais de aplicação das normas impositivas. As formas de combate foram reverberadas por autores de diferentes tendências políticas.

Alguns pensadores discorrem sobre a doença

É de domínio geral que o cérebro quando apresentadas opções ele prefere a escolha de uma(s) do que nenhuma. Acredita-se que seja por gosto, necessidade, moda, etc. por livre arbítrio ou imposição, e visando o enfrentamento de certa situação ou fenômeno a validade desse preceito continua vigente.

No nosso objeto de estudo pandêmico corroborou-se a manifestação de apoio ao “perfeccionismo”, pois está intrinsecamente ligado à ciência. Na verdade, é mais estético, educado e moralmente aceito do que aderir às teorias conspiratórias ou abordagens “anticientíficas”. Longe da primeira redoma é fácil encontrar inspirações maquiavélicas alinhadas ao “obscurantismo”.

Entretanto, se a ciência foi apenas usada e abusada como instrumento em prol de uma certa causa?. Ou subsidia de modo eficiente respostas generalizantes em modo casuístico? Isto é, enviesada por certa predileção, pré disposição e desejo de julgamento prévio para qualquer situação contrária. Tal assertiva continua tendo validade ou não necessariamente?

Os questionamentos arrolados se apresentam como imbróglis no entendimento da realidade e verdade. Com a finalidade de obter respostas teóricas por trás dessas escolhas decidimos analisar pensadores contemporâneos. O critério foi defender campos antagônicos entre segurança vs. Liberdade; planejamento vs mercado; coletivismo vs individualismo (ESCOHOTADO, 2016). Seus preceitos esbarram na discussão do coronavírus.

Os autores escolhidos são representantes contemporâneos da tradição eurocêntrica dos últimos tempos: Badiou¹³⁶, Zizek¹³⁷, Escotado¹³⁸ e Dalrymple¹³⁹. Para sua análise usaram-se citações diretas e indiretas, que deixam entrever, com maior ou menor grau, posicionamentos de ideais progressistas, os dois primeiros e liberais os outros.

Serão apresentados nesta sequência, por motivos operacionais e não por uma pretensa necessidade hierárquica. O ensejo é tentar encontrar coincidências diretas ou de aspectos subjacentes das suas posições nos seus discursos e respostas, que tentem demonstrar que os primeiros são norteados pelo “perfeccionismo” e os demais pelo “obscurantismo” contemporâneo.

BADIOU.

Seu ponto de partida é a criação de lideranças progressistas alinhadas à promoção da saúde e educação coletivistas que subsidiem o combate ao extremismo de nacionalistas (BADIOU, 2021). A retórica do neoliberalismo no capitalismo é mencionada como um inimigo que merece ser destruído para a construção de novas perspectiva no mundo.

“Não vamos dar credibilidade, mesmo e especialmente em nosso isolamento, exceto às verdades controláveis pela ciência e às perspectivas fundamentadas de uma nova política, de suas experiências localizadas e de seus objetivos estratégicos”. (BADIOU, 2021).

¹³⁶ França/Marrocos. (1937-).

¹³⁷ Eslovênia (1949-).

¹³⁸ Espanha (1941-2021).

¹³⁹ Inglaterra (1949-). Único com formação médica.

Existe uma predisposição tanto na crença total das medidas de saúde; como verdadeiras e de ação exemplarizante, quanto às políticas públicas que o estado pode implementar. A ideologia pura de que o aparelho estadual superpoderoso e protetor pode até extrapolar suas funções principais em prol do bem comum e a vida.

ZIZEK

No que tange ao coronavirus coloca um verniz que o converte em sujeito e as pessoas, sem imunidade e com críticas aos negacionistas, numa espécie de “parasitas” na terra pela exploração e suas nuances, Apelando ao materialismo dialético de Marx a ideia é que o vírus seja agente de desidratação do capitalismo.(ZIZEK, 2020). Isto na expectativa de uma hipotética recriação da humanidade e seu espírito de solidariedade e fraternidade nos padrões de um novo comunismo. A “Nova normalidade” seria uma derivação?

“Mi modesta opinión es mucho más radical: la epidemia de coronavirus es una especie de ataque de la “Técnica del corazón explosivo de la palma de cinco puntos” contra el sistema capitalista global, una señal de que no podemos seguir el camino hasta ahora, que un cambio radical es necesario. I”. .(ZIZEK, 2021).

Esta assertiva pressupõe certa contradição inicial de estar alinhado a preceitos apenas ideológicos. Entende-se como estarmos atravessados pelas influências ilimitadas de um poder estadual messiânico contra o capitalismo. Ao mesmo tempo, recusa a dispersão do conhecimentos para compactuar com a ideia de totalidades aglutinadoras para propor mudanças .

ESCOHOTADO

Este pensador é um antiproibicionista, que denota o liberalismo em toda sua extensão. Seu afastamento por padrões milimétricos é revelada na fobia por remédios, fobia analoga aos inimigos do comercio. Destarte, seus preceitos o alinham no combate aos tratamentos e suas consecuencias. Não apenas no plano pessoal, como da sociedade como um todo pelo igualitarismo por serem contrários à prosperidade e da mobilidade entre camadas sociais.

“....Se trata de una decisión global. Osea, lo que me ha dejado estupefacto es que toman la misma decisión: Alemania, España. Guatemala, Camerún... “ ”Por supuesto las libertades no se regalan hay que conquistarlas. Y el covid ha caído en sociedades donde le daban regalada la libertad....Entonces viene una gripe menos letal que la asiática o española del principio del siglo y se monta..”¹⁴⁰. (ESCOHOTADO, 2021).

Confere-se o ineditismo do peso das decisões forçadas que esbarram na perca da liberdade. Estes valores são inegociáveis no sentido que considera uma das atitudes mais insolidárias, pois conspira contra a autonomia da vontade humana. Enfatiza-se su mortalidade é baixa, se comparada a outros episódios e que ganhou um protagonismo que acarretou em consequências em todas as esferas da sociedade de efeitos e prazos incalculáveis.

DALRYMPLE

A história de experiências falidas é reescrita quando vai na direção de fornecer novas respostas a problemas recorrentes, é o caso do covid19 que não pode ser encarado de outra forma e sua gênese com ceticismo. Sabe-se que o estado visa, em certas contingências, o avanço do seu poder e controle sobre a sociedade livre. Esta estratégia propõe alimentar um ciclo de dependência por necessidade de mais Estado, porém, com impostos bancados pelo próprio contribuinte.

“But the end result is the same: an inexorable slide into totalitarianism, all in the name of public health”... “This, in the opinion of the conspiracy theorists, explains the grossly disproportionate reaction to the epidemic which, after all, has still killed considerably fewer (in proportion to the world population) than the Asian and Hong Kong flus of fifty and sixty years ago”...“Moreover, the deaths due to Covid have been predominantly among the old: and age remains by far the most important risk factor for death from Covid infection”.(DALRYMPLE, 2020).

Alerta-se para arrotos autoritários fantasiados de boa bondade apenas porque visam o bem coletivo. Igualmente concorda com Escotado pelo despropósito de ações tirânicas

¹⁴⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=z0BNyyX4J2s> acessado em 22 março 2020.

devido a que estávamos lidando com um potencial de menos letalidade, mas tratada como a nova peste negra. A patologia é mais grave em grupos específicos, em especial, os idosos, com ênfase em comorbidades alastradas.

Constatou-se que existem evidentes defasagens entre a visão do progressismo e liberalismo. Provavelmente, a peneira ideológica não permite observar, tergiversa ou omite informações para abdicar de não trair seus princípios, vale para as duas e mais com os extremismo. Mas, nestes casos, esta é a situação menos favorável se quer se pavimentar os caminhos da ciência concreta, não apenas como uma abstração apaixonada.

O âmago que persiste na maioria das discussões dos quatro pensadores é que o covid19, em diferentes graus, serviu como catalisador para exacerbar situações; consideradas pelos progressistas como desigualdades e pelos liberais como pobreza. Deste prisma, o vírus foi instrumentalizado como ferramenta que “democratizou” quase homogeneamente a patologia suas consequências e sequelas, na maioria das dimensões humanas.

No campo progressista transparece a ideia de tornar desejável, embora utópica pelas via da famigerada da luta de classes, uma governança única e global. Um aparelho/estado capaz de moderar e controlar qualquer tipo de atividade humana e seus desdobramentos e o mais importante cerceando as liberdades. Será possível um gigantesco gulag com nuances “democráticas” e vida “igualitária”?

Por outra parte, é consenso que é necessário inibir períodos de grande escassez ou falta de oportunidades para os indivíduos, via ajuda estadual. Isso é uma ação largamente defendida pelo campo progressista e é também cogitada no escopo liberal. Isto é, Hayek, Friedman, Mises, pais do liberalismo, consideram essencial que em tempos excepcionais o governo forneça subsídios financeiros que diminuam as brechas econômicas.

Ainda é essencial elucidar que dentro das visões propostas existem nuances intermediárias, incluídos completos radicalismos. Isto significaria a tentativa de explicação de por que pessoas que acreditaram na receita salvadora estejam nas trincheiras liberais e vice-versa, sem uma lógica aparente. Ou também pelo papel intrínseco dos meios de comunicação, legitimando seu poder de coação.

De modo conciso, a pandemia do COVID19 foi revelada como a reinvenção de vários preceitos do pós-modernismo e ideais coletivistas. Tal advento com pretexto do combate ao novo coronavírus trouxe restrições e limitações. Acredita-se que se espalhar ou não em tais medidas sem questionamento nos mergulha ao estudo da sua eficácia e efetividade. Isto tem conexão direta com sua aplicação no campo prático numa situação continental específica, que será desenvolvido no item de resultados.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Pretende-se abordar esta temática não estritamente pelo lado da área da saúde, mas por uma perspectiva dialética, filosófica e política. Utilizaram-se como pano de fundo alguns episódios de crises sanitárias semelhantes para refletir sobre ineditismo, coadunado com alguns tipos de pensamento específicos de autores que destoam no seu pensamento.

Da parte médica foram utilizados registros cronológicos e sínteses, em forma de tabela. Também parte-se da escolha de visões de polos opostos do conhecimento e da política. Para tal finalidade, por análise do discurso, foram estudados pensadores como: Zizek e Badiou (progressistas) e Escohotado e Dalrymple (liberais). Todos em atividade e vivos no auge da pandemia.

É necessário esclarecer que são trechos de entrevistas ou palestras e livros erparços, pois nestas circunstâncias e tempos a produção de livros e artigos científicos não estava consolidada. Contudo, suas elucubrações, pela sua produção pregressa, merecem análise. Independente de serem concepções contraditórias, tem um escopo permeado pelos seus princípios políticos à esquerda ou direita.

Revisaram-se fontes bibliográficas diretas, endereços eletrônicos, mídias digitais e livros. Estudos das revistas Lancet, Nature, Science, entre outras. De todas as elencadas, de modo constante, tentamos tomar como parâmetro as mais recentes e com abordagens mais heterogêneas, ou seja, que no possível explicitassem as dicotomias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma situação sui generis com múltiplos interrogantes

O recorte espacial do continente africano tem uma explicação às avessas dos pressupostos dos defensores do “perfeccionismo”. Isto evidenciado pelos dados reais oriundos de seus próprios institutos, que se afastaram de modo exponencial das previsões mais pessimistas e chocantes. A incipiente operacionalização da receita salvadora, por falta de recursos, foi resiliente o suficiente para não provocar mais caos.

Em termos mensuráveis os pesquisadores tentam explicar por que o continente africano com menos de 70% da população vacinada, sem nenhuma dose, tem a menor taxa de mortalidade no mundo. Foram unicamente 180.000 mortes e 8,7 milhões de casos¹⁴¹. Se somado a que os não vacinados ficam menos doentes e morrem menos do que os vacinados o panorama fica mais desanimador. Para o resto do mundo a interrogante foi o mais conveniente ter feito apenas uma única aposta.

Provavelmente, a primeira inferência é seja que em virtude das condições paupérrimas dos lugares habitáveis. Por isso a sociedade conseguiu uma certa imunidade. Esta proteção é dilatada a um espectro considerável de vírus e bactérias, com uma quantidade equivalente de intensidades, não necessariamente a todas (ESCOHOTADO, 2016).

Alguns podem atribuir à magia e abordagens correlatos. Talvez existam as tradições mais ancestrais e consolidadas espalhadas neste continente. Não seria estranho que uma parcela importante da população possa atribuir a passes de magia, banhos, infusões, etc. sua recuperação ou o fato de nunca ter pego a doença.

A questão genética também chama a atenção. É incontestável que este território já enfrentou surtos de doenças que ainda são inéditas nos países desenvolvidos, por exemplo, ebola, pólio, etc. Por outra parte, vários autores atribuem as origens do AIDS, varíola dos macacos, etc. a locais recônditos africanos. Adverte-se que independente da gravidade dos quadros, não obstante teve mortes e há picos, as doenças foram controladas.

Pressume-se que expostos a tais circunstâncias seus corpos tem uma carga antiviral que protege e que existe nos seus códigos do DNA. Se comparadas a outros genótipos humanos a maioria dos indivíduos sugere uma resistência inusitada. Isto é, capaz de combater ataques patógenos aos que outras indivíduos suportariam ineficazmente num exíguo período de tempo.

Até a desacreditada imunidade de rebanho pode ter sido responsável funcional e alavanca no sentido de proteção. A barreira criada, de modo orgânico, pela diluição da resistência imunológica no universo populacional ao final atinge o contingente quase da totalidade. O corpo reconheceu e tem os mínimos requisitos de autoproteção.

O instituo Oswaldo Cruz enfatizou que a população africana é mais jovem que a dos outros continentes, que valida a resistência maior desse grupo específico. Ao mesmo tempo, aventa-se a hipótese que tal situação estava derivada da subnotificação, que também é desmentida¹⁴². Caso contrário deveria ter sido expressivo o número de pessoas mortas, inclusive espalhadas nas ruas das cidades e com cemitérios lotados.

Um padrão de coronavírus fora da curva explicita que é possível esboçar que houve a aplicação da mesma fórmula salvadora em situações muito heterogêneas, incluídos os recursos e a logística. Em problemas homônimos de outras áreas como: engenharias, humanas, sociais, entre outras, em vários momentos isto não fornece necessariamente os resultados esperados. Que pode ser considerado como um paradoxo.

Nesta linha de raciocínio, outro caso singular homônimo que cabe mencionar é o caso de apartheid velado imposto às pessoas não vacinas, rotuladas como irresponsáveis. Não é possível esquecer que em 1348, na peste negra, o chivo expiatório foram os judeus, cobrados e satanizados, justamente pelas autoridades sanitárias, entidades todopoderosas. (ABERTH, 2005).

¹⁴¹ <https://ourworldindata.org/coronavirus#explore-the-global-situation> acessado em 9 de janeiro de 2023.

¹⁴² <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2023-01/vacinacao-contracovid-19-nao-chegou-mais-de-70-dos-africanos> acessado em 9 de janeiro de 2023.

Todavia, é pouco provável pensar que o conjunto de ações e instrumentos de combate teve intenção premeditada. São situações caóticas e complexas, com grandes dificuldades e responsabilidades, como explicado anteriormente. Em diversas nações foram pedidas as cabeças dos chefes e subalternos de cada situação (DALRYMPLE, 2021). Contudo, mesmo lamentando as mortes, não tem cabimento a judicialização de agentes políticos e, de modo forçado, impor uma punição¹⁴³.

CONCLUSÕES

Durante a explanação dos três itens constituintes deste ensaio foi constatado como os dois primeiros estão imbricados e quase se tornaram um a extensão do outro. Também foi possível inferir que na África a fórmula salvadora não trouxe os resultados esperados, portanto, significa que a ciência não é consensual e uma vertente sua não é absoluta.

Apenas o tempo de decantação contribui para conferir que as manifestações antípodas não eram absurdas, pois pesquisas e publicações recentes as apontam como possibilidades. Na medicina, ciência e vários meios de comunicação começam a abrir as portas para o “obscurantismo” e opções correlatas. Admitir isso é o primeiro passo para tempos de verdadeira heterogeneidade científica.

Na ciência bebem todos as áreas do conhecimento e a prepotência da generalização, hedonismo e hegemonia ao invés de contribuir deixam transparecer um ar nebuloso. De modo direto ou indireto, no curto ou longo prazo, isso gera atrito na formação e educação, o que pode acarretar consequências mais graves.

O antídoto para as observâncias abstratas de um lado unicamente devem ser estudos qualitativos e quantitativos baseados em dados e na realidade (ESCOHOTADO, 2016). O ceticismo e questionamentos fazem parte integrante da ciência e são ferramentas promissoras para novas descobertas. A ciência é um mar de unanimidade ou um universo de discordâncias?

Finalmente, como diferentes objetos de estudo na humanidade na pandemia teve falácias, falências e negligência, não necessariamente intencionais e nessa ordem, mas com diferentes gamas e proporções. Reconhecer isso é tão difícil? Não seria melhor e mais didático evidenciar isso para o mundo? Será coincidência que os artigos científicos da situação africana na pandemia são rarefeitos? Ou o constrangimento é mais nocivo que a apresentação da ciência como um debate?. A ciência é aprendizado e liberdade.

REFERÊNCIAS

- ABERTH, John. **The Black Death: The Great Mortality of 1348-1350: A Brief History with Documents**. New York: Bedford/St. Martin's, 2005.
- BADIOU, Alain. Sobre La Situación Epidémica. In **Sopa de Wuhan: Pensamiento Contemporáneo en Tiempos de Pandemia**. P. Amadeo & ASPO (Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio), 2020. (pp. 67-78). Disponível em: <https://bit.ly/sopadewuhan>. Acesso em 22 fev. 2021.
- DALRYMPLE, T. Between Complacency and Panic. 2020. Disponível em: <https://lawliberty.org/between-complacency-and-panic/>. acesso em 28 dez 2022.
- DALRYMPLE, T. Taking Responsibility for Our Politics. 2021. Disponível em: <https://lawliberty.org/taking-responsibility-for-our-politics/>. acesso em 26 nov. 2022.
- ESCOHOTADO, Antonio. **Los enemigos del comercio**. Una historia de la propiedad. De Lenin a nuestros días. Barcelona: Espasa, 2016.
- ESCOHOTADO, Antonio Covid-19. Youtube, 25 abril 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z0BNyyX4J2s> Acesso em 30 out. 2021.
- REZENDE, J. M. de. EPIDEMIA, ENDEMIA, PANDEMIA, EPIDEMIOLOGIA. **Revista de Patologia Tropical / Journal of Tropical Pathology**, Goiânia, v. 27, n. 1, 2007. DOI: 10.5216/rpt.v27i1.17199. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/iptsp/article/view/17199>. Acesso em: 23 mar. 2022.

¹⁴³ <https://lawliberty.org/taking-responsibility-for-our-politics/> acessado em 01 de março de 2023.

ZIZEK, Slavoj. **Pandemia**: Covid-19 e a reinvenção do Comunismo. São Paulo: Boitempo, 2020.

ZIZEK, Slavoj. Coronavirus es un Golpe al Capitalismo al Estilo de 'Kill Bill' y Podría Conducir a la Reinvención del Comunismo. In **Sopa de Wuhan**: Pensamiento Contemporáneo en Tiempos de Pandemia. P. Amadeo & ASPO (Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio), 2020. (pp. 21-28). Disponível em <https://bit.ly/sopadewuhan>. Acesso em 22 fev. 2021.

SABERES DOCENTES COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICS) EMERGENTES NA GEOGRAFIA ESCOLAR NO CONTEXTO DO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL

Francisco Fernandes Ladeira¹⁴⁴

RESUMO: Nos anos letivos de 2020 e 2021, as escolas brasileiras se depararam com inúmeros desafios após a adoção em larga escala do chamado “Ensino Remoto Emergencial”, quando as aulas migraram do formato presencial para o formato *online*, de acordo com as medidas de distanciamento social vigentes por causa da pandemia da Covid-19. Neste contexto, os educadores foram colocados à prova, com a demanda pela utilização de equipamentos, programas de computador e aplicativos que, até o momento, em muitas ocasiões, não eram familiarizados. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo identificar e analisar os saberes docentes construídos com as tecnologias digitais na Geografia Escolar durante o Ensino Remoto Emergencial. Para tanto, foram aplicados questionários para professores da referida disciplina, com perguntas sobre a formação inicial e continuada de docentes e as práticas pedagógicas mediadas pelas tecnologias digitais (antes, durante e após o Ensino Remoto Emergencial). Constatou-se que, com a adoção em larga escala das aulas *online*, os professores tiveram que reinventar suas práticas e adquirir novos saberes para trabalhar com os diferentes artefatos tecnológicos na mediação do processo de ensino-aprendizagem; sinalizando, assim, que o saber fazer docente está em constante construção.

PALAVRAS-CHAVE: Pandemia. Aulas Virtuais. Metodologias. Ensino.

TEACHING KNOWLEDGE WITH EMERGING DIGITAL INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (TDICS) IN SCHOOL GEOGRAPHY IN THE CONTEXT OF EMERGENCY REMOTE EDUCATION

ABSTRACT: In the 2020 and 2021 school years, Brazilian schools faced numerous challenges after the large-scale adoption of the so-called “Emergency Remote Teaching”, when classes migrated from face-to-face to online format, in line with social distancing measures. In force due to the Covid-19 pandemic. In this context, educators were put to the test, with the demand for the use of equipment, computer programs and applications that, until now, on many occasions, they were not familiar with. Therefore, the present work aims to identify and analyze the teaching knowledge built with digital technologies in School Geography during Emergency Remote Teaching. To this end, questionnaires were applied to teachers of that discipline, with questions about initial and continuing training of teachers and pedagogical practices mediated by digital technologies (before, during and after Emergency Remote Teaching). It was found that, with the large-scale adoption of online classes, teachers had to reinvent their practices and acquire new knowledge to work with the different technological artifacts in the mediation of the teaching-learning process; thus signaling that teaching know-how is in constant construction.

KEYWORDS: Pandemic. Virtual Classes. Methodologies. Teaching.

INTRODUÇÃO

¹⁴⁴ Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), ffernandesladeira@yahoo.com.br

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) – representadas por computadores pessoais, *laptops*, *smartphones* e *tablets*, entre outros aparatos – geram significativas mudanças no andamento das relações sociais. Neologismos e expressões relacionados ao espaço virtual – como “*hashtag*”, “*youtubers*”, “*haters*”, “*selfies*”, “*hackers*”, “*download*”, “*blogosfera*” e “*influenciadores digitais*” – cada vez mais estão presentes no vocabulário do indivíduo contemporâneo.

No âmbito educacional, as TDICs, além de constituírem fontes praticamente inesgotáveis de estudo e pesquisa, também podem alterar a cognição humana, afetando, consequentemente, o processo de ensino-aprendizagem dos diferentes conteúdos escolares.

Não obstante, nos anos letivos de 2020 e 2021, com a pandemia da Covid-19 e a necessidade de distanciamento social, houve fechamento generalizado de escolas em todo o Brasil, com as aulas passando para o formato virtual, no que convencionou-se designar como “Ensino Remoto Emergencial”.

Diante dessa complexa e inesperada realidade, este trabalho tem por objetivo geral identificar e analisar os saberes docentes produzidos na pandemia da Covid-19 a partir do uso das tecnologias digitais na Geografia Escolar.

Em decorrência do objetivo geral, definimos como objetivos específicos: a) Identificar como os professores de Geografia foram formados para trabalhar com as TDICs em sala de aula na educação básica; b) Analisar as práticas pedagógicas com as tecnologias digitais dos professores de Geografia da educação básica antes da adoção do Ensino Remoto Emergencial; c) Conhecer quais saberes docentes na Geografia Escolar que emergiram no Ensino Remoto Emergencial foram levados para o contexto de retorno às aulas presenciais.

É importante ressaltar que o presente trabalho não tem a intenção de fechar a questão aqui trabalhada, com uma proposta sistemática e definitiva, como se fôssemos detentores de uma suposta superioridade teórico-metodológica ou almejamos conceder ao nosso estudo o status de “axioma”, ou seja, como “algo por si só verdade e que não requer qualquer demonstração” (MEDAWAR, 2008, p. 18). Como bem observou Medawar (2008, p. 15): “na ciência nenhuma certeza é irrefutável ou além do alcance das críticas”.

Portanto, nosso intuito aqui é somente provocar uma abertura para a reflexão e o debate sobre as relações entre TDICs e Geografia Escolar (ênfatizando o período de adoção do Ensino Remoto Emergencial).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um estudo acadêmico precisa ter objetivos compatíveis com, pelo menos, parte do conhecimento já produzido acerca de determinada temática. Além disso, espera-se que recorra a métodos estabelecidos e validados no ambiente universitário.

Em princípio, os pesquisadores começam seus trabalhos com base em algum interesse por determinado aspecto do mundo. Grande parte das ocasiões, eles buscam explicar os fenômenos estudados com base em dados empíricos, porém fundamentados em teorias cientificamente reconhecidas (VIEIRA, 2009).

No caso aqui apresentado, pretende-se compreender os saberes e práticas com as tecnologias digitais na Geografia Escolar surgidos durante o contexto do Ensino Remoto Emergencial.

Além disso, buscamos verificar os impactos cognitivos e pedagógicos das TDICs no processo de ensino-aprendizagem em Geografia e analisar como o uso de dispositivos digitais pode influenciar as relações sociais e as diversas possibilidades de construção do conhecimento.

Para Lemke (2010), as novas tecnologias da informação podem transformar nossos hábitos de ensinar e aprender. Nesse sentido, o “paradigma de aprendizagem curricular” – calcado na lógica de que alguém ou uma determinada instituição decidirão o que um indivíduo precisa saber e planejará para que ele aprenda tudo em uma ordem fixa e em um cronograma fixo – tende a ser substituído pelo “paradigma da aprendizagem interativa” – em que as pessoas determinam o que elas precisam saber, na ordem que melhor lhes aprouver,

em um ritmo confortável e em tempo para usarem o que aprenderam, numa lógica mais do acesso à informação do que da imposição à aprendizagem.

Ainda conforme este autor, os letramentos genéricos da Era da Informação incluirão quatro pontos fundamentais: habilidades de autoria multimidiáticas, análise crítica multimidiática, estratégias de exploração do ciberespaço e habilidades de navegação no ciberespaço.

As habilidades de autoria multimidiática e análise crítica multimidiática se referem à extensão das tradicionais faculdades de produção textual e de leitura crítica também para os diferentes tipos de conteúdos presentes no espaço virtual. Já as estratégias de exploração do ciberespaço e habilidades de navegação no ciberespaço significam não apenas fazer e usar a multimídia, mas correspondem às habilidades do usuário de biblioteca e do usuário de texto para categorizar e localizar informações online. Assim, paulatinamente, o ciberespaço se constituirá em “biblioteca das bibliotecas”, em que “estratégias de pesquisa e devolução de livros serão substituídas pela arte da exploração e da navegação (LEMKE, 2010, p. 463).

Nenhuma mídia é uma “ilha”, ou seja, não está isolada de seus congêneres, pois situa-se em uma rede mais ampla e longa de outras mídias e de outras práticas culturais. De acordo com o conceito de “ecologia da mídia” – presente em McLuhan (2005) – quando um meio de comunicação surge, ele é responsável por consideráveis mudanças nas outras mídias já existentes e também afeta o funcionamento da sociedade, o que tende a gerar novas formas de organização da vida cotidiana.

Desse modo, é plausível considerar que a internet, é uma das maiores invenções humanas no tocante à comunicação, pois alterou profundamente os diferentes conteúdos das chamadas mídias tradicionais (jornais, revistas, televisão, rádio etc.) além de fazer com que as relações sociais sejam cada vez mais intermediadas pelas telas de computadores, tablets e smartphones.

Tal como Lévy (1998) e Firth *et al.* (2019), também procuramos conceber a internet como a última, de uma longa série de inovações tecnológicas, que auxiliaram a moldar a mente humana ao longo do tempo. Assim, buscamos analisar a rede mundial de computadores em um contexto mais amplo, de nossa história intelectual, que envolve também, entre outros acontecimentos emblemáticos, os surgimentos da escrita e da prensa tipográfica.

No tocante aos estudos que discutem especificamente a influência das TDICs no processo de ensino-aprendizagem em Geografia na educação básica, recorremos aos trabalhos de Giordani (2010), Tonetto (2017), Pereira (2018) e Ribeiro (2020).

Já o termo “saberes docentes” é empregado por diferentes autores (PIMENTA, 1999; CAVALCANTI, 2012; GAUTHIER *et al.*, 1998; TARDIF, 2000; 2014) em referência ao repertório de conhecimentos teóricos e práticos, constantemente revisados e reavaliados, aos quais os professores recorrem em sua atividade profissional. Tratam-se de saberes plurais e heterogêneos. Tardif (2014) aponta que os saberes docentes provêm de diferentes fontes: formação inicial e continuada dos professores, socialização escolar, aprendizagem com os pares, livros didáticos, programas escolares, currículos, conteúdos a serem ensinados, práticas profissionais e cultura pessoal. De acordo com este autor, podemos elencar quatro categorias de saberes docentes: saberes profissionais, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais.

Pimenta (1999) considera que há três saberes necessários ao exercício da docência: 1) saberes da experiência, relacionados ao modo como nos apropriamos do ser professor (adquiridos no exercício do magistério, no cotidiano em sala de aula, em contato direto com o ensino, com os alunos e com as atividades da profissão); 2) saberes da área do conhecimento; referentes ao conteúdo lecionado em sala de aula (adquiridos na própria formação docente ou através de estudos e leituras); e 3) saberes pedagógicos, que são as técnicas, métodos e materiais utilizados pelo professor em sala de aula para conduzir o processo de ensino-aprendizagem.

Por sua vez, Gauthier *et al.* (1998) mencionam a existência de seis categorias de “saberes docentes”: saberes disciplinares, saberes curriculares, saberes das ciências da

educação, saberes da tradição pedagógica, saberes experienciais e saberes da ação pedagógica. Esses saberes, necessários ao ensino, formariam uma espécie de reservatório no qual o professor se abasteceria para responder às exigências específicas de sua situação concreta de ensino.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Há uma gama de técnicas ou de caminhos que, em princípio, podem ser escolhidos pelo pesquisador para que seu estudo acadêmico possa chegar a resultados satisfatórios. De acordo com Alves e Assis (2022, p. C9), “as conclusões de uma pesquisa são intimamente condicionadas às decisões metodológicas que os pesquisadores rotineiramente tomam para viabilizá-las”. Ainda conforme estes autores: “para além de aspectos metodológicos, é importante que toda pesquisa busque ao final somar-se a um conjunto de explicações capazes de contribuir para o entendimento de um fenômeno” (idem).

Quando se fala sobre metodologias, duas linhas se destacam: “pesquisa quantitativa” e “pesquisa qualitativa”.

Na pesquisa quantitativa, as informações obtidas no processo investigativo são essencialmente de natureza numérica. O pesquisador busca classificar, ordenar ou medir as variáveis para, posteriormente, apresentar estatísticas, comparar grupos ou estabelecer associações. O conhecimento obtido é generalizável, ou seja, é possível estender, com certa margem de erro, o resultado da pesquisa para toda a população de onde provém a amostra.

Por outro lado, a pesquisa qualitativa procura obter dados descritivos e compreender os diferentes indivíduos e seus contextos sociais, culturais e institucionais, permitindo a concepção do cotidiano escolar como possibilidade de vivências únicas e impregnadas de sentido (GODOY, 1995; GIL, 2008; GHEDIN; FRANCO, 2011). Diferentemente das metodologias quantitativas, a pesquisa qualitativa não é generalizável, mas exploratória, no sentido de buscar conhecimento para uma questão sobre a qual as informações disponíveis são, ainda, insuficientes.

Em relação a aspectos metodológicos, este trabalho pode ser classificado como quantitativo e qualitativo, ou, conforme termo citado por Ghedin e Franco (2011), trata-se de um estudo realizado a partir de uma abordagem “quantitativa”.

O hibridismo aqui proposto se deve ao fato de que questões complexas e universos heterogêneos (como os que estão presentes nas pesquisas em educação) requerem observações em diferentes escalas de análise, bem como desenhos metodológicos que combinem diferentes formas de amostragem (FRAGOSO, RECUERO; AMARAL, 2011; ADAS, LASTÓRIA; RICHTER, 2016).

Para Fonseca (2002), a adoção conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir se fosse utilizado apenas um tipo de metodologia. Ambas as técnicas de pesquisa são formas de buscar conhecimento e não se constituem em polos opostos formados por pesquisadores que se digladiam. Não por acaso, Hammersley (1992), indica que em algumas áreas já existe o consenso de que a distinção entre pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa não é útil e, muito menos, exata.

Como dito anteriormente, a pesquisa em campo do presente trabalho constituiu na aplicação de questionários para cinquenta professores de Geografia da educação básica da rede estadual de São Paulo, que apresentou três perguntas objetivas ou “fechadas” – nas quais já estavam disponíveis opções de resposta e o participante poderia escolher uma alternativa – e treze perguntas subjetivas ou “abertas” – em que o participante poderia expressar livremente suas concepções sobre as temáticas propostas.

Segundo Gil (2008, p. 122), entre outras vantagens, o questionário “possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa”. Para Vieira (2009), elaborar/delinear um questionário requer tanto ciência quanto arte. Mas, se a arte exige subjetividade e sensibilidade do artista, a ciência exige objetividade e conhecimento do pesquisador. Conciliar essas qualidades – que aparentemente muitos

diriam contraditórias – com um esforço para entender a natureza humana ajuda o pesquisador a preparar um bom questionário. Porque cada questionário é único e precisa ser organizado com cautela.

Para otimizar a análise dos dados obtidos, as questões apresentadas aos participantes desta pesquisa foram divididas em três blocos. O primeiro bloco aborda a formação (inicial e continuada) de professores. O segundo, se refere às práticas pedagógicas na Geografia Escolar mediadas pelas TDICs antes do Ensino Remoto Emergencial (ou seja, no ensino presencial). O terceiro bloco está relacionado às práticas pedagógicas na Geografia com as TDICs durante e após o Ensino Remoto Emergencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos na pesquisa em campo - realizada entre o segundo semestre de 2022 e o primeiro semestre de 2023, junto a professores e professoras da rede pública estadual de São Paulo – foi possível perceber como as TDICs são incorporadas à Geografia Escolar; antes, durante e após o Ensino Remoto Emergencial.

Sobre as respostas dos participantes desta pesquisa ao primeiro bloco de perguntas (que abordou as formações inicial e continuada de educadores), constatamos que os cursos de graduação, de maneira geral, ainda concebem as TDICs somente como meios de comunicação ou fontes de pesquisa, pois não oferecem disciplinas específicas ou outras atividades acadêmicas que promovam discussões a respeito das possibilidades/potencialidades educacionais das novas tecnologias. Também não propõem reflexões sobre como os dispositivos digitais de conexão contínua podem alterar a cognição humana e, conseqüentemente, o processo de construção do conhecimento geográfico.

Estes resultados nos apontam que os cursos de licenciatura em Geografia devem manter no centro do processo formativo a importância da profissão docente e dos princípios científico-pedagógicos necessários aos processos de ensino e aprendizagem, porém precisam adequar suas matrizes curriculares às demandas da contemporaneidade, considerando as possibilidades de acesso ao conhecimento proporcionadas pelas tecnologias da informação e comunicação disponíveis (SANTOS, 2022).

O segundo bloco de questões (sobre as práticas pedagógicas com as tecnologias digitais antes do Ensino Remoto Emergencial) nos revelou que 71% dos professores pesquisados pouco incorporavam as TDICs em suas práticas pedagógicas antes da adoção do Ensino Remoto Emergencial.

Estudos anteriores, como Balanskat, Kefala e Blamire (2006) e Pacheco (2019), já haviam chegado a conclusões similares. Estes trabalhos elencaram alguns fatores para a resistência dos professores às tecnologias em sala de aula: falta de tempo disponível para adquirir ou aprofundar conhecimentos, recursos financeiros insuficientes para realização de cursos de aperfeiçoamento, ausência de equipamentos, infraestrutura escolar precária, constrangimento de não saber manusear as TDICs, acomodação, falta de motivação e confiança em sua utilização ou, simplesmente, desinteresse.

No terceiro bloco de perguntas (relacionado ao Ensino Remoto Emergencial, bem como as aprendizagens que os professores obtiveram sobre o uso das tecnologias digitais nesse período) identificamos que o contexto excepcional de aulas online não registrou apenas a aceleração da incorporação das TDICs nas escolas, pois também modificou as diferentes formas com que os docentes se apropriam, pensam e trabalham pedagogicamente com as tecnologias digitais. Nesse sentido, um professor afirmou que o Ensino Remoto Emergencial “foi um grande salto no aprendizado tecnológico, algo que talvez demoraria muitos anos para despertar e conhecer”.

Estes saberes docentes, emergentes no Ensino Remoto Emergencial, estão relacionados ao manuseio das TDICs, à formação continuada, ao planejamento pedagógico e à metodologia didática. Tais conhecimentos, que não estão sistematizados em doutrinas ou teorias educacionais, foram incorporados ao estilo de ensinar do professor, à sua identidade profissional e ao repertório de conhecimentos aos quais os educadores passaram a recorrer

para trabalhar com as tecnologias digitais em sala de aula também no período pós-pandêmico.

CONCLUSÕES

Como a maioria dos professores que participaram desta pesquisa não foi formada para entender as TDICs e suas relações com o ensino de Geografia, tampouco, posteriormente, participou de cursos e atividades que possibilitassem pensar e/ou trabalhar pedagogicamente com as tecnologias digitais, constatou-se que os saberes docentes com as TDICs que emergiram na Geografia Escolar, durante o contexto do Ensino Remoto Emergencial, foram, essencialmente, *experenciais*, surgidos nas práticas profissionais dos professores.

Desse modo, quando as aulas migraram do formato presencial para online, os professores de Geografia, sem uma preparação adequada para tal ou conhecimentos teóricos aos quais pudessem recorrer, em relação ao trabalho pedagógico com as tecnologias digitais, tiveram que “aprender fazendo”, por tentativas, entre erros e acertos, se ajustando, assim, à inédita situação de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rafaelle Stefane Elias. Reflexões sobre o fracasso escolar no Ensino de Jovens e Adultos em um cenário de pandemia. **Scientia Generalis**, [S. l.], v. 2, n. Supl.1, p. 103–103, 2022.

Disponível em: <http://www.scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/252>. Acesso em: 12 jun. 2022.

ALVES, Vinícius Silva; ASSIS, Pedro Paulo de. Fatos e interpretações, **Folha de São Paulo**, ano 102, n. 34.038, Ilustrada/Ilustradíssima, p. C9, 12 de junho de 2022.

BALANSKAT, Anja; KEFALA, Stella; BLAMIRE, Roger. The ICT impact report: a review of studies of ICT impact schools in Europe. **European Schoolnet**, Brussels, Belgium, 2006. Disponível em: <http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254_en.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2023.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **Geografia Escolar, Formação e Práticas Docentes: percursos formativos**. In: CASTELLAR, Sonia M. Vanzella; MUNHOZ, Gislaine Batista. (orgs.) **Conhecimentos escolares e caminhos metodológicos**. São Paulo: Xamã, 2012.

FIRTH, Joseph et al. The “online brain”: how the Internet may be changing our cognition. **World psychiatry**: official journal of the World Psychiatric Association (WPA), vol. 18, n.2 p. 119-129, jun. 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6502424/>>. Acesso em: 23 jun. 2022.

FREIRE, Vinícius Torres. Uso de transporte público pós-Covid cai até 34% em SP, **Folha de São Paulo**, ano 102, n. 34.031, Mercado, p. A18, São Paulo, 5 de junho de 2022.

GAUTHIER, Clermont et al. **Por uma teoria da pedagogia**. Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Editora Unijuí, 1998.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDANI, Ana Cláudia C. **Geografia Escolar: a mediação pedagógica na autoria de objetos de aprendizagem por alunos**. Dissertação (Mestrado em Geociências). Centro de Ciências Naturais e Exatas. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2010.

HAMMERSLEY, Martyn. Deconstructing the qualitative-quantitative divide. In: Brannen Julia. (Ed.) **Mixing methods: qualitative and quantitative research**. Alderhot: Avebury, 1992.

LÉVY, Pierre. **A máquina universo: criação, cognição e cultura informática**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MCLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensões do homem**. 17 ed. São Paulo: Cultrix, 2005.

MEDAWAR, Peter Brian. **Os limites da ciência**. São Paulo, Editora UNESP, 2008.

PACHECO, Ana Paula Pinho. **O uso de tecnologia da informação e comunicação no ensino e aprendizagem de Geografia: uma proposta de formação continuada**. Tese (doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa, 2019.

PEREIRA, Ana Maria de Oliveira. **O protagonismo do jovem na relação com o conhecimento geográfico: possibilidades e limitações no uso das tecnologias digitais nas aulas**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social. Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2018.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez Editora, p. 15-34, 1999.

RIBEIRO, Roberto Souza. **Do papel à tela: a cultura digital e a ressignificação do conceito de lugar no ensino de Geografia escolar**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2020.

SANTOS, Claudécir dos. Educação e “cibercultura”: como os futuros professores estão se preparando para conduzirem processos educativos voltados a estudantes com atenção continuamente parcial?. **Acta Educ.**, Maringá, v. 44, e52673, 2022. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2178-52012022000100202&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 05 jun. 2023.

SCHNEIDER, Alexandre. O ensino remoto fracassou, e agora?, **Folha de São Paulo**, Colunas e Blogs, São Paulo, 6 de maio de 2021. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/colunas/alexandre-schneider/2021/05/o-ensino-remoto-fracassou-e-agora.shtml>>. Acesso em: 12 jun. 2022.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

_____. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, n. 13, p.5-24, 2000.

TONETTO, Élida Pasini. **Geografia, educação e comunicação:** dispersões, conexões e articulações na cibercultura. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2017.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários.** São Paulo: Atlas, 2009.

USO DE MAPAS MENTAIS NA ORGANIZAÇÃO DE ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA, APRIMORAMENTO DA MOTRICIDADE FINA E ESCRITA DE ESTUDANTES AUTISTAS

Antonia Valeria Pereira da Silva Andrade¹⁴⁵, João Batista de Medeiros¹⁴⁶

RESUMO: Buscou-se investigar os desenvolvimentos cognitivo e motor de estudantes com transtorno do espectro autista (TEA) por meio da elaboração e análise de mapas mentais, assunto pouco abordado na literatura científica na atualidade. A pesquisa foi desenvolvida, com abordagem qualitativa e enfoque exploratório, entre os anos de 2019 a 2022, no âmbito do trabalho de conclusão de um curso de pós-graduação *lato sensu* na área educacional. A construção manual dos mapas favoreceu o aprimoramento da escrita, da motricidade fina, através dos movimentos de preensão palmar e de pinça, bem como, favoreceu a expressão de habilidades artísticas dos estudantes. A análise dos mapas pelos próprios educandos, por sua vez, colaborou para a reflexão e a tomada de decisões relacionadas à necessidade de modificar parte dos hábitos de vida diária, como, por exemplo, a alimentação, interação social e prática de atividades físicas.

PALAVRAS-CHAVE: Mapa Mentais. Autismo. Motricidade Fina. Escrita

USE OF MENTAL MAPS IN THE ORGANIZATION OF ACTIVITIES OF DAILY LIFE, IMPROVEMENT OF FINE MOTRICITY AND WRITING OF AUTISM STUDENTS

ABSTRACT: We sought to investigate the cognitive and motor development of students with ASD through the elaboration and analysis of mental maps, a subject that is rarely addressed in the scientific literature today. The research was developed, with a qualitative approach and exploratory focus, between the years 2019 to 2022 the months of May and July, within the scope of the work of conclusion of a *lato sensu* postgraduate course in the educational area. The manual construction of the maps favored the improvement of writing, fine motor skills, through the movements of palmar grip and tweezers, as well as favored the expression of artistic skills of the students. The analysis of the maps by the students themselves contributed to the reflection and decision-making related to the need to modify part of the habits of daily life, such as food, social interaction and practice of physical activities.

KEYWORDS: Mapa Mentais. Autismo. Motricidade Fina. Escrita.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é fruto da experiência da autora que, além de educadora, é fisioterapeuta junto a pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O trabalho é resultado de pesquisa desenvolvida entre os anos de 2019 e 2022, no contexto de um trabalho de conclusão do curso de pós-graduação *lato sensu* “*Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação*”, que foi cursado pela autora no IFSP-Capivari.

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de investigar os desenvolvimentos cognitivo e motor de estudantes com TEA por meio da técnica de mapeamento mental, assunto ainda pouco reportado na literatura científica e que, portanto, se apresenta como campo ainda a ser explorado. Valendo-se de uma pesquisa qualitativa exploratória e das estratégias de

¹⁴⁵IFSP - Campus Capivari, valeria.andrade@aluno.ifsp.edu.br

¹⁴⁶IFSP - Campus Capivari, joaomedeiros@ifsp.edu.br

elaboração e análise de mapas mentais, desenvolveu-se e aplicou-se intervenção pedagógica junto a dois estudantes com TEA, com participação ativa de seus responsáveis, visando aperfeiçoar a motricidade fina, organização, escrita e habilidades artísticas dos estudantes participantes da pesquisa.

Quanto aos objetivos específicos da pesquisa, buscou-se realizar levantamento bibliográfico a respeito da associação entre TEA e a técnica de mapeamento mental; investigar o potencial de mapas mentais como ferramenta para organização de rotinas diárias de pessoas com TEA, e; familiarizar os estudantes participantes da pesquisa à técnica de mapeamento mental.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os principais referenciais teóricos adotados no desenvolvimento da pesquisa estão relacionados a três temáticas: educação especial, mapas mentais e TEA. Em relação à educação especial foram usados documentos institucionais, como a Política Nacional de Educação Especial de 2020 - PNEE 2020 - (BRASIL, 2020). De acordo com essa política, as escolas regulares inclusivas devem trabalhar, no campo da educação especial, com diversos tipos de metodologias, com o intuito de permitir e garantir ao seu público alvo o Atendimento Educacional Especializado. Também devem elaborar materiais de forma adaptada, a fim de desenvolver e ofertar a Tecnologia Assistiva a todos os estudantes que precisam desse apoio especializado, de modo que possam se desenvolver de acordo com suas potencialidades. A Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (BRASIL, 1996), que também foi adotada para fundamentação teórica, estabelece que os sistemas de ensino devem assegurar ao estudante com deficiência o direito ao currículo, métodos, recursos educativos e organização de forma específica para atender todas às suas necessidades.

O aporte teórico acerca do mapeamento mental consistiu no trabalho desenvolvido pelo próprio idealizador da técnica, o psicólogo Tony Buzan (BUZAN, 2009). Mapas mentais são organizadores gráficos úteis para potencializar o aprendizado e autoconhecimento, sendo sua elaboração um método exitoso para armazenar, organizar e priorizar informações por meio de palavras e imagens-chave, que buscam desencadear lembranças específicas, além de estimular novas reflexões e ideias.

Quanto à articulação entre os assuntos mapas mentais e TEA, em especial as virtudes e limites do uso desse tipo de diagrama no processo de desenvolvimento cognitivo e motor de estudantes autistas, adotou-se publicações como a publicada por Silva e Santos (2018). As autoras apontam a possibilidade de explorar as capacidades cognitivas relacionadas ao mapeamento do cotidiano de pessoas com TEA por meio de mapas mentais, o que contribui para desmistificar estigmas que recaem sobre autistas, como serem incapazes de perceber e retratar o mundo ao seu redor, construir relações abstratas e confeccionar representações gráficas de seus espaços experienciados. Também foram adotados autores como Coelho (2011), que retrata o perfil psicomotor de crianças autistas e não autistas, além de Chagas (2018), que aborda aspectos clínicos e educacionais no autismo infantil.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A investigação foi desenvolvida com abordagem qualitativa e enfoque exploratório, a qual, de acordo com Lakatos e Marconi (2017), tem por finalidade aumentar o conhecimento prévio do pesquisador a respeito do objeto de estudo, visando desenvolver no futuro uma pesquisa mais específica. Foi dividida em duas partes, abrangendo, inicialmente, uma revisão bibliográfica e posterior estudo de campo.

Na pesquisa de campo, inicialmente, apresentou-se a proposta aos dois estudantes participantes do estudo e a suas responsáveis, os quais são identificados neste trabalho por meio dos termos *Educando 01*, *Educando 02*, *Responsável pelo Educando 01* e *Responsável pelo Educando 02*. Em seguida foi desenvolvida a etapa de familiarização dos educandos à técnica de mapeamento mental, na qual mostrou-se aos estudantes um exemplo de mapa

mental e foi explicado no que consiste esse recurso, bem como as estratégias para elaborá-lo e sua diversificada utilidade.

Os estudantes expressaram, na etapa seguinte, suas atividades de vida diária em mapas mentais elaborados manualmente, usando papel, lápis e canetas. O tema proposto para a elaboração dos mapas foi “Minha rotina diária”, isso porque, depois de elaborados, os mapas foram analisados e, a partir dessa análise, realizou-se uma intervenção junto aos educandos e suas responsáveis com o intuito de discutir os hábitos relatados nos mapas e a importância de parte deles serem alterados, visando a melhoria na qualidade de vida dos educandos.

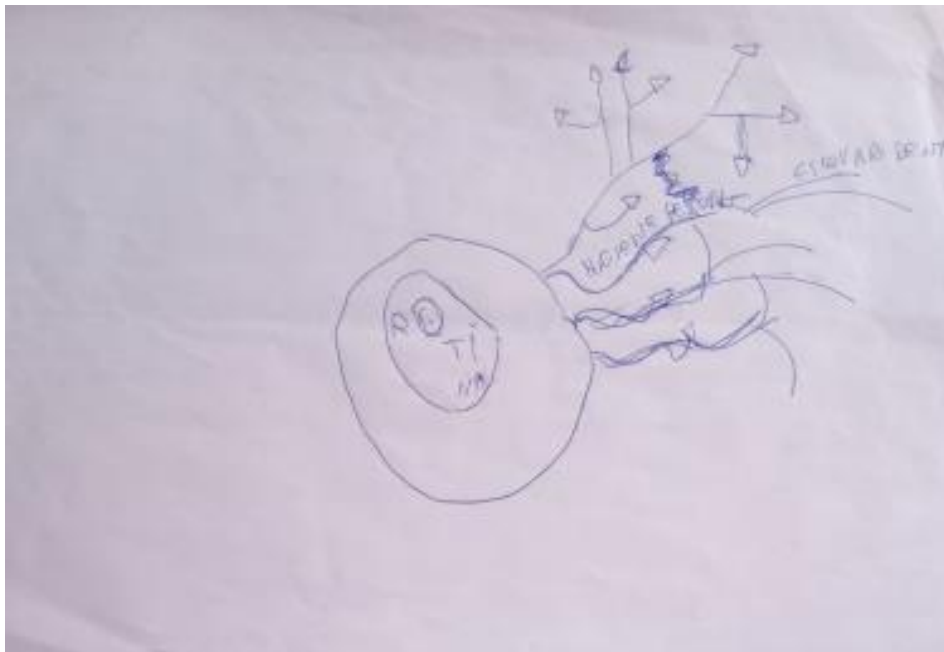
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Educando 01

O processo de elaboração dos mapas mentais pelo educando a respeito de sua própria rotina diária resultou em inúmeras versões do diagrama, duas das quais são apresentadas nas Figuras 01 e 02 a seguir. Analisando-se essas produções, é possível perceber que o aprendiz possui dificuldades com a escrita, pois há possibilidade de melhoria na grafia, ortografia e acentuação de inúmeras palavras-chave apresentadas. Percebida esta lacuna na formação do estudante, adotou-se a estratégia de convidá-lo a fazer a leitura das palavras depois de escrevê-las, usando o recurso de leitura da família silábica e fonemas das letras. O intuito desta intervenção foi contribuir para que o estudante percebesse seus erros e, portanto, tomasse consciência da necessidade de melhorar a escrita.

Durante a elaboração dos mapas constatou-se que o Educando 01 apresentava movimento disfuncional de pinça e acentuada preensão palmar (força muscular excessiva do carpo/metacarpo) enquanto manipulava o lápis. Resultado semelhante foi relatado por Coelho (2011), em estudo no qual foi analisado o perfil psicomotor de crianças com e sem autismo. A pesquisadora constatou que a criança com TEA apresentou coordenação motora fina dispráxica (realização de atividade com dificuldade de controle), enquanto a criança sem autismo apresentou coordenação motora fina hiperpráxica (realização de atividade perfeita, harmoniosa e controlada), usando a escala *Perfil Psicomotor* para estimar a dimensão da limitação.

Figura 01. Versão inicial do mapa mental elaborado pelo Educando 01.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 02. Versão final do mapa mental elaborado pelo Educando 01.



Fonte: Arquivo pessoal.

Coelho (2011) relata as dificuldades da pessoa com TEA em relação ao seu próprio corpo, parecendo que o mesmo está dividido em partes, tornando dificultoso o processo integrativo do esquema corporal e, como consequência, a estruturação da imagem do corpo e suas percepções a nível sensório-motor. Contudo, de acordo com Chagas (2018), que recorre a Fialho (2014), o diagnóstico do TEA não inclui atrasos ou deficiências no desenvolvimento motor e, de forma mais específica, na coordenação motora fina.

Embora a limitação motora não seja considerada no diagnóstico médico do TEA, ela tem sido muito comum em crianças e adolescentes que possuem o transtorno. Por isso, Chagas (2018) defende que, no processo de estímulo e desenvolvimento do indivíduo com o

transtorno, seja utilizado um programa objetivando o treino das habilidades motoras finas e treino grafomotor, envolvendo atividades que estimulem a preensão palmar, força, destreza manual e movimentos de pinça, controle de força e propriocepção. O autor argumenta em favor do desenvolvimento dessas atividades porque elas são pré-requisitos para que haja o aprendizado de futuros movimentos imprescindíveis para as atividades de vida diária (AVDs), além das atividades corriqueiras, como cortar alimentos, montar um prato, amarrar o cadarço do sapato, dobrar as roupas, consertar objetos pequenos, desenhar, pintar, escrever e outras coisas.

A versão final do mapa elaborado pelo educando 01 foi analisada levando-se em consideração a realização ou não de algumas atividades como, por exemplo, a prática de atividades físicas; realização de atividades domésticas e de lazer; refeições; horas de sono; higiene pessoal; horários das medicações de uso contínuo; horários e assiduidade às terapias específicas; práticas religiosas e o tempo de uso das redes sociais e internet.

Ao analisar seus mapas, o estudante pôde enxergar melhor a predominância de atividades monótonas e repetitivas realizadas várias vezes ao dia, como, por exemplo, assistir televisão e acessar redes sociais pelo celular. Questionado sobre a prática de exercício físico, o educando informou ter consciência de que precisa alterar seus hábitos e adotar atividades físicas para evitar o sedentarismo e levar uma vida mais saudável.

Nesta direção, o estudante relatou ter interesse em conhecer lugares diferentes como parques, zoológicos, praias e outras áreas de lazer. Com o intuito de instigá-lo a sair mais de casa, frequentar locais diferentes e aumentar o repertório de atividades em sua rotina, apresentou-se, por meio de desenhos, exemplos de atividades esportivas, culturais e de lazer que ele pode vir a fazer na região em que reside.

Educando 02

Nas figuras 03 e 04 a seguir são apresentadas as versões inicial e final do mapa mental elaborado pelo educando 02. A exemplo do Educando 01, o Educando 02 também elaborou seus mapas fazendo uso tanto de palavras-chave quanto de recursos imagéticos. Essa estratégia, segundo Buzan (2009), estimula a criatividade do mapeador e facilita a associação de ideias. Além do mais, o uso de imagens pode ser uma alternativa interessante para apresentação de ideias por parte de estudantes com TEA, como os participantes da pesquisa, uma vez que comumente possuem dificuldades com a fala, escrita e leitura.

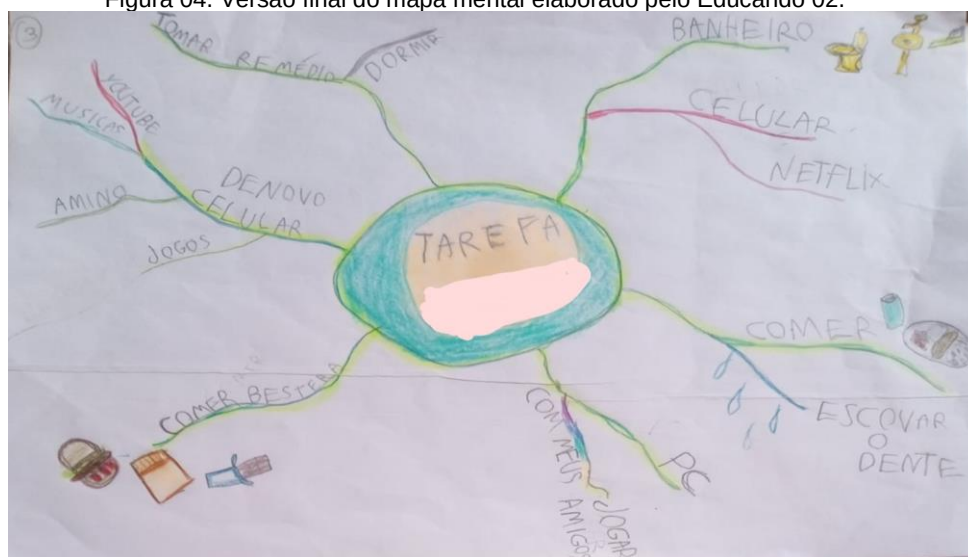
Em relação à análise das atividades da rotina representadas no mapa pelo Educando 02, chamou a atenção o tempo excessivo dedicado a jogos e redes sociais. O próprio educando toma consciência deste fato ao expressar a palavra-chave “De novo celular” em seu mapa. A realização destas atividades em excesso é preocupante, pois são feitas de forma isolada, podendo trazer prejuízos de socialização com os demais familiares e outras pessoas de seu convívio. Aliás, a única atividade social representada diretamente no mapa está indicada pelo termo “Jogar com os meus amigos”, que consiste em atividade virtual, ligada ao uso do computador ou celular. Conforme é sabido, o interesse excessivo por determinada área, objeto ou atividade, como os jogos digitais, é comum em pessoas que se encontram no espectro autista.

Figura 03. Versão inicial do mapa mental elaborado pelo Educando 02.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 04. Versão final do mapa mental elaborado pelo Educando 02.



Fonte: Arquivo pessoal

Atividades mais isoladas e individuais, como as descritas acima para o Educando 02, consistem em outra característica que pode estar presente em pessoas com TEA. Com o intuito de estimular reflexões e possíveis mudanças de hábitos, o educando foi indagado a respeito do tempo que fica em frente às telas do celular e computador, interagindo e jogando com seus amigos virtuais. Ele afirmou que tem um apreço muito grande por este tipo de jogo e que se adaptou muito bem a essa atividade, que tem um convívio virtual. Relatou ainda que não vê necessidade desta ação ser realizada de forma presencial, já que pode aproveitar a comodidade e praticidade do ambiente virtual, que pode ser acessado no conforto de seu lar.

O estudante foi instigado, então, a ampliar seu convívio social presencial, ressaltando-se os benefícios do estabelecimento de laços de amizade de modo não virtual. Todavia, tomou-se o cuidado para não induzir o educando a abolir as práticas de jogos com seus amigos virtuais, apenas ressaltou-se a possibilidade desta atividade também poder ser realizada presencialmente, o que resultaria em inúmeros benefícios.

Outro ponto que chamou atenção no mapa do Educando 02 foram as informações a respeito de sua alimentação. Foram apresentados a palavra-chave “Comer Besteiras” e

desenhos associados a embalagens de chocolate, pacote de batata frita e X-burguer (Figura 04). Esses hábitos alimentares, juntamente com a prática excessiva de atividade que não exige esforço físico (jogos digitais), certamente contribuem para o educando estar acima do peso.

O consumo excessivo de alimentos industrializados associados ao sedentarismo pode vir a acarretar inúmeros problemas de saúde ao educando, entre eles a hipertensão arterial, diabetes, colesterol e outras patologias. Convidado a refletir a respeito de seus hábitos alimentares e ausência de atividades físicas, o estudante relatou ter consciência dos problemas de saúde que essa rotina pode desenvolver, mas não demonstrou interesse em adotar mudanças em sua dieta nutricional e na realização de atividades físicas.

A tentativa de fazê-lo refletir sobre seus hábitos pode contribuir no sentido de favorecer a sua aceitação, mesmo que futuramente, de forma que estas alterações não sejam de forma repentina e imediata. O fato da responsável ter participado junto ao educando na intervenção foi muito importante, tendo em vista ter contribuído de forma positiva, estimulando o estudante no processo de reflexão de seus hábitos alimentares ruins e incentivando na aquisição de novas alternativas em seu cardápio.

CONCLUSÕES

No presente trabalho é reportado o uso de estratégia pedagógica pouco explorada no contexto da educação especial, principalmente com relação ao autismo. A estratégia consiste na elaboração e análise de mapas mentais.

Conclui-se que a representação de ideias por meio dos mapas colabora para o desenvolvimento de estudantes autistas, permitindo uma melhora na organização e comunicação. Também favorece a escrita e a motricidade fina, como, por exemplo, os movimentos de preensão palmar e pinçamento.

Cabe ressaltar que apesar das referências obtidas na revisão bibliográfica realizada não mencionarem limitações em relação ao uso do mapeamento cognitivo junto a estudantes autistas, considera-se que a aprendizagem com este recurso pedagógico poderá não contemplar todos os casos de TEA, limitando-se a casos mais leves ou moderados, onde não haja comprometimento cognitivo considerado grave. Nesse sentido, pretende-se realizar estudos futuros mais aprofundados acerca desse enfoque, com vistas a investigar essa hipótese.

Por fim, considerando-se os resultados preliminares positivos obtidos no trabalho em relação ao desenvolvimento motor fino dos estudantes por meio da elaboração manual de mapas mentais, entende-se que o conhecimento desses achados por profissionais da fisioterapia e terapia ocupacional pode favorecer intervenções multidisciplinares, fortalecendo a parceria entre escola e profissionais da saúde.

REFERÊNCIAS

BRASIL, (1996). **Lei 9.394/1996 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília 2005. Disponível em [L9394 \(planalto.gov.br\)](http://L9394.planalto.gov.br) Acesso em 18 Abril 2022.

BRASIL (2020). **Política Nacional de Educação Especial e Equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida**. Disponível em PNEE_.indd (www.gov.br). Acesso em 18 Abril 2022.

BUZAN, T. **Mapas mentais**. 1 ed. Rio de Janeiro: Sextante 2009. 95p.

CHAGAS,D.S (2018). **Aspectos clínicos e educacionais do autismo infantil**. Disponível em: Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT): Aspectos clínicos e educacionais do autismo infantil (utfpr.edu.br). Acesso em 10 Junho 2022.

COELHO, A.P.M.A (2011). **Perfil psicomotor em crianças com e sem autismo: um estudo comparativo**.Disponível em: uBibliorum: Perfil psicomotor em crianças com e sem autismo: um estudo comparativo. Acesso em 10 Junho 2022.

LAKATOS, E.M; MARCONI, M.A. (2017). **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8 ed. 368 p.

SILVA, M.S; SANTOS, C. (2018). **O ensino de Geografia e os mapas mentais de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista no município de Duque de Caxias-RJ**. Disponível em: O Ensino de Geografia e os Mapas Mentais de Crianças E Adolescentes com Transtorno do Espectro Autista no Município de Duque de Caxias/RJ (revista continentes.com.br) Acesso em 09 Junho 2022.

PAINEL 5: TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A INFLUÊNCIA DAS MÍDIAS SOCIAIS EM PEQUENAS EMPRESAS: EM BUSCA DO SUCESSO

Carolina Gomes Bezerra¹⁴⁷, Cristina Corrêa de Oliveira¹⁴⁸

RESUMO: O artigo tem a finalidade de analisar e avaliar a influência na utilização de mídias sociais nas redes sociais e a divulgação da propaganda, assim como o feedback dos clientes pode ser fundamental para a aquisição de um produto e/ou serviço no meio digital. O objetivo deste artigo é exploratório, com abordagem qualitativa, e o procedimento é um estudo de caso de uma empresa que trabalhava com calhas e passou a vender projetos personalizados de coifas residenciais. Após uma reformulação física e as estratégias utilizadas no meio digital aliados ao uso da tecnologia, pode-se concluir que o uso das tecnologias ajudou a impulsionar a divulgação dos produtos, porém se o produto ofertado não estiver de acordo com o que o cliente espera a empresa irá obter um feedback negativo.

PALAVRAS-CHAVE: Pequenas Empresas. Marketing Digital. Redes Sociais. Clientes. Feedback.

THE INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA ON SMALL BUSINESSES: IN PURSUIT OF SUCCESS

ABSTRACT: The purpose of the article is to analyze and evaluate the influence on the use of social media on social networks and the dissemination of advertising, as well as customer feedback that can be fundamental for the acquisition of a product and/or service in the digital environment. The objective of this article is exploratory, with a qualitative approach, and the procedure is a case study of a company that worked with gutters and started to sell personalized projects of residential hoods. After a physical reformulation and the strategies used in the digital environment combined with the use of technology, it can be concluded that the use of technologies helped to boost the dissemination of products, but if the product offered is not in accordance with what the customer expects company will get negative feedback.

KEYWORDS: Small Business. Digital Marketing. Social Media. Customers. Feedback.

INTRODUÇÃO

O acesso à internet é algo que se tornou indispensável na vida da maioria das pessoas. Seja para uma simples conversa, ou para grandes negociações, as possibilidades são infinitas em se tratando de tecnologia aliada às ferramentas certas. Segundo Torres (2009, p.30) o consumidor sabe, por experiência que a internet é uma grande fonte de informações, e que as ferramentas de busca são a porta de entrada para encontrá-las. Assim, toda vez que necessita de uma informação, o consumidor elabora uma pergunta, na forma de um conjunto de palavras, e por meio de uma ferramenta de busca faz a pesquisa e utiliza os resultados para se informar e instruir.

À medida que as tecnologias evoluem, é notável a crescente busca por praticidade e comodidade, no dia a dia das pessoas, onde o consumidor consegue ter uma gama de opções no meio digital do que teria presencialmente, uma vez que a variedade e disponibilidade de sites com todos os tipos de informações buscadas são incontáveis e podem ser feitas através de um clique ou palavra-chave o que deseja buscar.

¹⁴⁷ IFSP Câmpus Bragança Paulista, carolgblink@gmail.com

¹⁴⁸ IFSP Câmpus Bragança Paulista, crisolive@ifsp.edu.br

No ano de 2020, o Brasil e o mundo, viu-se diante de uma pandemia que abalou a economia em diversos setores, acarretando o fechamento de muitas empresas, indústrias, comércios, e milhares de trabalhadores. Diante disso muitas empresas, principalmente menores, transformaram o isolamento social em oportunidade, visando diminuir o impacto econômico gerado com a falta do atendimento presencial, e, por meio da internet passaram a divulgar seus produtos e/ou serviços através de mídias sociais. De acordo com dados da Visa Consulting & Analytics, cerca de 70 mil empresas entraram para o e-commerce desde o início da pandemia, em 2020, e esse número não para de crescer. Em 2022, a Abcomm (Associação Brasileira de Comércio Eletrônico) registrou a abertura de 36 mil lojas virtuais no Brasil, um crescimento de 6,82% em relação a 2021.

De fato, nos últimos anos, a utilização de mídias sociais em conjunto com as redes sociais, tornou-se vantajoso, e, economicamente viável para muitas empresas devido a flexibilidade do trabalho e não ser necessário manter espaços físicos grandes e caros em funcionamento.

O meio digital, traz a praticidade que muitos procuram uma vez que as pessoas passam a maior parte do tempo conectados, seja via computador, smartphone ou tablet. Onde a oferta e demanda do que é compartilhado e consumido na rede, muitas vezes depende do feedback de consumidores sobre determinado produto e/ou serviço disponibilizado. Portanto um feedback positivo ou negativo, pode ser fator determinante para que o consumidor opte ou não pelo produto e/ou serviço, segundo Torres (2009, p.61), afeta o marketing de sua empresa de diversas formas, seja na comunicação corporativa seja na publicidade, e continuará afetando o marketing mesmo que não invista um centavo nela. Ao contrário da mídia tradicional, em que o controle é dos grupos empresariais, na Internet o controle é do consumidor. Assim, mesmo que consumidor não participe dela, seus consumidores estão lá, falando sobre seus produtos e serviços, comparando sua empresa com as da concorrência, e, finalmente, buscando formas de se relacionar com sua marca.

O objetivo deste trabalho é observar como a aplicação de mídias sociais e divulgação nas redes sociais, podem influenciar no crescimento de pequenas empresas. O estudo é baseado nas pesquisas bibliográficas e um estudo de caso de uma empresa de pequeno porte, onde em um curto espaço de tempo, através de mudanças organizacionais e a utilização de ferramentas digitais, tem observado resultados positivos, porém ainda em fase de adaptações.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A princípio, será abordado a diferença entre redes sociais e mídias sociais como marketing digital, tipos de comércios digitais, suas vantagens e desvantagens.

Mídias Sociais e Redes Sociais

As empresas investem cada vez mais nas mídias sociais na divulgação de seus produtos e/ou serviços para alcançar visibilidade atingindo diferentes perfis de consumidores, perfis esses que estão atentos ao feedback positivo ou negativo do que foi ofertado, e diversas vezes é fator determinante para a aquisição deste produto.

As mídias sociais, nada mais são, do que ferramentas da tecnologia que através da internet, auxilia no compartilhamento das informações e conteúdo para as pessoas, tanto consumidor quanto produtor. Mídia significa difusão de informações, e social que está relacionado à sociedade como um todo, livres e colaborativas. Neste contexto aparecem as redes sociais, que são os grupos de pessoas nos meios digitais que através do compartilhamento de informações, trocam experiências, opiniões e promovem o marketing digital. De acordo com Torres (2009, p.114), redes sociais são consideradas como parte das mídias sociais, já que elas também produzem conteúdo que é consumido e compartilhado na Internet.

E-commerce ou comércio eletrônico: é a modalidade totalmente online de comércio onde o cliente busca diversos tipos de produtos e/ou serviços e compra ou contrata sem o intermédio de outra pessoa em todas as suas etapas. Esse tipo de comércio segue crescendo conforme sua busca e a dependência das tecnologias de mercado e a cada dia vêm expandido. Todos os dias é possível ver novos nichos de mercado surgindo, totalmente online e automatizado, onde o marketing digital exhibe propagandas chamativas, ofertas exclusivas e meios de pagamento facilitado assim como frete grátis em milhares de produtos diversificados, com a praticidade da compra em qualquer local do mundo, a qualquer hora em apenas alguns cliques de forma rápida e segura. Para Teixeira (2015), existem vários conceitos para e-commerce (comércio eletrônico) mas pode-se afirmar que é uma extensão do comércio tradicional, é um lugar no ambiente virtual onde todas as compras, vendas e prestações de serviços são feitas com o auxílio de equipamentos eletrônicos, desde o começo da negociação até o seu fim. A desvantagem é o fato que o usuário deve instalar um aplicativo para cada loja virtual, que muitas vezes ocupam muito espaço no *smartphones*.

M-commerce, ou mobile commerce: utiliza os dispositivos móveis como porta de entrada para os consumidores, já que as pessoas passam maior parte do tempo conectadas, seja para trabalho, relacionamento, lazer ou compras, essa categoria é uma evolução dos e-commerces, pois tudo que antes era feito pelos desktops tradicionais, hoje estão adaptados na palma da mão do consumidor.

S-Commerce, ou social-commerce: refere-se à divulgação dos produtos nas redes sociais por uma pessoa que utiliza ou demonstra sua real utilidade, tornando-o um “objeto de desejo” para os consumidores. Redes sociais, como Facebook e Instagram, tornam isso possível e acessível por meio dos *influencers*. Muitas vezes há uma certa convergência do Social e-Commerce, com o Mobile e-commerce, já que muitas das redes sociais são acessadas principalmente via celulares (LAUDON; TRAVER, 2017). Os produtos podem ser tangíveis, ou não, mas o fato de estarem constantemente sendo divulgados, agregam um valor inestimável, para quem divulga, atingindo patamares e locais não regionais apenas. No entanto assim como um produto bem divulgado e entregue pode trazer diversas, curtidas, *views* e compartilhamentos, um produto que não agrada o consumidor também pode se tornar um destaque negativo ao nome de quem divulga.

C-Commerce ou comércio conversacional: é o tipo de relacionamento entre o cliente e a empresa em tempo real é uma modalidade do comércio online, e tem apresentado crescimento devido as *smart things*, na sua tradução literal coisas inteligentes. Utilizam interface via comando de voz com a finalidade de criar conexões com o consumidor para finalizar uma venda. Nessa modalidade as empresas através de aplicativos de mensagens como whatsapp e telegrama, utilizam de *chatbots*, que de acordo com Muldowney (2017) é um sistema de interação que permite ao computador conversar com as pessoas, utilizando o conhecimento para o qual foi programado. E com o auxílio da inteligência artificial e o envio de mensagens automatizadas é possível efetuar uma compra dentro do mesmo aplicativo de mensagens. Um exemplo muito conhecido hoje de inteligência artificial são os dispositivos Amazon Echo (ALEXA) e Google Home.

METODOLOGIA DA PESQUISA:

No enquadramento metodológico foram atribuídos: a natureza, o objetivo, a abordagem e a definição do procedimento a ser empregada nesta pesquisa e, por fim, a análise final. O objetivo desta pesquisa é exploratório, pois se pretende construir um conhecimento sobre a aplicação das mídias sociais como ferramenta de divulgação, e a análise de como foi o processo de mudanças devido a utilização dessas ferramentas e como tem influenciado no processo de aquisição dos produtos. Esse tipo de pesquisa segundo GIL (2002, p.41) tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

A abordagem é qualitativa, pois pressupõe a existência de uma conexão dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Pretende-se avaliar os resultados do uso das ferramentas de mídias sociais, e analisando o atual cenário e as mudanças e adaptações a longo prazo.

Quanto ao procedimento, este trabalho adotou o estudo de caso, que é um método amplamente utilizado no processo de análise da empresa, e tem como objetivo explorar um caso particular que foi o processo de implementação das mídias sociais gerando possibilidade de negócios e inovação. Portanto, o estudo de caso foi uma abordagem adequada para investigar as práticas e métricas utilizadas pela gestão e para identificar oportunidades de melhoria contínua (GIL, 2002).

Apresentação da Empresa

A empresa, utilizada neste estudo de caso, está localizada no interior de São Paulo atuando há mais de 20 anos no ramo da construção civil, especificamente na fabricação e instalação de calhas no geral e recentemente pouco mais de 4 anos na fabricação de coifas de alto padrão e produtos para churrasqueiras grills, braseiros no âmbito residencial, comercial e industrial, e neste estudo será considerado relevante apenas as coifas e demais itens como produto principal em desenvolvimento. Em busca de novos mercados e com o aumento da demanda por estes produtos, a empresa vem investindo na divulgação e no desenvolvimento de novos modelos para esse nicho de mercado e utiliza como matéria prima principal o aço inox, galvanizado e outros derivados de aço e metal para a fabricação de seus produtos.

A princípio a empresa revendia algumas marcas reconhecidas no mercado, e com o passar do tempo, ao observar as necessidades dos clientes, viu-se a necessidade de adaptação na forma com que ela estava trabalhando, uma vez que as peças de revenda ofertavam apenas produtos padronizados onde o consumidor deveria se adequar ao produto e não ao contrário. Muitas vezes os projetos, de acordo com o produto escolhido, precisavam sofrer alterações para que fossem finalizados.

A crescente demanda, por produtos feitos sob medida, despertou o interesse em aprender e desenvolver os produtos para cada tipo de cliente em potencial. Através dessa busca a empresa optou por não revender produtos prontos, desenvolvendo peças exclusivas para atender os clientes. Visando os lucros futuros, a empresa aperfeiçoou as técnicas de acabamento, e utilizando matéria prima de qualidade, passaram a fabricar itens diferenciados. Para isso foi criada uma marca que fosse associada aos produtos como um diferencial, e solicitada a patente para que essa nova marca, a fim de inviabilizar o uso do nome do criado.

Apesar dos produtos diferenciados a empresa apresentava problemas financeiros resultantes de anos anteriores, devido a pandemia, e consequentemente a falta do fornecimento da matéria prima no mercado. Outro problema é o *turnover* e a falta de mão de obra qualificada para a fabricação das peças e realização dos serviços. Aquele deve-se ao fato do aumento da concorrência que ofertam produtos similares e de qualidade inferior e com custos menores. E por fim, a relutância da gestão em implantar mudanças internas, na utilização das tecnologias na empresa para facilitar a troca de informações entre os setores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de pandemia, a empresa, assim como muitas outras, teve que se adequar para continuar atendendo aos clientes, e esse foi o grande salto inicial para o uso das tecnologias, através uso da ferramenta do WhatsApp, e no final daquele período houve a mudança na gestão, que foi determinante para impulsionar os resultados estavam por vir. E assim, inseridos no mercado há um bom tempo e com alguns produtos de revenda já ultrapassados, que não atendiam mais a demanda de clientes que buscavam produtos diferenciados, exclusivos, sofisticados e que se adequassem aos projetos de arquitetura e design, a empresa viu a oportunidade de investimento para esse nicho de mercado.

O início do processo com a nova gestão

Dispostos a não revender produtos de terceiros, a gestão criou a sua própria marca que antes levava o nome da empresa, e que hoje está relacionado a marca ofertada, criando uma patente. Para criar seus produtos, a empresa investiu em equipamentos e cursos para renderização de projetos em 3D, como CaldSoft, e o SketChup. E, de forma profissional, o cliente final pudesse visualizar como ficariam o produto, no local projetado para ele.

Entre o final de 2020 início de 2021, a equipe projetou um novo cenário para o local de atendimento da empresa, já que o atual não era mais adequado aos produtos que estavam sendo divulgados. No entanto a reforma só aconteceu, de fato, no segundo semestre de 2022, quando os novos produtos fabricados já eram conhecidos nas mídias sociais, já utilizavam sua logomarca, despertando interesse em clientes de diversas partes do Brasil para conhecer a empresa pessoalmente e seus produtos no showroom.

Ferramentas utilizadas

Aproximadamente 4 anos a empresa, aderiu o uso do aplicativo WhatsApp de forma a aperfeiçoar o atendimento ao cliente. Foi durante o período de isolamento social que a empresa, assim como muitas outras, tiveram que se adequar, impulsionando-a para o salto tecnológico inicial, que se deu por meio do uso do Whatsapp. A ferramenta instantânea de comunicação agregou valor, e praticidade na solicitação dos pedidos, e até mesmo nos pagamentos sem a necessidade do deslocamento até a empresa, facilitando muito e isso tem se confirmado nos últimos tempos, onde os serviços não presenciais eram mais comuns.

Atualmente a ferramenta utilizada é, o WhatsApp Business que permitiu acrescentar diversas informações sobre a empresa como horário de funcionamento e localização, incluindo a possibilidade de expor um catálogo, criar anúncios, descrever um perfil comercial, além dos facilitadores como mensagens rápidas, de saudação ou de ausência, e vincular um link para direcionar as redes sociais.

As redes sociais, em especial o Instagram, foi a ferramenta que deu a alavancagem que a empresa precisava. Ela já possuía um perfil no Facebook com o nome da empresa, no entanto a finalidade era apenas divulgar a marca. Assim, foi criado um perfil no Instagram, em específico para divulgação dos produtos de alto padrão, postando produtos fabricados e já instalados, assim como informações de projetos futuros.

Mas foi por meio da propaganda paga, que a empresa ganhou maior visibilidade, trazendo a primeira parceria fixa fora do estado de São Paulo. Interessados nos produtos, como revenda exclusiva da marca na região de Santa Catarina, agregando, portanto, as coifas, aos produtos que eles já revendiam, grills e churrasqueiras. Segundo Kotler (2000), muitas empresas que ingressam no comércio on-line têm atraído o maior número de investidores do mercado de ações, aumentando o seu valor de mercado. O que de fato tem ocorrido, pois a propaganda atingiu uma quantidade de pessoas, em um curto período, alcançando patamares, que a empresa não esperava. De acordo com Neto (2020), esse tipo de propaganda é muito eficiente considerando os meios tradicionais e explica que as campanhas de publicidade nas redes sociais, passam por uma segmentação muito refinada, capaz de criar campanhas precisas para cada tipo de utilizador, uma vez que essas informações são coletadas voluntariamente por quem utiliza, criando grupos diferentes para o que cada consumidor deseja ou esteja interessado no momento.

A mudança

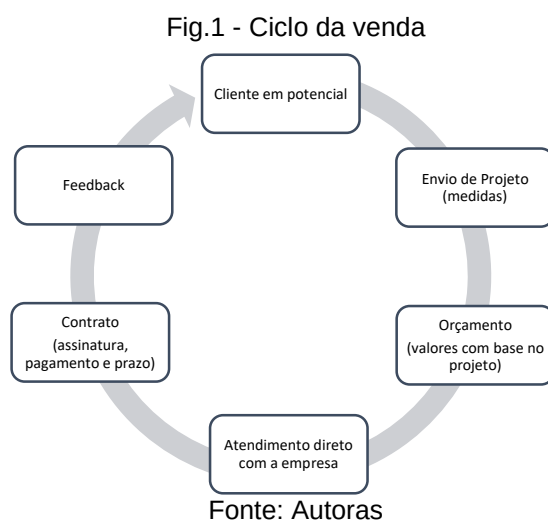
O interesse de parcerias para revenda exclusiva da marca, em regiões como Santa Catarina, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília e outros. Como também a venda direta para o consumidor final, em localidades inviáveis geograficamente de ofertar a instalação, mas oferecendo ao cliente a melhor experiência e assistência possível para que um terceiro possa executar o serviço, com a mesma qualidade, através de vídeo chamada.

Por se tratar de produtos de giro rápido, as entradas financeiras também possibilitaram o investimento em equipamentos que facilitaram o processo de fabricação, e o crédito para compra da matéria prima que antes dificultava certos trabalhos.

Atendimento

A maior parte dos clientes vem através do Instagram, ou de indicações de quem já adquiriu o produto. O cliente demonstra interesse em determinado produto e entra em contato com a empresa solicitando um orçamento baseado em um pré-projeto. Se ele desejar e estiver de acordo com orçamento, será direcionado para o atendimento via WhatsApp. O atendente dará andamento ao contrato e as definições de pagamento, sendo formas de pagamento diferenciadas, como o link de pagamento, ofertas de parcelamentos mais extensos, condições para pagamento à vista adaptada, e parceiros para transporte dos produtos. Após contrato enviado assinado e o pagamento efetuado, o prazo de entrega ou de instalação determinado no contrato será iniciado. Assim o pedido entra em produção, seguindo a ordem de entrada.

Ao término da fabricação, o produto é entregue e um feedback é solicitado ao cliente iniciando assim um ciclo, como mostrado na Figura 1, servindo de divulgação para a empresa, através de fotos do produto finalizado e em funcionamento.



A partir do investimento, na divulgação nas mídias sociais, e ferramentas que possibilitam a aproximação do futuro cliente e a expansão geográfica, o produto ofertado torna-se objeto de desejo para quem quer adquirir algo novo, diferente e exclusivo. Com os investimentos certos, e uma estratégia bem alinhada, é possível, ter um crescimento, até para as pequenas empresas. Não existem barreiras geográficas no digital e nesse ponto, não basta ter um bom produto, pois é necessário ter um processo organizacional bem definido. Desde o primeiro contato com o cliente, as condições ofertadas, o produto entregue e coleta do feedback deste cliente. Segundo Torres (2009, p.111):

“As mídias sociais têm um enorme poder formador de opinião e podem ajudar a construir ou destruir uma marca, um produto ou uma campanha publicitária. O consumidor não absorve mais a propaganda de seu produto como antes. Hoje ele verifica na internet informações sobre seu produto e serviço antes de comprar. E busca essas informações nas experiências de outros consumidores com quem mantém uma relação a partir das mídias sociais.”

Para Kotler e Keller (2012, p.134) As avaliações dos clientes sobre o desempenho de um produto dependem de muitos fatores, sobretudo do tipo de relação de fidelidade que eles mantêm com a marca. É comum que os consumidores formem percepções favoráveis sobre um produto de uma marca a qual eles associam com sentimentos positivos.

No gráfico de desempenho abaixo, Gráfico 1, retirado do perfil da empresa no Google, foi selecionado um período específico entre setembro/2022 e fevereiro/2023, um período de apenas 5 meses, onde é possível perceber que a maior parte das buscas, ou seja, 70% dos visualizadores do perfil da empresa fazem suas buscas através de dispositivos móveis, o que viabiliza o acesso em qualquer local.

Gráfico 1 - Google empresas, sobre buscas pelo perfil da empresa



Fonte: Google Empresas

Com a tecnologia na palma da mão, é possível encontrar a empresa, através de buscas pela palavra-chave, assim como a opinião de outros compradores, quais produtos a empresa oferece, horários de funcionamento, contato e localização da empresa, de maneira rápida e prática. Nesse ambiente digital, o feedback positivo ou negativo é muito relevante. Um produto para ser bom, deve ter sido testado e aprovado por outra pessoa, e a próxima que comprar dará o seu parecer e assim consecutivamente. Nem sempre um produto vai agradar 100% a todos compradores, no entanto o atendimento pós-venda é responsável por isentar ou não uma empresa de um feedback negativo. Segundo Kotler e Keller (2000), os clientes estão exigindo cada vez mais qualidade e serviço superiores, além de customizações. Os clientes atuais possuem ferramentas para verificar os argumentos das empresas e buscar melhores alternativas e a probabilidade de satisfação e repetição da compra depende de a oferta atender ou não as expectativas.

CONCLUSÕES

É notório que as tecnologias estão inseridas no cotidiano das pessoas que conectadas diariamente, tem disponível todo o tipo de informação e interação com diferentes grupos em redes sociais. Empresas, que não se adaptam as atuais tecnologias, perdem espaço no mercado e as chances de crescimento são menores. Os relatos apresentados e as ferramentas utilizadas neste estudo de caso atingiram parcialmente o objetivo inicial proposto onde é visível os resultados positivos da utilização das mídias sociais. No entanto, existem outros fatores relevantes desta implementação, que não foram descritos neste estudo e que posteriormente podem se tornar objeto de estudos futuros, observando por exemplo os resultados à longo prazo, análise detalhada das estratégias utilizadas pela gestão e sua

equipe e o mais importante de tudo, a satisfação do cliente em relação ao que é divulgado, e adquirido, pois, um cliente insatisfeito vai muito além de um feedback negativo.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, A. L. **Comércio Eletrônico**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2010

BAREFOOT, Darren; SZBO, Julie. **Manual de Marketing em Mídias Sociais**. Tradução de Acauan Fernandes e Dennis Leite. São Paulo. Editora Novatec. 2010.

BENETTI, Rodolfo. Marketing Digital em 2023: o que é e como funciona? **Orgânica**, 2023. Disponível em: <<https://www.organicadigital.com/blog/afinal-como-funciona-o-marketing-digital/>>. Acesso em 20 maio 2023

E-COMMERCE. Diferenças entre e-commerce, m-commerce, c-commerce e t-commerce. **Ecommerce Brasil**, 2021. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/diferencas-entre-e-commerce-m-commerce-c-commerce-e-t-commerce>>. Acesso em 25 abril 2023.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª.ed. São Paulo: Atlas S/A, 2002.

GUIMARÃES, V. O que é e-commerce? Tudo o que você precisa para criar um negócio do zero [+ dicas]. **Escola de e-commerce**, 2023. Disponível em: <<https://www.escoladeecommerce.com/artigos/o-que-e-e-commerce/>>. Acesso em: 15 abril 2023.

JUNQUEIRA, Gabriel. Diferença entre E-commerce, M-commerce, S-commerce, C-commerce e T-commerce. **Infovarejo**, 2022. Disponível em: <<https://www.infovarejo.com.br/diferenca-e-commerce-c-commerce/>>. Acesso em: 25 abril 2023.

KOTLER, PHILIP. **Administração de Marketing**. 10º ed. São Paulo, Editora: Prentice Hall 2000.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. **Administração de Marketing**. 14ªed. São Paulo, Editora: Pearson 2012.

MULDOWNEY, Oisín. **Chatbots – An Introduction and Easy Guide to Making Your Own**. Dublin, Ireland, Curses & Magic, 2017.

NEIVA, Ana C. E-commerce no Brasil: dados de um mercado em expansão. **Edrone**, 2023. Disponível em: <<https://edrone.me/pt/blog/dados-e-commerce-brasil>>. Acesso em 10 maio 2023.

NETO, Pedro M. **Fazer propaganda na rede social é mais eficiente que nos meios tradicionais?** Estado de Minas – MF Press Global, 2020. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/mf_press/2020/02/14/mf_press_economia_economia,1122049/fazer-propaganda-na-rede-social-e-mais-eficiente-que-nos-meios-tradici.shtml>. Acesso em: 25 abril 2023

TALLOS Blog. 2022. O que é Conversational Commerce e como usá-lo? **Tallos**, 2023. Disponível em: <<https://tallos.com.br/blog/o-que-e-conversational-commerce-e-como-usa-lo/>>. Acesso em 15 abril 2023.

TEIXEIRA, T. **Comércio Eletrônico - conforme o marco civil da internet e a regulamentação do e-commerce no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

TORRES, Cláudio. **A Bíblia do Marketing Digital: Tudo que você queria saber sobre marketing e publicidade na internet e não tinha a quem perguntar**. São Paulo. Editora Novatec. 2009.

ANÁLISE DA MINERAÇÃO DE DADOS DOS RESULTADOS DOS ESTUDANTES DO ESTADO DE SÃO PAULO NO EXAME ENEM

Alissa Ayumi Takahashi¹⁴⁹, Luciano Bernardes de Paula¹⁵⁰

RESUMO: A mineração de dados educacionais utiliza métodos para extrair informações a partir de grandes volumes de dados oriundos de fontes relacionadas com a educação. O Inep divulga, a cada ano, os dados referentes aos resultados dos estudantes que participaram do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio), exame esse que é de grande importância para esses estudantes. Recentemente, a população brasileira (e mundial) enfrentou grandes desafios em relação à pandemia do COVID-19 e a educação foi um ponto frágil para toda a coletividade. Este trabalho tem como objetivo apresentar a análise dos dados do Enem, disponibilizados pelo Inep, do ano de 2018 a 2022, por meio de mineração de dados educacionais. O intuito principal é verificar se é possível afirmar que houve impacto da pandemia nos resultados e se houve diferença entre os estudantes oriundos de escolas particulares em relação aos de escolas públicas.

PALAVRAS-CHAVE: Mineração De Dados Educacionais. Enem. Regras de Associação.

DATA MINING ANALYSIS OF THE RESULTS OF STUDENTS IN THE STATE OF SÃO PAULO IN THE ENEM EXAM

ABSTRACT: Educational data mining uses methods to extract information from large volumes of data from education-related sources. Every year, Inep publishes data referring to the results of students who participated in the Enem (National High School Examination), an exam that is of great importance for these students. Recently, the Brazilian (and world) population faced major challenges in relation to the COVID-19 pandemic and education was a weak point for the entire population. This work aims to present the analysis of Enem data, made available by Inep, from 2018 to 2022, through educational data mining. The main purpose is to verify whether it is possible to say that there was an impact of the pandemic on the results and whether there was a difference between the students from private schools in relation to those from public schools.

KEYWORDS: Educational Data Mining. Enem. Association Rules.

INTRODUÇÃO

No Brasil, desde 1998, foi instituído o Enem (Exame Nacional do Ensino Médio). Esse exame nacional tem o objetivo de avaliar o desempenho escolar dos estudantes ao finalizar a educação básica. A partir de 2009, o resultado do Enem passou a ser utilizado para dar acesso aos estudantes a programas estudantis do governo e obter vagas em instituições de ensino superior no Brasil e, inclusive, em algumas instituições de educação superior portuguesas (BRASIL, [s.d.]).

Desde 2009, o Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, responsável pelo exame) disponibiliza os dados do Enem para consulta pública. Os dados incluem informações sobre o desempenho dos participantes, tais como notas nas provas objetivas e redação, além também de dados sociodemográficos, como idade, gênero, raça, escolaridade, tipo de escola, entre outros.

¹⁴⁹ IFSP Câmpus Bragança Paulista, alissa.takahashi@aluno.ifsp.edu.br

¹⁵⁰ IFSP Câmpus Bragança Paulista, lbernardes@ifsp.edu.br

Uma particularidade enfrentada pela sociedade nos últimos anos foi a pandemia do COVID-19, que afetou toda população mundial e, com grande impacto, a educação. Para enfrentar os desafios propostos pela pandemia, o governo brasileiro recorreu à educação remota, por meio de aulas *online* em plataformas de rede e, até mesmo, transmissões na TV aberta. Entretanto, com a falta de preparo e recursos, muitos alunos, principalmente da rede pública, acabaram sendo prejudicados durante esse período (RODRIGUES, 2023).

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise feita a partir da mineração dos dados publicados pelo Inep com os resultados do Enem no período de 2018 a 2022. Para isso, foi utilizada uma ferramenta de *software* e um algoritmo de mineração de dados que cria regras associativas a partir dos dados analisados. O objetivo deste estudo é verificar se há alguma relação entre os conceitos obtidos pelos estudantes durante esse período em relação aos anos de pandemia e o tipo de escola, seja pública ou privada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Mineração de Dados Educacionais (MDE) se preocupa em desenvolver métodos para explorar os dados que vêm de ambientes educacionais e usa esses métodos para entender melhor os alunos e suas condições de aprendizagem (BAKER et al, 2009). Rodrigues et al. (2014) afirma que o uso de técnicas de MDE pode ser útil para se descobrir novos conhecimentos relevantes e não difere muito de outras áreas nas quais a mineração de dados é aplicada. Os resultados obtidos pela MDE podem servir de base para a melhoria do ensino-aprendizagem e os mecanismos de gestão acadêmica e pedagógica das instituições. Como dito anteriormente, os dados provenientes do exame Enem são disponibilizados para consulta pública. Para este trabalho, foram usados dados referentes aos anos de 2018 a 2022, período que contém os anos dos momentos mais críticos da pandemia do COVID-19, os anos de 2020 e 2021.

A mineração de dados é feita utilizando ferramentas de *software* desenvolvidas para esse fim. Neste artigo, foi utilizado o *software* Weka, uma ferramenta de mineração de dados e aprendizado de máquina de código aberto desenvolvida na Universidade de Waikato, na Nova Zelândia¹⁵¹. Essa ferramenta oferece uma ampla gama de algoritmos de aprendizado de máquina, pré-processamento de dados, visualização e avaliação de modelos, tornando-a uma das ferramentas mais populares na comunidade de mineração de dados. A *interface* do usuário do Weka é interativa e permite o uso de diferentes algoritmos de aprendizagem de máquina e análise de seus resultados (COSTA et al., 2012). Segundo pesquisa de Rodrigues et.al (2014), a qual analisou 68 trabalhos sobre mineração de dados educacionais, foi identificado que a ferramenta WEKA foi a de maior utilização com cerca de 35,44% com a justificativa de que se trata de uma ferramenta já consolidada mundialmente.

A análise dos resultados do Enem é fundamental para a melhoria da educação no Brasil. Avaliando o desempenho dos estudantes ao finalizar o ensino básico, é possível que seja identificado áreas de conhecimento com maior ou menor dificuldade para a população estudantil, viabilizando ações políticas com provável eficácia para combater tais dificuldades (BATISTA, [s.d.]). Além de proporcionar a inclusão social e possibilitar que os alunos tenham acesso ao ensino superior, é possível analisar dados regionais e de diferentes tipos de escolas, tal como as escolas públicas e privadas. A disponibilização dos dados do Enem pelo Inep é importante para a transparência e a democratização das informações sobre o exame. Além disso, esses dados podem ser úteis para pesquisadores, educadores e gestores educacionais, que podem utilizá-los para análises estatísticas, estudos comparativos e outras finalidades (FONSECA, 2016). Especificamente a análise dos dados relacionados ao Enem dos últimos anos pode trazer à tona consequências ocasionadas pela pandemia do COVID-19, possibilitando o entendimento de como esta afetou os resultados do exame, pela análise dos dados de anos anteriores e posteriores.

METODOLOGIA DA PESQUISA

¹⁵¹ Weka: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> - Acesso em: 28/05/2023.

A metodologia utilizada neste trabalho foi a pesquisa aplicada, a qual tem como objetivo resolver problemas identificados, contribuir para a solução de ordem prática e sugerir novas questões a serem investigadas (GIL, 2019).

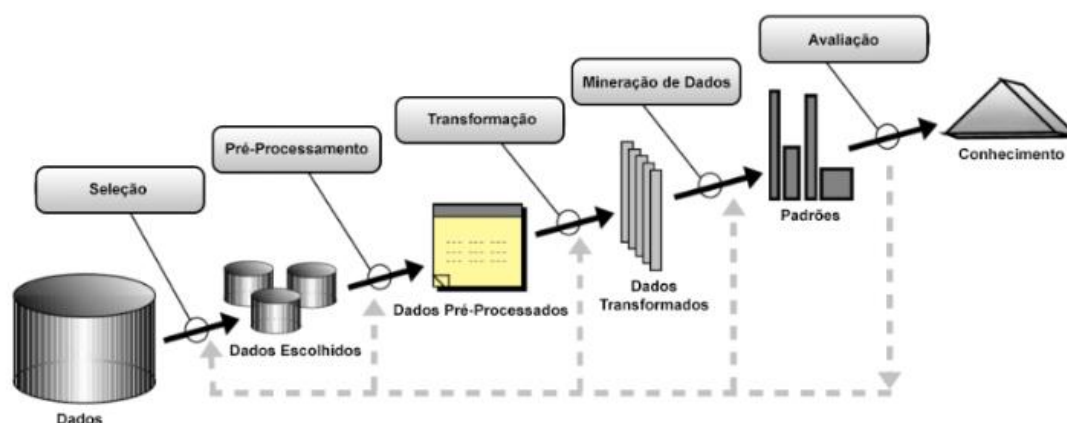
Os dados do Enem disponibilizados pelo Inep estão em formato aberto, o que significa que podem ser acessados, baixados e utilizados livremente, desde que sejam respeitadas as condições de uso estabelecidas pelo Inep, que incluem a citação da fonte e a não utilização dos dados para fins comerciais. É possível acessar os dados do Enem no portal do Inep na seção dos Dados Abertos¹⁵².

Em relação ao total de inscritos no Enem, a região sudeste é, historicamente, a de maior número de inscrições todos os anos, com em média 2 milhões de inscritos. A maior parte dos inscritos do sudeste são do estado de São Paulo. Neste trabalho foram considerados somente os dados do estado de São Paulo para uma análise mais específica em relação aos resultados.

As provas do Enem são divididas em 4 áreas de conhecimento, além da redação: Ciências Humanas e suas Tecnologias (CH); Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CN); Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (LC); e Matemática e suas Tecnologias (MT). Ao todo, são avaliadas 180 questões objetivas e a redação. Para cada área e para a redação, as notas vão de 0 a 1000.

Como apresentado na Figura 1, a mineração de dados possui algumas etapas, nas quais os dados são preparados para que sejam analisados com o uso de um algoritmo.

Fig. 1 Etapas da mineração de dados



Fonte: Fayyad, 1996 (adaptado).

No trabalho apresentado neste artigo, na etapa de seleção foram selecionados os dados disponibilizados pelo Inep, que se trata da fonte oficial para esses dados. Na etapa de pré-processamento, para os dados dos anos escolhidos, foram escolhidos para serem processados somente os registros de estudantes que: i) realizaram a prova no Estado de São Paulo e ii) que responderam o tipo de escola “Pública” ou “Privada”, desconsiderando aqueles que não possuíam tal informação. Uma vez que o intuito da análise feita era verificar a evolução dos resultados de 2018 até 2022, incluindo os possíveis impactos da pandemia relacionados à diferença entre escolas públicas e privadas, não era possível analisar registros que não possuíam essas características. Os registros resultantes dessa seleção foram considerados “estudantes válidos” para a análise feita neste artigo.

Para que os dados fossem corretamente utilizados pelo Weka, foi preciso realizar a etapa de pré-processamento, na qual os dados são preparados para serem processados pela ferramenta. Dessa forma, para este trabalho, na etapa de transformação foram feitos os seguintes preparos: para cada área de conhecimento, as notas do Enem vão de 0 a 1000, porém, a análise feita pelo Weka demanda dados literais e não numéricos. Dessa forma, os

¹⁵² Dados abertos do Enem - <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem> - Acesso em: 29/05/2023.

valores das notas foram substituídos por conceitos, com o seguinte critério: notas de 0 a 250 foram classificadas como nota D, de 251 a 500 foram consideradas nota C, de 501 a 750 foram classificadas como nota B e de 751 a 1000 foram classificadas como nota A.

Após o tratamento dos dados nas etapas de seleção, pré-processamento e transformação, passou-se para a etapa de mineração, na qual os dados foram submetidos ao algoritmo Apriori (AGRAWALAND, 1994). Esse algoritmo é muito utilizado na literatura para a criação de regras associativas entre os itens de uma base de dados. De maneira sucinta, o algoritmo analisa a frequência com que relações aparecem em uma base de dados e, a partir dessa frequência, gera regras associativas indicando, como, por exemplo:

Regra: item1=A item2=B $\Rightarrow$ item3=C (confiança 0.9)

A regra de exemplo acima indica que, se um item1 é igual a A e um item2 igual a B, isso implica em um item3 igual a C, com 90% de certeza para a base de dados analisada. Alguns parâmetros que o Weka oferece como configuráveis para os testes são o nível de confiança (que indica a confiança mínima que a regra deve acontecer dentro dos 100% de casos da itens analisados), o número de regras geradas e o suporte mínimo (*lowerBound*) e suporte máximo (*upperBound*). Os valores de suporte indicam a porcentagem de vezes que os itens devem acontecer na base. Por exemplo, para *lowerBound* de 0,1 e *upperBound* de 0,3, são geradas regras somente com os itens que acontecem de 10% a 30% na base.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada ano, a maioria dos registros de estudantes inscritos, considerando aqueles que possuem informação a respeito do tipo de escola, frequentaram escola pública no ensino médio. Os números específicos de cada caso e ano, incluindo os que não responderam o tipo de escola, estão representados na Tabela 1. Na tabela, é possível verificar que o número total de estudantes, no estado de São Paulo, apresentou uma diminuição de 2018 para 2021, com um pequeno crescimento em 2022 em relação ao ano anterior. Esse comportamento se mostrou verdadeiro no número total de estudantes no exame no Brasil todo (LESME, 2022). Esse pode-se dizer que é o primeiro e mais evidente efeito da pandemia na educação brasileira. Muitos são os fatores influenciados, tanto no sentimento de despreparo dos estudantes quanto na necessidade de trabalhar para auxiliar suas famílias. Em (IDOETA, 2021) são discutidos estes vários fatores a respeito dos efeitos da pandemia no Enem.

Tab. 1 Distribuição por ano do número de estudantes válidos para o estudo

Ano	Total de inscritos válidos em SP	Pública	Privada	Não respondeu
2018	931.338	222.821	68.785	639.732
2019	815.992	231.223	59.859	524.910
2020	910.492	184.401	55.916	670.175
2021	509.954	133.348	51.932	324.674
2022	544.442	179.632	57.772	307.038

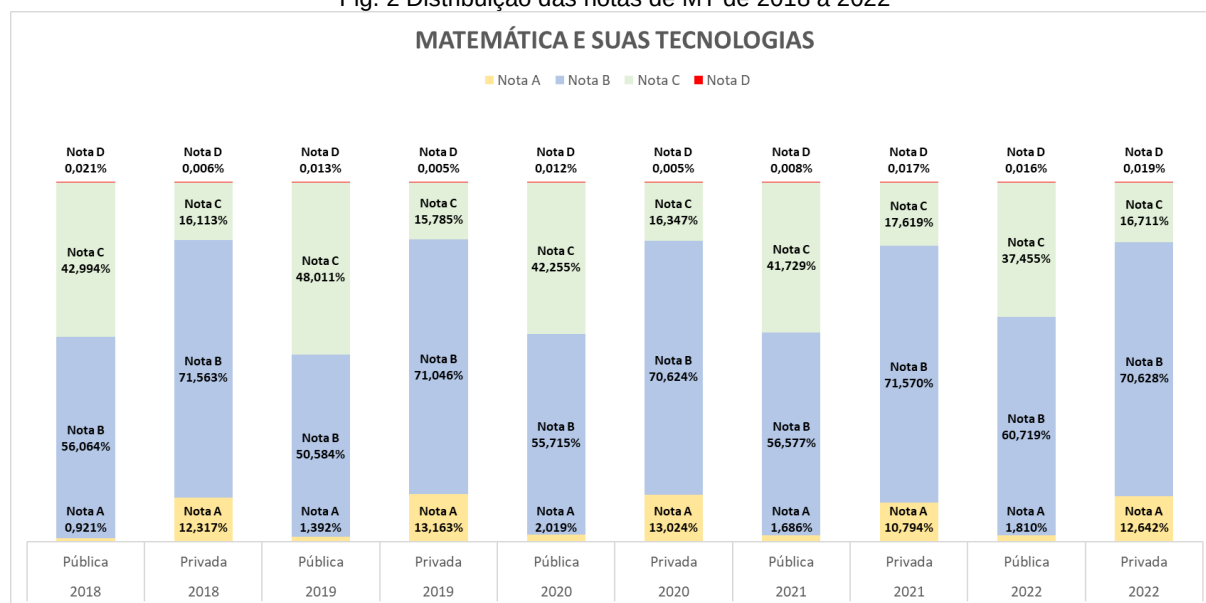
Fonte: os autores.

Um ponto importante apresentado na Tabela 1 é o grande número de estudantes que não responderam a informação relacionada ao tipo de escola do ensino médio. Na documentação compartilhada pelo Inep é possível verificar que esse item, nos registros dos estudantes, pode ter três valores de resposta: “pública”, “privada” e “não respondeu”. Uma vez que uma grande parte dos estudantes possuem registro com resposta “não respondeu”, qualquer análise relacionada que leve em conta o tipo de escola dos participantes do exame fica prejudicada, pois não é possível considerar todos os participantes em sua totalidade. Outro ponto relevante é que o número de participantes de escola pública é, aproximadamente, três vezes maior que o número de participantes de escolas privadas.

A divisão dos resultados dos estudantes, considerando os conceitos de A a D para as áreas da prova (redação, CH, CN, LC e MT), se apresenta como esperado, sendo a grande

maioria das notas obtidas B ou C, tanto por estudantes de escola pública quanto de privada, enquanto uma baixa porcentagem de estudantes recebeu notas A ou D. Na Figura 2 é apresentado o resultado da nota de MT para os anos de 2018 a 2022 como exemplo. Por questões de espaço não foi possível apresentar a distribuição de notas para as outras áreas, porém essas seguem aproximadamente o mesmo padrão com a exceção de possuírem uma menor porcentagem de notas A.

Fig. 2 Distribuição das notas de MT de 2018 a 2022



Fonte: os autores.

É possível verificar na Figura 2 que não houve grandes variações na distribuição das notas de MT para os anos de 2018 a 2022, tanto para estudantes de escola pública quanto para os de escola privada. No geral, a porcentagem das notas de MT para os tipos de escolas ficou na seguinte proporção:

- Pública: nota A < 2%, nota B ~55%, nota C ~40% e nota D < 0,02%
- Privada: nota A ~12%, nota B ~70%, nota C ~15% e nota D < 0,02%

Para as outras áreas da prova (CN, CH, LC e redação) também é apresentada pouca variação entre os resultados de 2018 a 2022.

- Regras associativas geradas pelo Weka utilizando o algoritmo Apriori

O objetivo principal dos testes apresentados neste artigo era verificar se há ou não relação entre as notas obtidas com o fator da escola do estudante ser pública ou privada para o período de 2018 a 2022. Os dados do Enem dos anos selecionados foram inseridos no banco de dados PostgreSQL e, a partir do Weka, foi utilizado o algoritmo Apriori para a geração de regras associativas encontradas nos dados.

Para a geração das regras é possível selecionar quais atributos de cada registro dos estudantes devem ser considerados e, para os testes apresentados neste artigo, foram consideradas as notas de cada área do exame (MT, CN, CH e LC), a nota de redação e o tipo de escola (pública ou privada). Todos os outros atributos foram desconsiderados.

Conforme visto na Figura 2, a grande maioria das notas obtidas pelos estudantes, sejam de escolas públicas ou privadas, está distribuída entre as notas B e C. As notas A e D são, na grande maioria, obtidas por uma menor porcentagem dos estudantes.

Dessa forma, foram definidas duas variações nos parâmetros de *lowerBound* e *upperBound* para o mínimo de suporte exigido para a geração de regras associativas:

- valores 0,1 e 1,0 para os limites inferior e superior, respectivamente;
- valores 0,01 e 0,03 para os limites inferior e superior, respectivamente.

O intuito dessa variação foi que, no primeiro caso, a geração de regras considerasse todo espaço de itens analisados. Isso faz com que naturalmente sejam geradas regras com aqueles itens que mais aparecem na base, ou seja, as notas B e C. No segundo caso, as regras são geradas a partir de itens que pouco aparecem na base, ou seja, notas A e D.

O valor de confiança também foi variado, na tentativa de se obter mais regras e o total de regras foi estabelecido em 50. Dentre todas as regras geradas em cada teste, foram avaliadas aquelas que apresentavam relação entre as notas obtidas e o tipo de escola (pública ou privada). Algumas das regras geradas são discutidas a seguir.

- lowerBound 0,1, upperBound 1,0 e confiança 0,7

Como esperado, a grande maioria das regras geradas com esses parâmetros apresentaram relações entre notas B e C das diversas áreas do exame. Dentre as regras geradas, para cada ano, foram selecionadas aquelas que apresentavam o tipo de escola do estudante. A seguir, são apresentadas algumas dessas regras geradas.

Enem 2018: foram geradas várias regras relacionando notas B em diversas áreas com escola tanto privada quanto pública (com praticamente o mesmo valor de confiança). Porém, a escola pública só aparecia em regras relacionadas com notas C. Por exemplo:

Regra: redacao="Nota C" CN="Nota C" ==> escola=Pública (conf. 0,89)

A regra apresentada indica que estudantes que receberam nota C em CN e redação tem 89% de probabilidade de serem de escola pública.

Enem 2019: as regras geradas mantiveram o mesmo padrão das obtidas com os dados do ano de 2018, com a diferença de que não foram geradas regras com escola privada. A escola pública foi relacionada notas B, mas também com notas C:

Regra: MT="Nota B" CN="Nota B" escola=Pública ==> LC="Nota B" (conf. 0,96)

Regra: MT="Nota C" CH="Nota C" ==> escola=Pública (conf. 0,93)

Enem 2020: as regras geradas para os dados de 2020 seguem a mesma tendência, apresentando regras que relacionam notas B com escolas pública e privada, porém, as regras que relacionam notas C são somente com escola pública:

Regra: CN="Nota C" MT="Nota C" ==> escola=Pública (conf. 0,89)

Enem 2021: o mesmo comportamento dos outros anos se manteve. Regras para notas B foram criadas para os dois tipos de escola, porém somente para a pública foram criadas regras com notas C, como abaixo:

Regra: MT="Nota C" CN="Nota C" ==> escola=Pública (conf. 0,86)

Enem 2022: o ano de 2022 segue o mesmo padrão, o qual são apresentadas regras relacionando tanto escola pública quanto privada com notas B, sendo a quantidade de regras com a escola pública maior, como esperado. Entretanto, todas as regras que relacionam notas C estão relacionadas com escola pública, como na regra abaixo.

Regra: CN="Nota C" MT="Nota C" ==> escola=Pública (conf. 0,87)

- lowerBound 0,01, upperBound 0,03 e confiança 0,9

A intenção dessa configuração dos parâmetros era obter regras que envolvessem as notas A e D, ou seja, os extremos das notas que ocorrem com um número menor de estudantes. A seguir são apresentadas as regras obtidas.

Enem 2018: várias regras para escola privada relacionam com notas A e B, como a regra:

Regra: redacao="Nota A" CN="Nota B" CH="Nota B" MT="Nota A" escola=Privada ==> LC="Nota B" (conf. 1,0)

Foram também geradas regras relacionando escola pública com notas A e B:

Regra: redacao="Nota A" CN="Nota B" CH="Nota B" MT="Nota B" escola=Pública ==> LC="Nota B" (conf. 0,99)

Não foram geradas regras com notas D para nenhum dos tipos de escola.

Enem 2019: o mesmo comportamento do ano anterior se manteve, com regras relacionando notas A e B com escola pública e privada. Porém, para o ano de 2019 apareceram algumas regras, como a abaixo, que relaciona escola pública com notas D.

Regra: MT="Nota C" CN="Nota C" CH="Nota C" redacao="Nota D" ==> escola=Pública (conf. 0,97)

Não foram geradas regras que relacionassem notas C ou D com escola privada.

Enem 2020: a maioria das regras geradas para 2020 relacionavam escola privada com notas A e B. Porém, foram geradas regras que relacionam escola pública com notas C:

Regra: redacao="Nota C" CH="Nota C" LC="Nota C" MT="Nota C" escola=Pública ==> CN="Nota C" (conf. 0,94)

Não foram geradas regras que relacionam escola privada com notas C ou D.

Enem 2021: o comportamento do ano de 2020 se manteve, com a maioria das regras relacionando escola privada com notas B e A, porém foram criadas regras como a abaixo:

Regra: LC="Nota C" redacao="Nota D" ==> escola=Pública (conf. 0,93)

A regra acima relaciona escola pública com nota D. Isso se repete algumas vezes, em outras regras. Não há regras que relacionam escola privada com esse conceito de nota.

Enem 2022: para o ano de 2022, com as configurações indicadas, foram encontradas diversas regras que relacionam notas A com escola privada. Em relação à escola pública, as regras geradas eram relacionadas com notas D, como a regra abaixo.

Regra: CN="Nota C" MT="Nota C" redacao="Nota D" ==> escola=Pública (conf. 0,95)

Em 2022 não foram geradas regras que relacionam notas C ou D com escola privada.

Considerando os anos de 2018 a 2022 e os dados de estudantes do Estado de São Paulo, pode-se verificar que as regras geradas apresentam aproximadamente o mesmo comportamento ano a ano: i) a maioria das regras geradas associam conceito B com escolas públicas e privadas; ii) são geradas regras que relacionam conceito C e D somente com escolas públicas; iii) as regras que associam conceito A são geradas tanto para escola privada quanto pública, porém há maior frequência para as privadas. Para a análise das regras geradas é preciso considerar que o número de registros de estudantes de escola pública no Estado de São Paulo é por volta de três vezes maior que o de escola privada.

CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou uma análise feita a partir dos resultados obtidos da MDE, com resultados do Enem disponibilizados pelo Inep, de 2018 a 2022, para os estudantes do Estado de São Paulo. Foi utilizado o *software* Weka com o algoritmo Apriori gerando regras de associação. Não houve grande variação entre os resultados, sendo possível verificar que os melhores conceitos (A e B) são relacionados com escolas públicas e privadas, porém aquelas com os piores conceitos (C e D) são somente relacionadas com a escola pública.

Em relação ao impacto da pandemia do COVID-19 nos resultados apresentados, especificamente sobre os conceitos obtidos pelos estudantes em todas as áreas do exame, não é possível constatá-lo, uma vez que, para a análise apresentada aqui, não houve grandes variações entre os resultados de 2018 a 2022. Porém, o impacto social fica mais claro quando se verifica na Tabela 1 a queda no número de participantes do exame. Em (IDOETA, 2021), inclusive, são citadas razões socioeconômicas em relação a essa queda da participação dos estudantes, relacionando com o impacto da pandemia na vida das famílias, principalmente daquelas com menor poder aquisitivo.

Como trabalho futuro, é possível fazer uma análise mais aprofundada em relação aos atributos socioeconômicos, considerando-os na geração de regras em uma análise de MDE, dessa forma, possibilitando uma análise que relacione esses fatores com os resultados obtidos pelos estudantes. Outro ponto que pode ser explorado é a realização de uma análise considerando os dados de outros Estados e regiões do país.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL. R; SRIKANT, R. **Fast algorithms for mining association rules**. In Proc.1994 Int. Conf. Very Large Data Bases (VLDB'94),pp. 487–499, Santiago, Chile, Sept. 1994.

BAKER, Ryan S. J. de; ISOTANI, Seiji; CARVALHO, Adriana M. J. B. de. **Mineração de Dados Educacionais: Oportunidades para o Brasil**. RBIE, V. 19, N. 02. 2011.

BATISTA, Rafael. **Por que fazer o Enem?** UOL. [s.d.]. Disponível em: <<https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/por-que-fazer-enem.htm#:~:text=O%20exame%20%C3%A9%20uma%20das,o%20SiSU%20e%20o%20Pr oUni.>> Acesso em: 30 de maio de 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

COSTA, E.; BAKER, R. S. J. d.; AMORIM, L.; MAGALHÃES, J.; MARINHO, T. **Mineração de dados educacionais: conceitos, técnicas, ferramentas e aplicações**. Jornada de Atualização em Informática na Educação. 2012.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIO, G.; SMYTH, P. **From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases**. AI Magazine, 17(3), 37-54, 1996.

FONSECA, S; NAMEN, A. **Mineração em Bases de Dados do Inep: Uma análise exploratória para nortear melhorias no sistema educacional brasileiro**. 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/edur/a/4HycJMvcxZccLVMDq6qyRsw/>>. Acesso em: 15 de abril de 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HALL, M.; FRANK, E.; HOLMES, G.; PFAHRINGER, B.; REUTEMANN, P.; WITTEN, I. H. **The weka data mining software: an update**. SIGKDD Explor. Newsl., 11(1):10–18 2009.

IDOETA, P. A; **Enem: o que explica menor número de inscritos na prova em mais de uma década**. 2021. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58021267>>. Acesso em: 31 de maio de 2023.

LESME, A. Enem 2022: número de inscritos só é maior que edição passada. 2022. Disponível em: <<https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/enem-2022-numero-de-inscritos-so-e-maior-que-edicao-passada/352717.html>>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

RODRIGUES, L. T. **Mais de 3 milhões de alunos não tiveram acesso à internet durante a pandemia**. CNU. 2023. Disponível em: <<https://www.uninter.com/noticias/mais-de-3-milhoes-de-alunos-nao-tiveram-acesso-a-internet-durante-a-pandemia>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. L. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. **A literatura brasileira sobre mineração de dados educacionais**. 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2014. ed. 3, p. 621-630.

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS TENDÊNCIAS DE ATENDIMENTO NA POLÍCIA CIENTÍFICA DO PARANÁ

Amauri Cunha Soares¹⁵³, José Eduardo Pécora Junior¹⁵⁴

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar a tendência temporal e predição das mortes violentas (MV) no estado do Paraná no período de 2014 a 2021. Justificativa: O estudo busca compreender a evolução das MV ao longo do tempo, fornecendo informações importantes para a elaboração de estratégias de prevenção e redução da violência. Métodos: Utilizamos dados da Secretaria de Segurança Pública do Paraná, nos quais aplicamos técnicas de análise de dados com uso de séries temporais, empregando a modelagem preditiva com o método Prophet. Resultados: Durante o período analisado, foram registrados um total de 3.083 óbitos por MV, resultando em uma taxa de mortalidade de 27,8 por 100 mil habitantes em 2014 e 40,2 por 100 mil habitantes em 2021. O modelo preditivo utilizado demonstrou uma diferença percentual absoluta de 7,8% em relação aos valores reais, indicando sua eficácia na previsão. Conclusão: Observou-se um aumento significativo na mortalidade por MV no ano de 2021, com projeções de aumento futuro. Diante disso, são necessárias ações institucionais tanto internas quanto externas para promover um atendimento adequado à população e incentivar iniciativas de prevenção e redução das mortes violentas.

PALAVRAS-CHAVE: Data Science. Modelagem Prophet. Séries Temporais. Segurança Pública.

EXPLORATORY ANALYSIS OF SERVICE TRENDS IN THE PARANÁ SCIENTIFIC POLICE

ABSTRACT: This study aimed to analyze the temporal trend and prediction of violent deaths (VD) in the state of Paraná from 2014 to 2021. Justification: The study seeks to understand the evolution of VD over time, providing important information for the development of strategies for prevention and reduction of violence. Methods: We used data from the Public Security Department of Paraná, applying data analysis techniques using time series, employing predictive modeling with the Prophet method. Results: During the analyzed period, a total of 3,083 VD were registered, resulting in a mortality rate of 27.8 per 100,000 inhabitants in 2014 and 40.2 per 100,000 inhabitants in 2021. The predictive model used showed an absolute percentage difference of 7.8% compared to the actual values, indicating its effectiveness in prediction. Conclusion: A significant increase in VD mortality was observed in 2021, with projections of future increase. In light of this, institutional actions, both internal and external, are necessary to promote adequate care for the population and encourage initiatives for the prevention and reduction of violent deaths.

KEYWORDS: Data Science. Prophet Modeling. Time Series. Public Security.

INTRODUÇÃO

A pesquisa proposta tem como objetivo analisar os padrões e tendências temporais dos atendimentos de mortes violentas, utilizando ferramentas de análise de dados e séries

¹⁵³ Universidade Federal do Paraná– Câmpus Sede Curitiba, e-mail: kamauri@gmail.com

¹⁵⁴ Universidade Federal do Paraná– Câmpus Sede Curitiba, e-mail: pecora@ufpr.br

temporais. O objetivo geral é desenvolver um modelo replicável de baixo custo para prever as tendências nesses atendimentos.

A violência é um problema que afeta as sociedades globalmente, e o Brasil apresenta um cenário desfavorável com altos índices de mortalidade violenta. Diante dessa realidade, a pesquisa busca contribuir para suprir as demandas sociais no campo da segurança pública, compreendendo os fatores que influenciam o aumento ou a diminuição da violência e analisando os padrões e tendências temporais dos atendimentos.

A justificativa para a realização dessa pesquisa é a necessidade de satisfazer as demandas sociais na área da segurança pública, buscando uma abordagem inovadora e utilizando ferramentas computacionais de código livre. Além disso, o uso da análise de dados nas políticas de segurança pública é uma temática global e de interesse internacional.

A hipótese que orienta o estudo é que a análise de dados pode ser utilizada para prever a tendência das mortes violentas e auxiliar na gestão pública. A resposta a essa questão pode fornecer percepções valiosas tanto para a literatura acadêmica quanto para as organizações públicas que buscam soluções inovadoras no combate à violência.

A pesquisa foi conduzida no estado do Paraná, utilizando dados produzidos pela Polícia Científica e disponibilizados pela Secretaria de Segurança Pública. Será aplicada a técnica Prophet de previsão de séries temporais para treinar o modelo e gerar previsões. Os resultados esperados incluem a evolução temporal dos atendimentos e as tendências futuras da ocorrência de mortes violentas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As principais referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa e análise dos resultados são:

Wanzinack et al. (2019): Este estudo correlacionou dados demográficos da população indígena do IBGE com os homicídios indígenas registrados pelo Ministério da Saúde. Concluiu-se que Roraima e Mato Grosso do Sul possuem as maiores taxas de homicídios, destacando a importância de considerar aspectos culturais na interpretação dos dados.

Melati et al. (2020): Utilizou a lógica fuzzy na análise de dados para avaliar como os gestores públicos aplicam ferramentas tecnológicas na gestão do conhecimento. Destacou a importância da gestão efetiva de dados, informações e conhecimentos para a qualidade das decisões dos gestores públicos.

Ryngelblum (2020): Estimou a subnotificação de casos de violência policial letal nas bases de dados oficiais (SIM e SSP-SP), identificando categorias da CID-10 erroneamente classificadas e calculando as taxas de mortalidade para os anos de 2014 e 2015 no município de São Paulo. Ressaltou a importância de dados corretos para a prevenção e adoção de políticas eficazes.

Wang et al. (2020): Analisou estudos anteriores para entender os fatores que levam a divergências nos resultados. Utilizou algoritmos de big data para avaliar a influência de indicadores urbanos sobre o risco de crime nas principais cidades da China. Identificou que a área urbana, o número de assinantes de telefonia móvel e a população empregada são os principais fatores relacionados à ocorrência de crimes.

Metelo (2021): Destacou a importância da data science (DS) e sua capacidade de fazer previsões e descobrir padrões em dados. Enfatizou que os modelos preditivos são essenciais para a DS e ressaltou a relevância da análise de dados preditivos.

Morettin (2018): Descreveu os objetivos da análise de séries temporais, como investigar o mecanismo gerador da série, fazer previsões de curto e longo prazo, descrever o comportamento da série e identificar periodicidades relevantes nos dados.

Prophet: Mencionou o uso do Prophet como uma ferramenta de análise de séries temporais adequada ao uso de dados históricos. Destacou seus comandos específicos para identificação de padrões, treinamento e previsão com base em um conjunto de dados.

Além do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), que contribuem com propostas e ações para a melhoria da segurança pública.

Essas referências contribuem com diferentes perspectivas e abordagens para a análise e interpretação de dados em diferentes regiões do Brasil e do mundo. Ao integrar esses conhecimentos, é possível obter informações valiosas para a tomada de decisões e a formulação de políticas mais efetivas no campo da segurança pública.

METODOLOGIA DA PESQUISA

O objetivo deste estudo é realizar uma análise de dados com modelagem preditiva usando informações obtidas no portal eletrônico da Secretaria de Segurança Pública do Paraná. Os dados utilizados são os registros de atendimentos realizados pela Polícia Científica do Paraná no período de janeiro de 2014 a 2021. Esses registros abrangem diferentes tipos de ocorrências, sendo as mortes violentas classificadas em seis categorias: suicídio, homicídio, homicídio por intervenção policial, atropelamento e morte, acidente de trânsito e morte, e exame em local de morte.

As informações populacionais foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para calcular as taxas de mortalidade, dividimos o número de óbitos pelo número de habitantes residentes no estado, para os anos de 2014 e 2021, e multiplicamos cada resultado por 100 mil habitantes.

Selecionamos ferramentas computacionais que oferecem vantagens, incluindo aplicações open source (código aberto) e ferramentas proprietárias de uso livre, que não geram custos. Dentre as ferramentas escolhidas, destaca-se a plataforma Colab, que permite a escrita e execução de códigos em Python diretamente no navegador de internet, sendo ideal para projetos de aprendizado de máquina. Utilizamos a linguagem de programação Python e bibliotecas, em especial a biblioteca Prophet, para o tratamento e modelagem dos dados.

A análise dos dados envolveu técnicas de data science, incluindo a importação dos dados do site da SESP PR e seu armazenamento em formato CSV (comma-separated values), adequado para utilização em ferramentas computacionais. Em seguida, realizamos o pré-processamento dos dados, incluindo a limpeza, transformação e redução dos dados, utilizando diversas técnicas para obter uma base de dados adequada. A análise exploratória nos permitiu examinar as características do conjunto de dados, conhecer as variáveis e selecionar os dados relevantes.

As variáveis analisadas incluíram o tipo de atendimento (suicídio, homicídio, homicídio por intervenção policial, atropelamento e morte, acidente de trânsito e morte, e exame em local de morte) e o mês e ano de ocorrência.

A análise estatística teve como objetivo identificar tendências e padrões nos dados. Para isso, utilizamos a modelagem de séries temporais com a biblioteca Prophet, inserindo os dados relevantes e aplicando o método prophet, que realiza a análise temporal com um intervalo de confiança de 95%, considerando sazonalidades e fornecendo previsões para 24 meses.

Na validação do modelo, utilizamos a métrica MAPE, que é comumente usada para avaliar a precisão de modelos de previsão. O MAPE expressa o erro médio em termos percentuais, sendo que valores menores indicam maior precisão do modelo. Geralmente, considera-se um MAPE abaixo de 10% como muito bom, entre 10% e 20% como aceitável, e acima de 20% como indicativo de dificuldades na previsão correta.

Para uma comparação mais precisa, adotamos duas técnicas de cálculo do MAPE. Na primeira técnica, consideramos apenas os valores reais, divididos entre atuais e futuros. Na segunda técnica, levamos em conta tanto os dados reais quanto os previstos pelo modelo Prophet. Essa abordagem permite uma análise mais completa, uma vez que os valores reais já apresentam variações associadas.

Ao empregar essas estratégias e métricas, buscamos fornecer uma análise abrangente e precisa dos dados, visando identificar padrões, tendências e obter previsões confiáveis para o cenário de mortes violentas no Paraná.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentamos e discutimos os resultados alcançados. As análises estatísticas dos dados fornecem percepções valiosas sobre as ocorrências de MV ao longo dos anos no Paraná. A Tabela 1 apresenta a distribuição das ocorrências de MV por ano, classificadas em seis tipos distintos. A partir desses dados, foram obtidos resultados estatísticos relevantes, como média, mediana e coeficiente de variação, que nos ajudam a compreender a variação natural dos dados reais.

Tab. 1 Atendimentos de MV por ano

TIPO DE ATENDIMENTO/ EXAME	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ATROPELAMENTO E MORTE	151	169	179	180	169	182	166	209
ACIDENTE DE TRÂNSITO	585	559	698	690	660	680	679	973
EXAME EM LOCAL DE MORTE	553	581	714	712	767	849	922	1457
SUICÍDIO	311	364	445	517	583	637	665	748
HOMICÍDIO	1455	1416	1557	1440	1211	1015	1138	1023
(HOMICÍDIO) DECORRENTE DE AÇÃO POLICIAL	28	122	140	153	195	185	237	255
Total de MV por ano	3083	3211	3733	3692	3585	3548	3807	4665

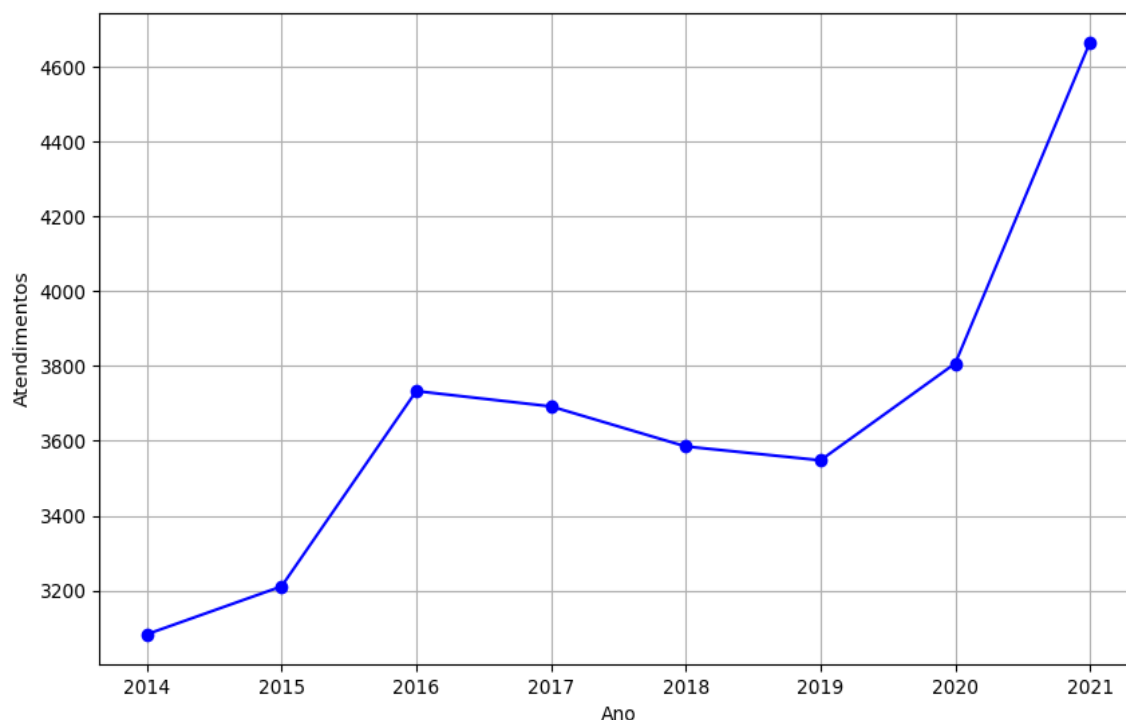
Fonte: os autores

A média de ocorrências de MV por ano foi calculada como sendo de 3665 casos, indicando uma média anual relativamente estável. A mediana, que representa o valor central da distribuição, foi encontrada como sendo de 3638 ocorrências por ano. Isso sugere que a maior parte dos anos apresenta uma quantidade de ocorrências próxima à mediana, indicando uma tendência central dos dados. O coeficiente de variação de 12% revela uma variação relativamente baixa em relação à média, sugerindo certa consistência nos números de ocorrências ao longo dos anos.

Os homicídios apresentaram uma tendência de queda desde 2016, quando atingiram seu pico. Embora tenha havido um aumento entre 2019 e 2020, houve uma nova queda até 2021. Esses resultados sugerem uma tendência geral de redução dos homicídios, mas com variações anuais significativas.

No total de atendimentos anuais temos os resultados apresentados na Figura 1.

Fig. 1. MV por ano



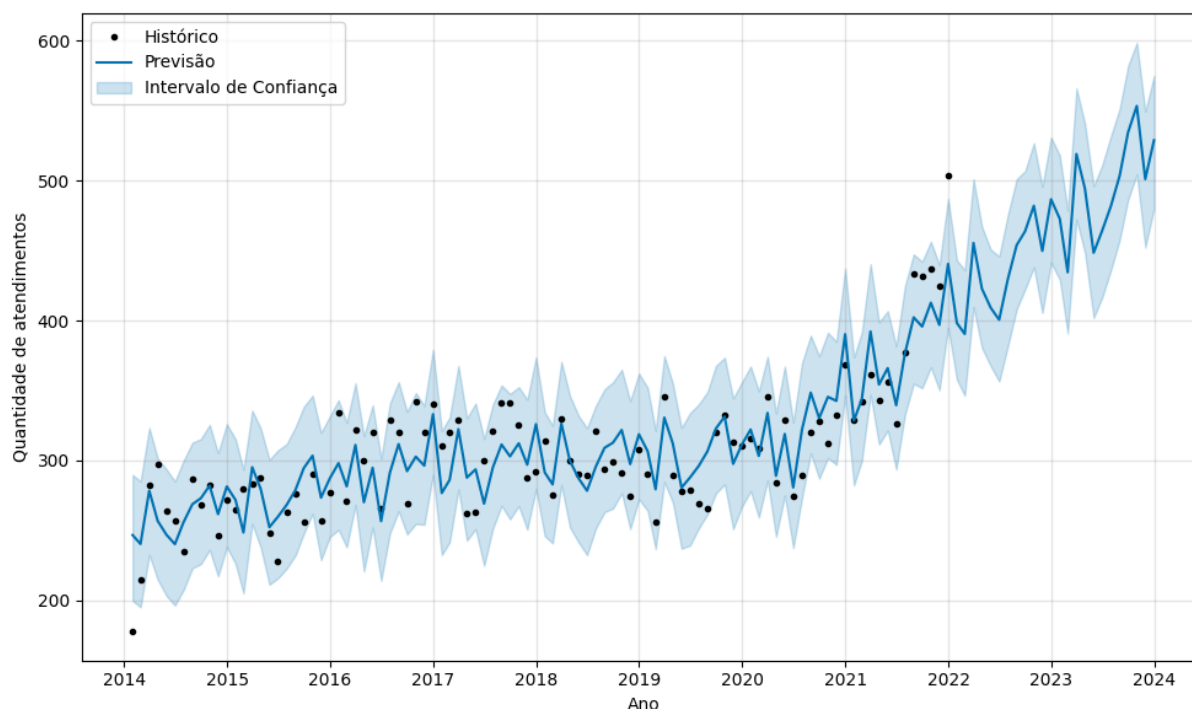
Fonte: os autores

No contexto da população do Paraná, estimada em 11.081.692 habitantes em 2014 e 11.597.484 habitantes em 2021, podemos calcular a taxa de ocorrências de MV a cada 100 mil habitantes. Em 2014, a taxa foi de aproximadamente 27,82 mortes a cada 100 mil habitantes, enquanto em 2021 essa taxa aumentou para cerca de 40,22 mortes a cada 100 mil habitantes. Isso indica um aumento significativo no número de ocorrências de MV em relação à população ao longo desse período.

É importante ressaltar que, embora a população do Paraná tenha aumentado cerca de 4% durante o período analisado, as ocorrências de MV apresentaram um aumento de aproximadamente 44%. Isso indica que, em termos relativos, as ocorrências de MV aumentaram em uma proporção maior do que o crescimento populacional, o que pode indicar a necessidade de ações e políticas específicas para lidar com essa questão.

A modelagem nos permite a comparação entre os dados reais e os previstos, na Figura 2 encontramos sobrepostos os dados do histórico de atendimentos distribuídos ao longo do ano (pontos escuros), a previsão central realizada pela modelagem (linha azul escura) e o intervalo de confiança (faixa azul claro). Além disso, foram realizadas análises de modelagem para prever as ocorrências de MV nos anos de 2022 e 2023. Esses resultados indicam uma tendência de aumento nas ocorrências de MV, embora com certa incerteza associada devido à variação natural dos dados.

Fig. 2. Modelagem



Fonte: os autores

Por fim, os resultados da MAPE para avaliação da modelagem nos forneceu no modelo somente com dados reais 6,19% e de 7,8% considerando valores reais e previstos indicando a precisão do modelo de previsão em relação aos dados reais. Quanto menor o valor do MAPE, mais preciso é o modelo em prever os valores futuros.

Um MAPE de 6,19% indica uma alta precisão e mostra que mesmo somente com valores reais existe um erro intrínseco ao modelo, já que está abaixo do limiar comumente considerado como "muito bom" (abaixo de 10%). Isso significa que as previsões do modelo estão próximas dos valores reais com uma margem de erro relativamente baixa.

Por outro lado, um MAPE de 7,8% também indica uma precisão muito boa do modelo, mas ligeiramente maior em comparação com o caso anterior, que indica que as previsões podem ter uma margem de erro um pouco maior em relação aos valores reais.

Esses valores de MAPE indicam que o modelo de previsão possui uma boa capacidade de estimar valores futuros com base nos dados históricos. É importante considerar a pequena variação entre os resultados ao interpretar as previsões e sua confiabilidade.

CONCLUSÕES

A partir deste estudo exploratório, foi possível apresentar um panorama dos desafios enfrentados pelos gestores públicos e propor o uso de ferramentas para melhorar seu desempenho diante das demandas existentes e futuras. O trabalho demonstrou uma tendência de aumento nos atendimentos, tanto em valores absolutos (sem levar em consideração o aumento populacional) quanto na projeção temporal do período analisado. Essa tendência de aumento ressalta a necessidade de planejar ações que visem à alocação de recursos, contratação de pessoal e identificação de áreas críticas, além de fomentar políticas públicas para evitar cenários caóticos.

A pergunta inicial - como a análise de dados pode ser utilizada para prever a tendência das mortes violentas e orientar a gestão pública? - encontra sua resposta na análise realizada neste estudo, que apresenta indicativos relevantes para o planejamento estratégico. A análise de dados busca identificar tendências e padrões que modelam a realidade, servindo como ferramenta para a tomada de decisão.

A gestão de organizações públicas pode se beneficiar significativamente deste trabalho, uma vez que apresenta um modelo com o uso de ferramentas de análise de dados open

source ou de uso livre, que podem ser aplicadas com diversos propósitos dentro da administração pública, auxiliando na tomada de decisão a um custo reduzido.

Por fim, é importante ressaltar que a análise realizada neste estudo tem um caráter exploratório, visando fornecer um modelo facilmente replicável. Portanto, não deve ser considerada como a única fonte de informação para a tomada de decisões. É necessário levar em consideração que optamos por uma análise simplificada, que pode ser ampliada em trabalhos futuros, identificando as regionais com tendências mais sensíveis para auxiliar na definição mais precisa das áreas de atendimento, considerando deslocamento e demanda regional, entre outros fatores. Além disso, é fundamental considerar outras fontes de informação para embasar a relação causal dos fenômenos analisados.

REFERÊNCIAS

ENSAFI, Yasaman et al. Time-series forecasting of seasonal items sales using machine learning—A comparative analysis. **International Journal of Information Management Data Insights**, v. 2, n. 1, p. 100058, 2022.

FBSP, Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022**. São Paulo: FBSP, 2022. Ano 16 - 2022. ISSN 1983-7364. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/06/anuario-2022.pdf?v=5>. Acesso em: 6 jan. 2022.

FIGUEIREDO, Sabrina Oliveira de et al. Determinants of crime control in public security policy management. **Revista de Administração Pública**, v. 55, p. 438-458, 2021.

IBGE, 2010-2021. IBGE. **Sidra**: Banco de Tabelas Estatísticas. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 5 jan. 2022.

IPEA, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/dados-abertos>. Acesso em: 21 jan. 2022.

MELATI, Claudia; JANISSEK-MUNIZ, Raquel; CURADO, Carla Maria Marques. Qualidade Decisória dos Gestores Públicos: contribuições da inteligência e gestão do conhecimento. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 25, 2020.

METELO, Marcelo; BERNARDINO, Jorge; PEDROSA, Isabel. Avaliação de Ferramentas Open Source para Data Science usando a Metodologia OSSpal. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. E46, p. 588-606, 2021.

MORETTIN, Pedro A.; TOLOI, Clélia MC. **Análise de séries temporais**: modelos lineares univariados. Editora Blucher, 2018.

NING, Yanrui; KAZEMI, Hossein; TAHMASEBI, Pejman. A comparative machine learning study for time series oil production forecasting: ARIMA, LSTM, and Prophet. **Computers & Geosciences**, v. 164, p. 105126, 2022.

OLIVEIRA, Lilian Ribeiro de; PASSADOR, Claudia Souza. Theoretical essay on public policy evaluations. Cadernos **EBAPE**. BR, v. 17, p. 324-337, 2019.

RYNGELBLUM M, Peres MF. Social segregation and lethal police violence in the City of São Paulo (2014-2015). **Ciência & Saúde Coletiva**, 2020. Disponível em: <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/social-segregation-and-lethal-police-violence-in-the-city-of-sao-paulo-20142015/17710?id=17710>. Acesso em: 18 mar. 2022.

SATRIO, Christophorus Beneditto Aditya et al. Time series analysis and forecasting of coronavirus disease in Indonesia using ARIMA model and PROPHET. **Procedia Computer Science**, v. 179, p. 524-532, 2021.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO PARANÁ. **Estatísticas de Segurança Pública**. Disponível em: <https://www.seguranca.pr.gov.br/CAPE/Estatisticas>. Acesso em: 10 mar. 2022.

WANG, Jia et al. Crime risk analysis through big data algorithm with urban metrics. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, v. 545, p. 123627, 2020.

WANZINACK, Clóvis et al. Indigenous homicide in Brazil: geospatial mapping and secondary data analysis (2010 to 2014). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 2637-2648, 2019.

INDÚSTRIA 4.0 COMO APOIADORA NO DESENVOLVIMENTO CULTURAL ESG DAS EMPRESAS: GOVERNANÇA CORPORATIVA E SOCIOAMBIENTAL AGREGANDO VALOR À CADEIA DE SUPRIMENTOS

Erick Alves Ferreira¹⁵⁵, Andre Marcelo Panhan¹⁵⁶

RESUMO: Este trabalho busca compreender, por meio da análise de artigos e guias de boas práticas de instituições relacionadas à administração, tecnologia da informação (TI) e tecnologia da automação (TA), qual é o melhor caminho recomendado por essas instituições para o desenvolvimento cultural da indústria 4.0. Isso envolve o uso de tecnologias que permitam a orientação por dados e a integração de sistemas, colaboradores, clientes e fornecedores, visando atender à agenda ESG. A sinergia resultante dessa abordagem pode contribuir para o desenvolvimento do capital humano nas organizações, incentivando processos mais colaborativos, eficientes e sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: ESG. Indústria 4.0. Transformação Digital. Inovação. Sustentabilidade. Cadeia de Valor.

INDUSTRY 4.0 AS A SUPPORT IN THE DEVELOPMENT OF ESG CULTURE IN COMPANIES: CORPORATE AND SOCIAL AND ENVIRONMENTAL GOVERNANCE ADDING VALUE TO THE SUPPLY CHAIN

ABSTRACT: This work seeks to understand, through the analysis of articles and good practice guides from institutions related to administration, information technology (IT) and automation technology (AT), which is the best path recommended by these institutions for the cultural development of Industry 4.0. This involves the use of technologies that enable data-driven and integration of systems, employees, customers and suppliers, in order to meet the ESG agenda. The synergy resulting from this approach can contribute to the development of human capital in organizations, encouraging more collaborative, efficient and sustainable processes.

KEYWORDS: ESG. Industry 4.0. Digital Transformation. Innovation. Sustainability. Value Chain.

INTRODUÇÃO

Atualmente temas como sustentabilidade, mudança climática, preservação ambiental e problemas sociais, vêm ganhando espaços nas empresas. O *Environmental, Social and Governance* (ESG), em português, Ambiental, Social e Governança, foi utilizado pela primeira vez na publicação *Who Cares Wins*, artigo publicado pelo pacto global das Nações Unidas em 2004 (IBGC, 2022). Desde então, o termo ESG é citado pelo mercado financeiro quando se quer avaliar os riscos e as oportunidades associados às decisões de investimento.

O objetivo deste trabalho é trazer um entendimento por meio do estudo de artigos e guias de boas práticas, produzidos por instituições ligadas às áreas da administração, tecnologia da informação (TI) e tecnologia da automação (TA), de qual é o melhor caminho, segundo estas instituições, a ser seguido pelas empresas para o desenvolvimento cultural de indústria 4.0, fazendo uso das tecnologias que habilitam a orientação por dados e a integração dos sistemas, colaboradores, clientes e fornecedores, e como esta sinergia pode ajudar no atendimento da agenda ESG, desenvolvendo o capital humano das organizações motivado para processos mais colaborativos, eficientes e sustentáveis.

¹⁵⁵ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Bragança Paulista, erick.telma@gmail.com

¹⁵⁶ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Bragança Paulista, apanhan@ifsp.edu

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) explica que o ESG não é apenas um conceito, mas sim três dimensões que incorporam critérios ambientais, sociais e de governança. Essas dimensões são utilizadas para avaliar e orientar as organizações em direção à sustentabilidade (IBGC, 2022). Na tabela 1 são apresentados os principais marcos em ordem crescente por ano, mostrando a evolução dos aspectos da agenda ESG.

Tab. 1 Marcos da agenda ASG

Ano	Evento
1987	Desenvolvimento sustentável Conceito surge no Relatório Brundtland.
1992	ONU RIO 92 Conferência reconhece importância da cooperação entre países, empresas e demais segmentos. Participação das empresas ainda é pequena.
1994	Triple Botton Line (TBL), conceito de gestão, lançado por John Elkington.
1995	Criação do GIFE (Grupo de Insitutos, Fundações e Empresas) com a agenda da participação dos negócios no avanço da sociedade.
1998	Criação do Instituto Ethos de Responsabilidade Social.
1999	Dow Jones Sustainability Index (DJSI) é lançado na Bolsa de Nova York. IBGC publica o Código de boas práticas de governança corporativa.
2000	Pacto Global ONU lança a plataforma que encoraja empresas a contribuírem com os desafios da sociedade.
2004	ESG surge pela 1ª vez em Who Care Wins, do Pacto Global e do Banco Mundial.
2005	Criação do ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial), pela B3.
2006	PRI (Princípios de Investimento Responsável) .
2010	Norma ISO 26000 sobre responsabilidade social.
2011	Princípios Orientadores da ONU para Direitos Humanos e Empresas.
2012	RIO + 20 Conferência da ONU tem forte participação das empresas.
2015	ONU lança a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Acordo de Paris propõe aos países o corte de emissões de carbono até 2030.
2019	Capitalismo de Stakeholder é declarado pelo Fórum de Davos.
2020	A pandemia de Covid-19 impacta de modo inédito a economia global. "SDG Ambition", do Pacto Global: indica enfaticamente que "apenas ESG" não é suficiente para garantir as transformações comprometidas na Agenda 2030.
2021	COP 26 Regulação do artigo 6 do Acordo de Paris para o mercado de carbono.

Fonte: Adaptado de IBGC, 2022.

Em 2005, a B3, bolsa de valores brasileira sediada na cidade de São Paulo que funciona de forma autorregulada sob a supervisão da comissão de valores mobiliários e seu indicador de referência é o Ibovespa, criou o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) como um indicador de referência baseado no Ibovespa. A pandemia de Covid-19 contribuiu para a popularização do termo ESG, expondo as fragilidades da economia globalizada e destacando os problemas socioambientais e os riscos envolvidos. Isso levou a um aumento da atenção dada à gestão sustentável dos negócios, com iniciativas significativas de atores corporativos e financeiros, como o manifesto da *Business Roundtable* assinado por CEOs de grandes corporações e as cartas do CEO da *BlackRock*, Larry Fink (B3, 2022).

A B3 destaca a criação e desenvolvimento de diversos instrumentos financeiros para captar capital e financiar atividades econômicas sustentáveis. Os Títulos Verdes, Sociais, Sustentáveis e Vinculados à Sustentabilidade são destacados como importantes para esse fim. Esses títulos são emitidos como instrumentos de dívida por empresas, governos e entidades multilaterais nos mercados de capitais, com o objetivo de atrair investimentos para projetos que atendam às demandas socioambientais. Os títulos vinculados à sustentabilidade possuem diretrizes que incentivam o cumprimento de metas ESG estabelecidas por indicadores-chave de desempenho (KPIs). Eles também possuem características financeiras e estruturais adaptáveis, podendo ser modificados com base no cumprimento das metas de sustentabilidade pré-estabelecidas. A tabela 2 apresenta os diferentes tipos de títulos e as atividades econômicas relacionadas a eles.

Tab. 2 Títulos temáticos ESG

Tipo	Projetos
Títulos Verdes (Green Bonds)	Adaptação às mudanças climáticas, Conservação da biodiversidade terrestre e aquática, Edifícios Verdes, Eficiência energética, Energia renovável, Gestão sustentável das águas e águas residuais, Produtos, tecnologias e processos de produção ecoeficientes e/ou adaptados à economia circular, Prevenção e controle de poluição, Transporte limpo
Títulos Sociais (Social Bonds)	Acesso a serviços essenciais, Geração de empregos e programas projetados para prevenir e / ou aliviar o desemprego decorrente da crise socioeconômica, inclusive por meio do efeito potencial do financiamento de PMEs e microfinanças, Habitação a preços acessíveis, Infraestrutura básica acessível, Segurança alimentar e sistemas alimentares sustentáveis
Títulos de Sustentabilidade (Sustainability Bonds)	Projetos com caráter socioambiental (Green e Social combinados)
Títulos Vinculados à Sustentabilidade (Sustainability-Linked Bonds)	Indicador: Gestão de emissões/ Meta: reduzir em 15% a intensidade de emissões de GEE até 2030, Indicador: Gestão de Resíduos/ Meta: 97% de resíduos reciclados até 2025, Indicador: Energia Renovável/ Meta: Atingir 100% de consumo de energia elétrica renovável até 2022

Fonte: (B3, 2022).

Os créditos de carbono são unidades utilizadas para medir e compensar a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Esses créditos são gerados por projetos certificados que reduzem ou removem emissões, podendo ser comprados e negociados nos mercados voluntário ou regulado. Os créditos de carbono ajudam a mitigar as mudanças climáticas, incentivando ações sustentáveis e compensando emissões não evitadas. No entanto, eles devem ser complementados por medidas reais de redução de emissões e transição para fontes de energia limpas.

O Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) oferece o produto BNDES Créditos de Carbono, que permite a compra de créditos de carbono por meio de chamadas públicas, com o objetivo de incentivar projetos que reduzam as emissões de GEE. A empresa deve cumprir critérios e requisitos para participar dessas chamadas públicas e adquirir créditos de carbono no mercado voluntário (BNDES, 2022).

Uma empresa comprometida com a agenda ESG não apenas tem acesso a oportunidades de mercado, crédito e financiamento, mas também agrega valor à sua marca, atraindo clientes, fornecedores e colaboradores. A geração Z, nascida na era digital, tende a preferir produtos e empresas que atendam às questões socioambientais e valorizem a ética e a transparência. Desenvolver uma cultura ESG na organização é uma vantagem competitiva, mas requer etapas que envolvem gestão de projetos, processos, informação e conhecimento. O comprometimento da alta liderança é fundamental para o planejamento estratégico da mudança, e a transparência é essencial para conquistar a confiança dos stakeholders (B3, 2022).

É importante que as empresas forneçam informações relevantes e prestem contas por meio da publicação de relatórios ou relatos. Os relatórios anuais ou de sustentabilidade das empresas de capital aberto estão cada vez mais incluindo questões ESG. Os relatórios integrados, que combinam informações econômico-financeiras e ESG, estão ganhando importância na divulgação de informações empresariais. Embora não sejam obrigatórios atualmente, estão sendo desenvolvidos padrões que podem se tornar obrigatórios por lei ou pressão do mercado, especialmente dos investidores.

A *Global Reporting Initiative* (GRI) é pioneira na criação de diretrizes para relatórios de sustentabilidade, buscando aplicar o mesmo rigor analítico dos relatórios econômico-financeiros aos relatórios não-financeiros (GRI, 2019). Ela colabora atualmente no desenvolvimento dos *European Sustainability Reporting Standards* (ESRS), que podem se tornar uma norma da União Europeia. A fusão do *International Integrated Reporting Council*

(IIRC) e do *Sustainability Accounting Standards Board (SASB)* resultou na criação da *Value Reporting Foundation (VRF)*, que busca fornecer uma estrutura abrangente de relatórios corporativos integrados. Em 2022, a Fundação IFRS incorporou a VRF e a *Climate Disclosure Standards Board (CDSB)*, formando o *International Sustainability Standards Board (ISSB)*, responsável por desenvolver padrões globais de divulgação em sustentabilidade (THE IFRS FOUNDATION, 2021).

O *Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)* é um padrão internacional amplamente utilizado para contabilização das emissões de GEE por países e empresas. Desenvolvido em parceria com o *World Resources Institute (WRI)* e o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), o *GHG Protocol* estabelece um modelo padronizado globalmente para mensurar e relatar o impacto climático das atividades em termos de emissões de GEE, facilitando o planejamento de ações de mitigação (WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2022).

A transformação digital é fundamental para possibilitar a mudança cultural e a governança corporativa e socioambiental das empresas. Por meio dessa transformação, sistemas, dispositivos, equipamentos, serviços, colaboradores, fornecedores e clientes são integrados, dando origem aos sistemas ciberfísicos ou, em inglês *Cyber-Physical Systems (CPS)*, gerando dados que alimentam relatórios e/ou relatos. Isso mantém os *stakeholders* informados e engajados, promovendo a interoperabilidade dos sistemas e serviços, o trabalho colaborativo, o compartilhamento de conhecimento e a inovação.

O termo "Indústria 4.0" foi divulgado pela primeira vez em 2013 na feira de Hannover, por meio de um relatório apresentado à chanceler da Alemanha, Angela Merkel. Esse termo descreve a transformação da indústria por meio da infraestrutura colaborativa, utilizando tecnologias como a internet das coisas (IoT) e a computação em nuvem para criar redes de valor altamente flexíveis. Vários países possuem programas semelhantes, mas o termo "Indústria 4.0" se tornou popular (KAGERMANN, et al., 2013). No Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTIC) possui o programa Manufatura Avançada, que visa promover a inovação colaborativa no país, incentivando a relação entre universidades e empresas (MCTIC, 2020).

O estudo de Ghobakhloo, 2020, mostra que a Indústria 4.0, impulsionada por tecnologias digitais avançadas, tem o potencial de impactar positivamente a sustentabilidade. A digitalização industrial e as tendências tecnológicas contribuem para resultados econômicos e metas de sustentabilidade. No entanto, a transformação digital precisa amadurecer para alcançar os benefícios desejados. O desenvolvimento de recursos humanos é fundamental, e as habilidades digitais estão em alta demanda, ao mesmo tempo em que as tecnologias digitais ajudam no treinamento e desenvolvimento de carreira. A Indústria 4.0 também contribui para a sustentabilidade ao digitalizar as cadeias de suprimentos, resultando em maior eficiência. A transformação de modelos de negócios traz vantagens como lucratividade corporativa, produtos mais acessíveis e melhor experiência do consumidor (GHOBAKHLOO, 2020). Um estudo do *Capgemini Research Institute* de novembro de 2022 revela que a maioria das empresas precisa avançar em direção à sustentabilidade. Embora 53% dos líderes empresariais acreditem que os custos associados à sustentabilidade superam os benefícios, a pesquisa mostra que as empresas que priorizam a sustentabilidade têm um desempenho melhor do que aquelas que não o fazem. Cerca de 58% das organizações já utilizam automação e inteligência artificial para atingir metas sustentáveis (NEWTON, 2023).

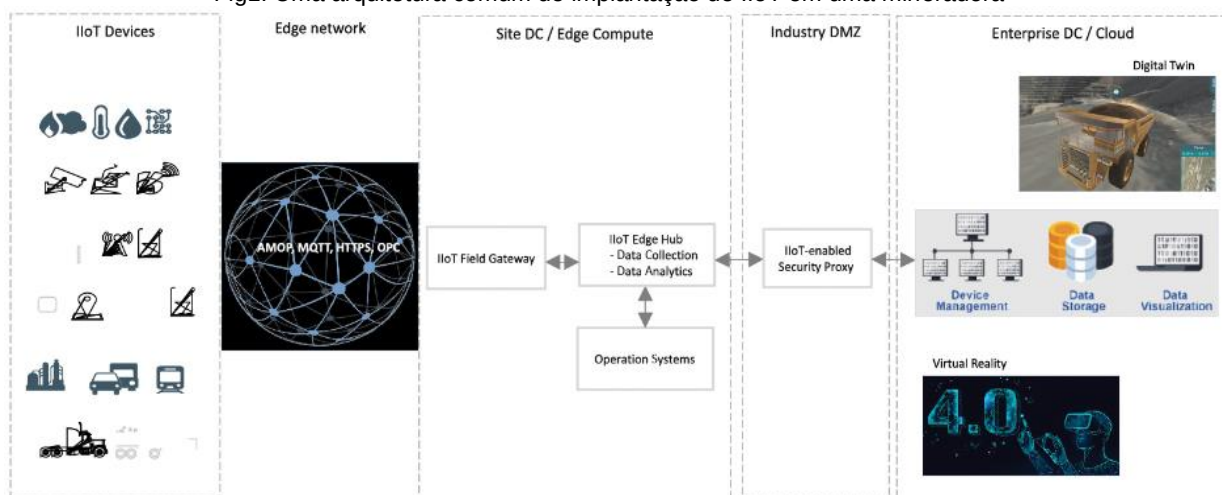
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transformação digital gera valor por meio da utilização de tecnologias habilitadoras que resultam na obtenção de dados. Os dados são a base para a geração de informações, e a partir dessas informações, a empresa pode desenvolver conhecimento (PEREIRA, et al., 2020). No entanto, para que esse conhecimento seja compartilhado e se torne sabedoria coletiva, é essencial desenvolver uma cultura voltada a dados, conhecida como *Data Driven Culture* em inglês. Essa cultura valoriza a utilização sistemática de dados, desde a aquisição, transformação e carregamento, como forma de impulsionar a tomada de decisões e orientar

estratégias (PATIL; MASON, 2015). O sucesso com os dados requer mais do que apenas tecnologia e especialistas. É necessária uma mudança cultural nas organizações. Para ter sucesso, é importante promover discussões sobre dados, torná-los acessíveis a todos e envolver pessoas de diferentes áreas na seleção destes dados para projetos de produção e aquisição dos mesmos. O uso de técnicas de *design thinking* permite que todos desenvolvam e aprendam com os dados, não apenas os cientistas de dados (BROWN, 2020). Nos tempos turbulentos atuais, a mudança é inevitável e as organizações devem abraçá-la. A ciência de dados fornece as ferramentas necessárias para antecipar e se adaptar às mudanças. É mais eficaz começar com projetos pequenos e expandir gradualmente com base em seu sucesso, em vez de perseguir grandes esquemas desde o início (SUTHERLAND; SUTHERLAND, 2019).

Na figura 1, é mostrado um exemplo de caso de uma mineradora onde dispositivos de internet das coisas industrial (IIoT) se comunicam com gateways de campo ou dispositivos de borda (*edge devices*) através de uma rede de borda (*edge network*), geralmente sem fio. Os dados são coletados de sensores e sistemas, analisados no nível da borda para integração em tempo real ou enviados para um serviço central baseado em nuvem. Esses dados são agregados e disponibilizados para análise avançada, como gêmeo digital, realidade virtual e otimização da cadeia de valor, podendo gerar cenários e criar simulações (NEWTON, 2023).

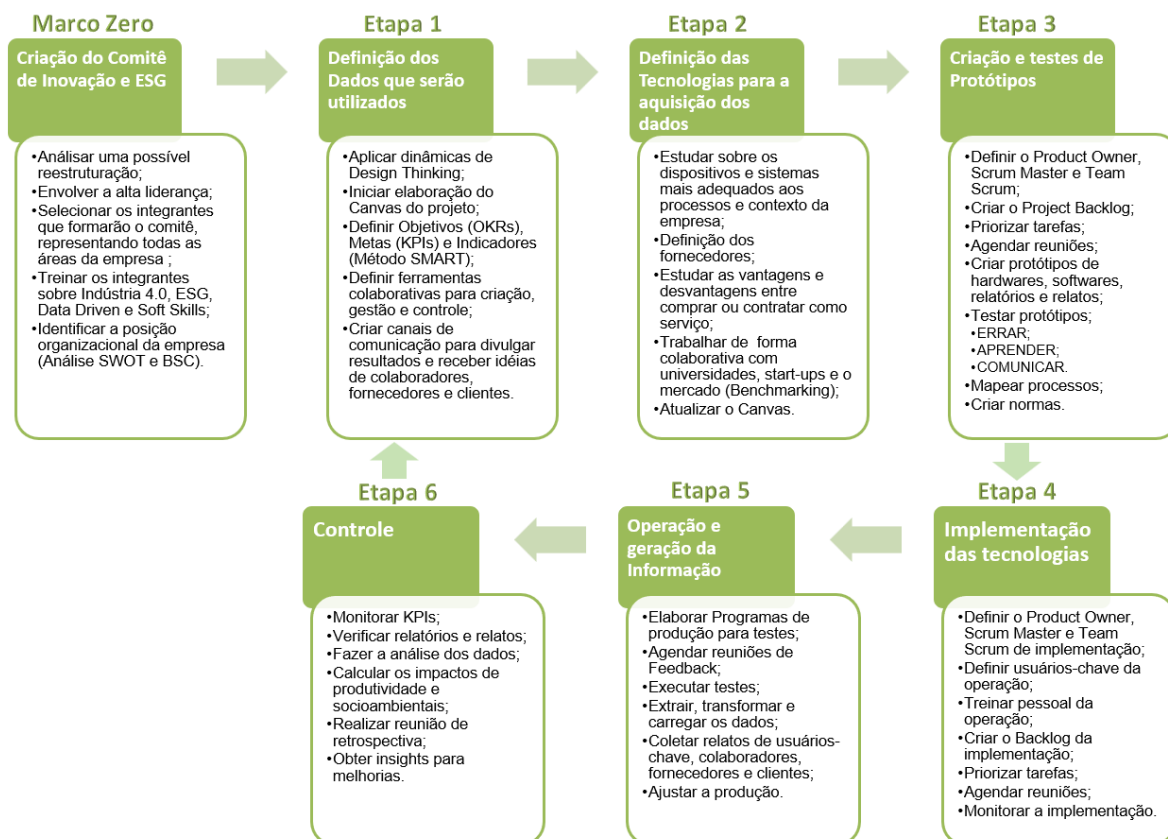
Fig1. Uma arquitetura comum de implantação de IIoT em uma mineradora



Fonte: (NEWTON, 2023)

Fazendo uma convergência de tudo que foi estudado nesta pesquisa, técnicas do planejamento tradicional e ágil, tecnologias da indústria 4.0 e guias de boas práticas (*frameworks* de ESG, gestão e tecnologias relacionadas) foi elaborado um mapa sugerindo algumas etapas, objetivando alcançar a transformação digital voltada para a governança corporativa e socioambiental, conforme a figura 2.

Fig2. Etapas para a transformação digital voltada para a governança corporativa e socioambiental



Fonte: Elaborado pelos autores (2023). Adaptado de IBGC (2022); KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG (2013); MCTIC (2020); PATIL; MASON (2015); SUTHERLAND; SUTHERLAND (2019)

CONCLUSÕES

A convergência de técnicas, tecnologias e boas práticas permite elaborar um mapa para a transformação digital voltada para a governança corporativa e socioambiental, tornando a sustentabilidade mais viável com práticas como manufatura aditiva e métodos enxutos. É essencial identificar a razão de ser da organização, sua ambição futura e como gerar valor para as partes interessadas. A cadeia de valor e as partes interessadas são parceiras na criação de valor. Compreender as principais relações e a influência de cada parte interessada nos resultados da organização não só mitiga riscos, mas também estimula inovação e criação de valor. É necessário conhecer os temas materiais e as externalidades dos negócios, considerando as agendas ambiental, social e de governança. Uma visão de longo prazo, entendendo riscos e oportunidades, priorizando temas materiais e incorporando a agenda ESG na estratégia, é fundamental. Definir objetivos, metas, indicadores e monitorar continuamente são primordiais. É importante revisar, replanejar ações e priorizar a comunicação, sempre mantendo o propósito como referência, iniciando com projetos menores e expandindo gradualmente com base no sucesso obtido.

Em suma, a transformação digital bem-sucedida começa com uma mudança cultural centrada nas pessoas, que são fundamentais para inovar, criar cadeias de valor e atender às demandas da agenda ESG. A ciência de dados fornece as ferramentas necessárias para antecipar e adaptar-se às mudanças, permitindo testar vários cenários por meio dos gêmeos digitais, podendo prever quando um equipamento precisará de manutenção e, então, programar a data mais adequada para executá-la, ou como um equipamento produzirá em diversas condições, com modo de operação, matérias-primas e insumos diferentes, buscando maior qualidade de vida para os colaboradores, processos mais eficientes que não agredam o meio-ambiente.

REFERÊNCIAS

B3. **Sustentabilidade** - B3. [S. l.], 2022. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/b3/sustentabilidade/produtos-e-servicos-esg/guias-e-publicacoes/. Acesso em: 22 maio 2023.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO - BNDES. **BNDES**. [S. l.], 2022. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/mercado-de-capitais/creditos-de-carbono>. Acesso em: 24 maio 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. SECRETARIA DE. **Plano de ação de ciência, tecnologia e inovação para tecnologias convergentes e habilitadoras**. Brasília: [s. n.], 2020. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/tecnologia/tecnologias_convergentes/paginas/manufatura_avancada/MANUFATURA_AVANCADA.html. Acesso em: 26 maio 2023.

GHOBAKHLOO, Morteza. Journal of Cleaner Production. **Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability**, [s. l.], v. 252, n. Journal of Cleaner Production, p. 21, 2020.

GRI - GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **ASG Como Estratégia para Perenidade dos Negócios no Século XXI**, [s. l.], p. 16, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA – IBGC. **Boas práticas para uma agenda ESG nas organizações**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Governança Corporativa – IBGC, 2022. *E-book*. Disponível em: https://conhecimento.ibgc.org.br/Lists/Publicacoes/Attachments/24587/IBGC_Orienta_ESG.pdf.

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang; HELBIG, Johannes. **Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0**: Acatech. Frankfurt: [s. n.], 2013. Disponível em: <https://www.acatech.de/publikation/umsetzungsempfehlungen-fuer-das-zukunftsprojekt-industrie-4-0-abschlussbericht-des-arbeitskreises-industrie-4-0/>. Acesso em: 19 maio 2023.

NEWTON, Emily. **ISA - Interchange**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://blog.isa.org/the-4-biggest-manufacturing-automation-trends-of-2023>. Acesso em: 8 abr. 2023.

PATIL, D. J.; MASON, Hilary. **Data Driven: Creating a Data Culture**. 1ªed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2015.

PEREIRA, Frederico Cesar Mafra; BARBOSA, Ricardo Rodrigues; DUARTE, Leonora da Cunha. **Integração entre gestão do conhecimento e business process management: perspectivas de profissionais em BPM**. Perspectivas em Ciência da Informação, [s. l.], v. 25, n. 4, p. 170–191, 2020.

SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J.J. **Scrum A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. 1ªed. Rio de Janeiro: Sextante, 2019.

THE IFRS FOUNDATION. **International Integrated Reporting Framework**. The IFRS Foundation, , 2021. Disponível em: <https://www.integratedreporting.org/international-framework-downloads/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **Project Protocol - GHG Protocol**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/project-protocol>. Acesso em: 25 maio 2023.

MODELOS PREDITIVOS DE EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR

Catia Michele Tondolo¹⁵⁷, Samuel Botter Martins¹⁵⁸, Ramon Ferreira da Cruz¹⁵⁹, Leandro Figueira Lessa¹⁶⁰

RESUMO: Identificar e analisar os motivos de evasão estudantil em cursos de graduação em Instituições de Ensino Superior (IES) privadas do Brasil constitui o foco deste trabalho. Para tal utilizamos modelos de aprendizagem de máquina que usam modelos baseados em matemática e estatística para realizar a tarefa de aprendizagem com a finalidade de extrair informações dos dados brutos e representá-los por meio de modelo matemático. Este modelo então é utilizado para fazer as inferências – ou predições – a partir dos novos conjuntos de dados. Buscamos descobrir padrões para realizar a predição e classificação para reconhecer padrões e perfil de comportamentos ajudando a identificar, no caso deste estudo, o potencial aluno evasor. Onde medidas de retenção e de melhora contínua da aprendizagem deste aluno podem ser tomadas.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizado De Máquina. Educação Superior. Evasão.

PREDICTIVE MODELS OF DROPOUT IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT: Identifying and analyzing the reasons for student dropout in undergraduate courses in private Higher Education Institutions (HEIs) in Brazil is the focus of this work. For this we use machine learning models that use models based on mathematics and statistics to perform the learning task in order to extract information from the raw data and represent them through a mathematical model. This model is then used to make inferences – or predictions – from the new datasets. We seek to discover patterns to perform prediction and classification to recognize patterns and profile of behaviors helping to identify, in the case of this study, the potential dropout student. Where retention measures and continuous improvement of this student's learning can be taken.

KEYWORDS: Machine Learning. Higher Education. Scholar Evasion.

INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem transformado profundamente diversos aspectos de nossas vidas e da sociedade contemporânea. Através da aplicação da IA, novos serviços e ferramentas surgem como facilitadores que auxiliam na tomada de decisão do dia a dia. Nesse sentido, o setor educacional também está sendo impactado por essa revolução tecnológica. As ferramentas de aprendizado de máquina podem trazer melhorias significativas no processo de aprendizagem e gestão do setor, contribuindo para tornar o ensino mais eficiente e acessível.

No contexto acadêmico, a IA pode ser uma ferramenta valiosa para estudar o comportamento e o perfil dos estudantes. Dentre os diversos fenômenos observáveis ao longo da jornada acadêmica de um aluno, a evasão universitária figura como um dos eventos mais complexos e adversos, tanto para o estudante quanto para as instituições de ensino. A evasão pode ter um impacto negativo significativo na vida do aluno e também afetar negativamente a

¹⁵⁷Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Campinas, tondolo.catia@aluno.ifsp.edu.br

¹⁵⁸Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Campinas, samuel.martins@ifsp.edu.br

¹⁵⁹ramonfer.cruz@gmail.com

¹⁶⁰leandrof.lessa@gmail.com

gestão e a economia da instituição, uma vez que pode ser um sinal de possíveis problemas na organização e na qualidade dos serviços e cursos oferecidos. Por isso, o uso de técnicas de IA pode ser uma solução promissora para prever e prevenir a evasão, permitindo que sejam tomadas medidas proativas para garantir o sucesso acadêmico dos alunos e o bom funcionamento da instituição.

A predição da evasão de um aluno pode ser abordada através da exploração de técnicas de aprendizado de máquina, as quais permitem conhecer e aprender o perfil e comportamento dos alunos que possuem maior probabilidade de evadir. Neste estudo, foi desenvolvido um modelo de predição de evasão para alunos de cursos de graduação em uma *holding* de educação brasileira.

O aprendizado de máquina se refere à utilização de algoritmos com o objetivo de extrair informações de dados brutos e representá-los por meio de algum tipo de modelo matemático. Esse modelo é então utilizado para fazer inferências, ou seja, prever ou classificar novos conjuntos de dados. O aprendizado de máquina busca, em geral, descobrir padrões ou fórmulas que permitam realizar previsões e identificar perfis de comportamento, como no caso deste estudo, em que o objetivo é identificar potenciais alunos evasores. A partir dessa identificação, é possível adotar medidas de retenção e de melhoria contínua da aprendizagem do aluno.

No contexto acadêmico, reconhecer o aluno evasor por meio de suas características não é uma tarefa simples. É fundamental identificar e analisar as características mais efetivas do perfil do aluno para que a predição do modelo proposto possa ocorrer de maneira eficaz e precisa. O objetivo é encontrar uma solução viável para o problema de predição de evasão virada, a evasão de virada é a evasão de alunos com matrícula apta a rematrícula, mas que não foi possível reter o aluno entre dois períodos letivos, de modo que seja possível garantir alta acurácia e, assim, tornar as tomadas de decisão mais assertivas.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo preditivo de evasão capaz de estimar, para cada aluno, a probabilidade de ocorrência do evento de evasão com base no padrão histórico de informações relacionadas ao aluno, utilizando técnicas de aprendizado de máquina. Dentro deste, investigamos algoritmos de aprendizado de máquina que são capazes de realizar previsões para o tipo de saída de dados proposta pelo estudo. Identificamos algumas características que definem o perfil do potencial aluno evasor. Por fim, avaliamos os algoritmos escolhidos a fim de validar os resultados obtidos e garantir a acurácia do modelo preditivo desenvolvido.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta revisão, buscamos identificar artigos que abordassem a problemática da evasão no ensino superior, tanto na modalidade presencial quanto a distância. O objetivo principal foi identificar as principais causas para a evasão e também examinar propostas de ferramentas ou modelos baseados em aprendizado de máquina que pudessem ser utilizados para prever a evasão em cursos superiores.

Além das condições socioeconômicas, diversos fatores foram citados para explicar a evasão no ensino superior, como questões vocacionais, poucas perspectivas de carreira para o curso escolhido, baixo desempenho em disciplinas, fatores didáticos e metodológicos dos professores e a dificuldade de compatibilização entre trabalho e estudo. No entanto, a implementação de estratégias eficazes pelas Instituições de Ensino pode minimizar esses fatores e contribuir para reduzir a evasão no ensino superior (TEIXEIRA, MENTGES & KAMPFA, 2019).

Dentre as causas da evasão no ensino superior, destacam-se fatores financeiros, acadêmicos e aspectos psicológicos e individuais. Há muito tempo, a busca por alternativas para reduzir os índices de evasão estudantil tem sido uma prioridade nas agendas institucionais e governamentais, resultando em políticas públicas que, infelizmente, ainda apresentam resultados aquém do esperado (SANTOS; PILATTI; BONDARIK, 2022). Conclui-se que a diminuição efetiva dos índices de evasão só será possível com a

melhoria das condições de permanência dos estudantes, o que envolve ações como a oferta de programas de assistência estudantil, melhoria da qualidade do ensino e o fortalecimento de políticas de inclusão.

A evasão é um dos principais desafios enfrentados pelas instituições de ensino em geral e tem sido objeto de diversas pesquisas e estudos educacionais. Especificamente no ensino superior, a evasão estudantil é um problema que afeta significativamente o resultado dos sistemas educacionais. A interrupção dos estudos por parte dos alunos que iniciam um curso, mas não o concluem, representa uma perda social, acadêmica e econômica considerável. No setor público, trata-se de recursos investidos sem o devido retorno para a sociedade. Já no setor privado, representa uma importante perda de receita. Em ambos os casos, a evasão é fonte de ociosidade de professores, funcionários, equipamentos e espaço físico, o que reforça a necessidade de se buscar soluções efetivas para prevenir e reduzir esse problema (FILHO *et al.*, 2007).

Em seu estudo, Tete *et al.* (2022) realizaram uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de fornecer uma discussão detalhada das evidências relacionadas à evasão no ensino superior, com enfoque em métodos preditivos. Desta forma, em relação às técnicas preditivas adotadas nos estudos analisados, destacaram-se os algoritmos de mineração de dados e de aprendizado de máquina. Dentre eles, os quatro mais mencionados nos artigos desta revisão foram árvores de decisão, redes bayesianas, regressão logística e redes neurais.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia utilizada foi baseada no padrão CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*). A CRISP-DM é um modelo que descreve as melhores práticas utilizadas para mineração de dados que visa apoiar no planejamento, organização e implementação de projetos. Deste modo, é possível transformar os dados em informação e conhecimento. A Mineração de Dados Educacionais (EDM—do inglês Educational Data Mining) representa a aplicação de técnicas de mineração em dados relacionados aos aspectos educacionais para abordar as questões de pesquisa no âmbito da educação (García *et al.*, 2011).

A primeira etapa da metodologia foi a coleta de dados dos alunos da instituição. Nessa etapa, coletamos os dados de diferentes sistemas utilizados. Para essa coleta utilizamos diversos banco de dados como o sistema financeiro, plataforma de ensino, dentre outros. Coletar os dados é uma das principais etapas do projeto. É através da coleta dos dados que conseguimos o alicerce do nosso projeto. Com uma coleta de dados bem realizada temos insumos para traçar o perfil do aluno evasor, bem como o seu comportamento durante os semestres.

Foi criado um banco de dados bruto com aproximadamente 120 variáveis coletadas e/ou criadas a partir de regras de negócio que contém dados de diferentes cursos de graduação e campus que se localizam em diferentes territórios do Brasil. Também o tratamento, limpeza e criação de novas variáveis (features) que foram utilizadas no modelo preditivo. Com a base de variáveis estruturadas executamos a análise descritiva e análise das variáveis para encontrar padrões e informações nas variáveis.

Na etapa seguinte identificamos os modelos ideais para nosso tipo de pesquisa. Implementamos diferentes modelos: regressão logística, *random forest* (árvores de decisão) e *XGBoost*. Avaliamos os parâmetros referentes aos modelos para encontrar os melhores valores, análise de correlação entre as variáveis e as variáveis de maior importância para o modelo. Dentre as técnicas de seleção de variáveis utilizamos o VIF (fator de inflação da variância), mutual info, KNN (k-nearest neighbors) e ACP (análise de componentes principais).

Para a validação e escolha do melhor modelo analisamos os resultados fornecidos pelos algoritmos selecionados através da matriz de confusão e das métricas pertinentes a estes modelos. Os dados foram divididos em conjunto treinamento para construir os modelos, um de conjunto validação para escolher entre os modelos e um conjunto de teste para avaliar o

modelo final. Utilizando também o conceito de validação cruzada para o treinamento dos modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a construção deste trabalho criamos um repositório com os dados brutos coletados dos diferentes sistemas da instituição. Foram inicialmente 75 variáveis que compreendem os semestres de 2020/01, 2020/02, 2021/01, 2021/02, 2022/01 e 2022/02 e que se tornaram aproximadamente 120 variáveis criadas a partir de regras de negócio e dinamização das variáveis.

A análise dos dados históricos mostrou uma evasão entre 7% e 9% por semestre. Separadas por tipo de candidato temos 8,5% de evasores no presencial, 8.9% no ensino a distância e 12,2% no semi-presencial. Dentre os cursos ofertados com maior número de evasão estão os cursos de Direito, Medicina Veterinária, Psicologia, Administração, Engenharia Civil, Arquitetura e Biomedicina. Os estados do território com maior número de evadidos são Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina.

Observamos que os alunos evadidos possuem menor número de acesso às plataformas de ensino. Dada a sua forma de entrada na instituição, o maior número de evasores está em alunos que prestaram vestibular e transferência externa. A evasão é maior entre mulheres do que homens. E a idade média dos evadidos é de 25 anos. Percebemos também que a nota média entre os evadidos em geral é mais baixa.

Para a modelagem utilizamos algoritmos de aprendizagem de máquina cujo objetivo é aprender padrões a partir dos dados. Para o problema de pesquisa que é identificar os alunos evasores de virada, os algoritmos apropriados são de aprendizado supervisionado que se caracterizam por técnicas de regressão e classificação. Identificamos a classe dos algoritmos e o próximo passo foi identificar as principais variáveis.

A análise de multicolinearidade define quando as informações de uma variável torna-se irrelevante para o modelo identificando as variáveis que são altamente correlacionadas e que não produzem informação, o que pode degradar o desempenho do algoritmo. Utilizamos o VIF, essa técnica calcula os valores de colinearidade de cada variável explicativa e aquelas que possuem um valor alto são removidas do modelo. Na prática, retira variáveis que não agregam valor ao modelo, melhorando assim sua performance.

Os algoritmos escolhidos para a modelagem foram: regressão logística, random forest e XGboost. Analisamos os resultados fornecidos pelos algoritmos e para avaliar o melhor modelo separamos a base histórica em dois conjuntos. Um dos conjuntos que possui os dados de treinamento, teste e validação que compreende os semestres de 2020/01, 2020/02, 2021/01, 2021/02 e 2022/02.

Desta forma, enviamos o primeiro conjunto aos três algoritmos para que ele possa aprender o comportamento do aluno evasor. Após o treinamento e validação avaliamos a performance no conjunto de dados desconhecidos pela máquina para confirmar se o algoritmo pode generalizar o aprendizado e analisar outras fontes com mesma ou melhor precisão que no momento do treinamento.

Para a avaliação do desempenho analisamos as métricas de precisão, especificidade, sensibilidade e AUC ROC que podem ser visualizadas nas tabelas abaixo:

Tab. 1 Treinamento e Teste

	Precisão	Sensibilidade	Especificidade	AUC ROC
RegressãoLogística	0,82	0,72	0,84	0,86
Randon Forest	0,82	0,78	0,83	0,89
XGboost	0,82	0,78	0,83	0,99

Fonte: os autores.

Tab. 2 Validação

	Precisão	Sensibilidade	Especificidade	AUC ROC
RegressãoLogística	0,27	0,69	0,81	0,82
Randon Forest	0,31	0,88	0,80	0,92
XGboost	0,29	0,76	0,81	0,87

Fonte: os autores.

Na validação dos modelos percebemos uma baixa na precisão das modelagens o que nos levou de volta a análise descritiva dos dados. Onde percebemos que os primeiros anos da base histórica que eram da época de pandemia já não contribuíam para a modelagem. Várias escolas foram adquiridas durante o ano de 2022, o que fez que algumas das informações que compõem a base não estivessem disponíveis para escolas migradas.

A seleção de variáveis para compor o modelo foi refeita e os modelos retreinados para considerar as informações disponíveis para todas as escolas. E com isso, os modelos foram capazes de generalizar os resultados de treino e teste.

Tab. 3 Validação

	Precisão	Sensibilidade	Especificidade	AUC ROC
RegressãoLogística	0,80	0,79	0,81	0,88
Randon Forest	0,82	0,73	0,85	0,85
XGboost	0,85	0,77	0,87	0,90

Fonte: os autores.

A escolha do modelo para utilização baseou-se nas métricas de saída da base de validação e foi escolhido o XGboost, pois tem uma boa precisão na identificação da proporção dos que realmente são evasores, uma boa sensibilidade e uma AUC ROC de 0,90. A curva ROC é uma medida de desempenho para os problemas de classificação em várias configurações de limite. ROC é uma curva de probabilidade e AUC representa o grau ou medida de separabilidade. Ele diz o quanto o modelo é capaz de distinguir entre as classes.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, propomos uma abordagem de predição de potenciais alunos evasores para os diferentes cursos de graduação. Particularmente, nossa abordagem coletou dados históricos de alunos referentes a sua vida acadêmica e financeira nos semestres anteriores. Além disso, enriquecemos a base com novas variáveis para compor a base.

O algoritmo de aprendizagem de máquina baseado em árvores de decisão XGboost que é extremamente flexível foi o escolhido, uma vez que possui um grande número de hiperparâmetros passíveis de aperfeiçoamento, conseguindo ajustar adequadamente o modelo para o cenário do problema.

Foi escolhido pela sua acurácia pela equipe de negócio que desejava ter maior assertividade em identificar o aluno evasor em detrimento da explicabilidade dos parâmetros. O projeto continuará sendo desenvolvido, novas variáveis serão testadas e será feito um trabalho de interpretação da importância das variáveis escolhidas pelo modelo para mostrar quais tem maior impacto na evasão e a criação de clusters de alunos através das probabilidades preditas. A partir deste produto será possível implementar ações de mitigação dessa evasão como programas de tutoria especiais e políticas de assistência estudantil para diminuir e/ou evitar a desistência de alunos.

REFERÊNCIAS

GARCÍA, E. et al. **A collaborative educational association rule mining tool. The Internet and Higher Education**, v. 14, n. 2, p. 77-88, 2011. ISSN 1096-7516.

SANTOS, C. O. dos; PILATTI, L. A.; BONDARIK, R. **Evasão no ensino superior brasileiro: conceito, mensuração, causas e consequências**. Debates em Educação, [S. l.], v. 14, n. 35, p. 294–314, 2022.

SILVA FILHO, R. L. L. et al. **A evasão no ensino superior brasileiro**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 37, n. 132, p. 641-659, 2007.

TEIXEIRA, R. P., MENTGES, M. J. & KAMPFA, J. C. **Evasão no ensino superior: um estudo sistemático**. Repositório Institucional PUCRS, 2019. Recuperado de <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/15080>

TETE, M. F.; SOUSA, M. de M.; DE SANTANA, T. S.; SILVA, S. F. **Predictive models for higher education dropout: A systematic literature review**. Education Policy Analysis Archives, [S. l.], v. 30, p. (149), 2022.

O USO DE MÍDIAS DE REDES SOCIAIS PARA ANÁLISE DE EXPERIÊNCIAS RECREATIVAS EM ESPAÇOS NATURAIS

Maria Carolina Las Casas¹⁶¹, Almerinda Antonia Barbosa Fadini¹⁶²

RESUMO: Com o avanço da tecnologia e a popularização das redes sociais, o compartilhamento de mídias nas plataformas digitais tem aumentado consideravelmente, proporcionando espaços de interação e expressão de identidades. Atualmente, o Instagram é a maior plataforma de mídias sociais para o compartilhamento de fotos e vídeos no Brasil, permitindo aos usuários enviar mensagens e conteúdos pessoais, incluindo imagens, vídeos e artigos. As mídias compartilhadas nas redes sociais podem ser ricas fontes de dados para a análise de contextos culturais-históricos, possibilitando a identificação de diversas identidades e subculturas. Além disso, as imagens podem ser marcadas com *hashtags*, codificadas geograficamente e visualizadas por diferentes públicos. Este estudo tem como objetivo identificar como o conteúdo das redes sociais tem sido utilizado como indicadores sociais para detectar experiências recreativas em espaços naturais, como praças urbanas e áreas protegidas. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar metodologias que utilizam mídias sociais para codificar e identificar tais experiências e revelar comportamentos de grupos de pessoas. Com o resultado foi possível discutir como estudos dessa natureza permitem avaliar a contribuição dos espaços naturais para usos recreativos, mostrando-se uma abordagem promissora.

PALAVRAS-CHAVE: Análise De Conteúdo. Ciências Sociais. Instagram. Nuvem de Palavras. Planejamento Urbano.

THE USE OF SOCIAL MEDIA PLATFORMS FOR ANALYZING RECREATIONAL EXPERIENCES IN NATURAL SPACES

ABSTRACT: With the advancement of technology and the popularization of social media, the sharing of media on digital platforms has considerably increased, providing spaces for interaction and expression of identities. Currently, Instagram is the largest social media platform for sharing photos and videos in Brazil, allowing users to send messages and personal content, including images, videos, and articles. Media shared on social media can serve as rich sources of data for analyzing cultural-historical contexts, enabling the identification of diverse identities and subcultures. Additionally, images can be tagged with *hashtags*, geographically encoded, and viewed by different audiences. This study aims to identify how social media content has been used as social indicators to detect recreational experiences in natural spaces, such as urban parks and protected areas. To achieve this, a literature review was conducted to identify methodologies that utilize social media to code and identify such experiences, revealing group behaviors. The findings have facilitated a discussion on how studies of this nature allow for the evaluation of the contribution of natural spaces to recreational uses, presenting a promising approach.

KEYWORDS: Content Analysis. Instagram. Social Sciences. Urban Planning. Word Cloud.

INTRODUÇÃO

¹⁶¹ IFSP Câmpus Salto: carol.lascasas@gmail.com

¹⁶² IFSP Câmpus Salto: almefadini@ifsp.edu.br

As mídias de redes sociais têm desempenhado um papel cada vez mais relevante na sociedade contemporânea, conectando pessoas, disseminando informações e influenciando comportamentos. No contexto da conservação ambiental e gestão de áreas protegidas, o uso dessas mídias tem se mostrado promissor para a análise e compreensão dos serviços ecossistêmicos culturais.

Os benefícios imateriais que as pessoas obtêm das áreas protegidas estão relacionados à cultura, identidade, bem-estar espiritual e lazer. Esses serviços são fundamentais para a qualidade de vida das comunidades locais e para a sustentabilidade dessas áreas, pois fornecem elementos-chave para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecossistêmico.

As redes sociais, como Facebook, Instagram, Twitter e YouTube, proporcionam uma plataforma para que os usuários compartilhem suas experiências, conhecimentos e percepções sobre as áreas protegidas, gerando um imenso volume de dados que podem ser explorados para a análise desses serviços ecossistêmicos. Além disso, o conteúdo gerado pelos seus usuários, como fotos, vídeos e comentários, têm sido utilizados como indicadores qualitativos e quantitativos dos serviços ecossistêmicos culturais.

Nesse contexto, as mídias de redes sociais surgem como uma fonte rica de dados, uma vez que permitem que os usuários compartilhem suas experiências, conhecimentos e percepções sobre as áreas protegidas de forma espontânea. O uso dessas mídias para a análise de serviços recreativos pode fornecer uma visão abrangente e detalhada dos benefícios derivados desses ecossistemas.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo investigar o potencial das mídias de redes sociais como ferramenta para avaliar as experiências recreativas em espaços protegidos. A nossa principal hipótese é que os dados provenientes das mídias de redes sociais podem fornecer mecanismos para a realização de pesquisas fundamentadas com metodologias seguras e bem embasadas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o avanço da tecnologia e a popularização das redes sociais, o compartilhamento de fotografias tem se tornado cada vez mais comum nas plataformas digitais. O Brasil é o terceiro país que mais consome redes sociais no mundo (COMSCORE, 2023).

As redes sociais podem ser definidas como um conjunto de sites de internet e aplicativos que permitem o compartilhamento de mensagens e conteúdo pessoal entre os usuários, incluindo imagens, vídeos e artigos (SALVATORE et al., 2021).

Entre as diversas redes sociais existentes, o Instagram se destaca atualmente como a maior plataforma de compartilhamento de fotografias e vídeos digitais (COMSCORE, 2022), com a preferência dos usuários por assuntos relacionados à recreação e saúde.

O Instagram, lançado em 2010 pela empresa Meta, é um aplicativo de rede social que possibilita o compartilhamento de fotografias e vídeos, além da interação entre os usuários por meio de comentários e *likes* em tempo real (MONTARDO, 2019). Essa plataforma oferece uma rica fonte de dados para a identificação de contextos culturais- históricos, permitindo a análise de diversos aspectos relacionados aos indivíduos e suas interações com o meio ambiente (MANOVICH, 2023).

As fotografias disponíveis publicamente nas redes sociais têm alto potencial para responder a questões socialmente relevantes em grandes extensões geográficas, até mesmo globalmente (SCHULP et al., 2014).

Elas permitem a quantificação rápida e remota, sem a necessidade de contato pessoal, o que é especialmente vantajoso para pesquisas durante períodos de isolamento social, como a pandemia de Covid-19 (MAIA et al., 2023), além de requerer baixo custo de investimento.

A percepção da paisagem por meio das fotografias é influenciada por fatores como as características individuais do observador, os fatores educacionais e culturais presentes na

sociedade e as relações emocionais do observador com o ambiente (ESCRIBANO et al., 1987).

Portanto, os dados extraídos das mídias sociais são considerados confiáveis e reconhecidos pelos cientistas sociais como uma base dinâmica e rica de evidências do comportamento humano, oferecendo novas oportunidades para entender indivíduos, grupos e sociedade (BATRINCA; TRELEAVEN, 2015; ZANDAVALLE, 2018).

A análise dos usos recreativos em espaços naturais, pode ser realizada por meio de fotografias que retratam paisagens naturais, construções históricas, festivais culturais e outros aspectos. Essas fotografias permitem avaliar como essas áreas contribuem para o bem-estar e saúde dos seus visitantes, assim como para identificar os locais de maior importância de recreação e lazer para as comunidades locais.

No entanto, os espaços culturais, assim como a importância da recreação em espaços naturais para a população local, são muitas vezes ignorados na tomada de decisões sobre a gestão urbana e do meio ambiente, o que pode contribuir para a perda de valores patrimoniais e paisagens culturais, colocando em risco as dimensões socioculturais e socioambientais (OLIVEIRA et al., 2010).

METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa utiliza uma abordagem baseada em pesquisa bibliográfica exploratória para a coleta e análise de dados. A pesquisa bibliográfica é um método amplamente utilizado na pesquisa científica, que envolve a busca, seleção, leitura e análise crítica de fontes bibliográficas relevantes para o tema de estudo (GIL, 2002).

Nesse contexto, foram consultados os principais bancos de periódicos, como PubMed, Scopus e Google Scholar, para a busca de artigos científicos e livros utilizando-se como palavras-chave: redes sociais, recreação, cultura, lazer e análise de fotografias, tanto em português, quanto em inglês. Os critérios de inclusão para a seleção dos artigos foram determinados pela relevância para o tema de pesquisa, abordagem teórica consistente, rigor metodológico e contribuição para o avanço do conhecimento na área.

A análise dos dados foi realizada qualitativamente por meio da leitura e síntese dos artigos selecionados. Essa abordagem permitiu embasar teoricamente uma outra pesquisa mais ampla sobre o tema e obter *insights* relevantes a partir do uso de fotografias e vídeos extraídos do Instagram e suas respectivas legendas e *hashtags* para compreender o comportamento recreativo em unidades de conservação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de fotografias de redes sociais tem se mostrado uma abordagem promissora na área da ecologia humana.

A partir de fotografias que retratam paisagens naturais, construções históricas, festivais culturais, entre outros aspectos, é possível avaliar como estes locais estão contribuindo para os benefícios sociais, bem como identificar os locais de maior importância recreativa para as comunidades locais.

Tradicionalmente, a quantificação dos usos recreativos envolvia metodologias sociais, como entrevistas individuais e grupos focais (PLIENINGER et al., 2013).

No entanto, dados extraídos de mídias sociais, como fotografias com geotags, têm sido utilizados como valor cultural, recreativo e estético de espaços naturais, como parques urbanos e áreas protegidas (CASALEGNO et al., 2013; GLIOZZO et al., 2016; KEELER et al., 2015; WOOD et al., 2013; RICHARDS & FRIESS, 2015; TENERELLI et al., 2016).

Os geotags são metadados geoespaciais que fornecem informações de localização, como coordenadas de latitude e longitude, e podem ser utilizados para compreender o

comportamento das pessoas, suas rotinas e tendências de deslocamento (BATRINCA; TRELEAVEN, 2015; ZANDAVALLE, 2018).

Uma vez que as redes sociais fornecem uma extensa base de dados, é necessário estabelecer um período amostral.

Ao extrair uma mídia, é possível identificar a quantidade de *likes* atribuídos, assim como o número de seguidores de um perfil, por exemplo, de um espaço público. Em relação às legendas, dados textuais não estruturados podem ser muito ruidosos. Portanto, para evitar os ruídos, na análise de mídia social é essencial realizar a limpeza de dados (ou depuração), que consiste na remoção de erros tipográficos, códigos de programa, espaços extras, quebras de linha extras, caracteres especiais, palavras estrangeiras, entre outros (BATRINCA; TRELEAVEN, 2015).

O método baseado na análise de sentimento pode ser utilizado para analisar o texto das legendas de cada imagem (quando possível), atribuindo-se pontuações de orientação/polaridade (+1, 0, -1) a todas as legendas, tais como: opinião positiva (+1), opinião neutra (0) e opinião negativa (-1) (BATRINCA; TRELEAVEN, 2015). A pontuação geral pode ser feita pela soma das pontuações de todas as legendas individuais encontradas.

A análise de conteúdo das fotografias de mídias sociais também pode ser complementada pelo método de nuvem de palavras. Essa técnica visual, amplamente utilizada na análise textual e visualização de dados, permite representar a frequência de palavras em um texto, facilitando a percepção dos termos mais relevantes (BARDIN, 1977; COOSHNA-NAIK, 2022).

Ainda, a nuvem de palavras destaca as palavras-chave mais frequentes em tamanho maior, oferecendo *insights* visuais imediatos sobre o conteúdo do texto. Esse método é eficaz para identificar tópicos principais, padrões de discurso e tendências em textos escritos. Pode ser utilizado como uma estratégia para visualizar e resumir informações em estudos de pesquisa (GOMES et al., 2022).

Os dados dentro de cada fotografia podem ser codificados quanto ao seu enquadramento e contados para ver quais atributos específicos foram fotografados com mais frequência (por exemplo, vistas panorâmicas, trilhas, árvores caídas, pôr-do-sol). Esses atributos devem ser categorizados e analisados a partir da frequência de cada categoria (DORWART et al., 2010).

CONCLUSÕES

O uso de fotografias de redes sociais para análise quantitativa é uma abordagem promissora, permitindo a quantificação rápida e remota. Os dados extraídos das mídias sociais, especialmente as fotografias com geotags, fornecem informações valiosas sobre o valor recreativo de espaços naturais, além de permitir identificar padrões e tendências sociais.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, v. 70, p. 225, 1977

BATRINCA, B., TRELEAVEN, P. **Social media analytics: A survey of techniques, tools, and platforms**. *AI & Society*, v. 30, n. 1, p. 89-116, 2015.

CASALEGNO, S., INGER, R., DESILVEY, C., GASTON, K. J. **Spatial covariance between aesthetic value & other ecosystem services**. *PloS one*, v. 8, n. 6, p. e68437, 2013.

COMSCORE. Relatório Anual. The state of social media. Disponível em: <http://www.comscore.com/>. Acesso em: 01 jun. 2023.

COOSHNA-NAIK, Dorothy. **Exploring the Use of Tweets and Word Clouds as Strategies in Educational Research**. Journal of Learning for Development, v. 9, n. 1, p. 89-103, 2022.

DORWART, J. M.; NORTON, J. A.; RICHARDS, D. R. **Key factors affecting urban tree survival**. Journal of Arboriculture & Urban Forestry, v. 36, n. 6, p. 228-238, 2010.

ESCRIBANO, B., MILAGRO, M., FRUTOS, M., IGLESIAS, E., MATAIX, C., TORRECILLA, I. El Paisaje: **Unidades temáticas ambientales de la dirección general del medio ambiente**. Madrid: Ministério de Obras Públicas y Urbanismo, 107p, 1987.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas, 2002.

GLIOZZO, G.; PETTORELLI, N.; HAKLAY, M. **Using crowdsourced imagery to detect cultural ecosystem services: a case study in South Wales, UK**. Ecology and Society, v. 21, n. 3, 2016.

GOMES, S. V.; SILVA, M. R. **Produção em Análise de Redes Sociais: estudo bibliométrico na BRAPCI**. AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento, v. 11, p. 1-14, 2022.

KEELER, H. L. WOOD, S. A., POLASKY, S., KLING, C., FILSTRUP, J. C., DOWING, J. A. **Recreational demand for clean water: Evidence from geotagged photographs by visitors to lakes**. Frontiers in Ecology and the Environment, v. 13, n. 2, p. 76-81, 2015.

MAIA, A.G., MARTINEZ, J. D. M., MARTELETO, L. J., RODRIGUES, C. G., & SERENO, L. G. (2023). **Can the Content of Social Networks Explain Epidemic Outbreaks?**. Population Research and Policy, v. 42, n. 1, p. 9, 2023.

MANOVICH, L. **Instagrammism and contemporary cultural identity**. Disponível em: <<http://manovich.net/index.php/projects/notes-on-instagrammism-and-mechanisms-of-contemporary-cultural-identity>>. Acesso em 12/03/2023.

MONTARDO, S. P. **Selfies no Instagram: implicações de uma plataforma na configuração de um objeto de pesquisa**. Galáxia (São Paulo), p. 169-182, 2019.

OLIVEIRA, B., SIQUEIRA, P. T. **Indicadores ambientais para o monitoramento de parques urbanos**. InterfacEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 4, n. 2, 2010.

PLIENINGER, T., DIJKS, S., OTEROS-ROZAS, E., BIELING, C. **Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level**. Land Use Policy, v. 33, p. 118-129, 2013.

RICHARDS, D. R., FRIESS, D. A. **Rates and drivers of mangrove deforestation in Southeast Asia, 2000-2012**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 112, n. 43, p. 13508-13513, 2015.

SALVATORE, C., BIFFIGNANDI, S., BIANCHI, A. **A social media and twitter data quality for new social indicators**. Social Indicators Research, v. 156, p. 601-630, 2021.

SCHULP, C. J. E.; LAUTENBACH, S.; VERBURG, P. H. **Quantifying and mapping ecosystem services: Demand and supply of pollination in the European Union**. Ecological Indicators, v. 36, p. 131-141, 2014.

TENERELLI, P., DEMŠAR, U., LUQUE, S. **Crowdsourcing indicators for cultural ecosystem services: A geographically weighted approach for mountain landscapes.** Ecological Indicators, v. 64, p. 237- 248, 2016.

WOOD, S. A., GUERRY, A. D., SILVER, J. M., & LACAYO, M. **Using social media to quantify nature- based tourism and recreation.** Scientific Reports, v. 3, p. 2976, 2013.

ZANDAVALLE, A. C. **Análise de dados visuais no Instagram: perspectivas e aplicações.** In: SILVA, T., BUCKSTEGGE, J., ROGEDO, P. (org.). Estudando cultura e comunicação com mídias sociais, p. 80, 2018.

UM ESTUDO FOCADO AO PROUNI ATRAVÉS DA ANÁLISE DE DADOS ABERTOS: PERÍODO DE 2005 ATÉ 2016

Vanderlei Benedito da Silva Filho¹⁶³, Letícia Souza Netto Brandi¹⁶⁴

RESUMO: O número de informações geradas em todo o mundo tem aumentado exponencialmente, muitos dos dados gerados têm sido disponibilizados seguindo os princípios de dados abertos, a análise destes dados permite que eles possam ser utilizados de forma benéfica, garantindo transparência, participação e colaboração. Neste contexto, através de uma pesquisa descritiva, este trabalho tem como objetivo a utilização da ferramenta de visualização de dados Tableau Public para gerar gráficos interativos possibilitando analisar os dados referentes ao período entre 2005 e 2016 do Programa Universidade Para Todos – PROUNI, disponibilizado pelo Governo Federal Brasileiro através de seu portal de dados abertos. A análise dos gráficos gerados permitiu verificar o desempenho do programa desde sua criação, traçar o perfil de seus beneficiários e realizar um comparativo com as informações da população brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: dados abertos. visualização de dados. governo eletrônico, prouni.

A STUDY FOCUSED ON PROUNI THROUGH OPEN DATA ANALYSIS: PERIOD FROM 2005 TO 2016

ABSTRACT: The number of information generated around the world has increased exponentially, many data generated are made available to respect the open data principles. These data analysis can be used in a beneficial way, to guarantee transparency, participation and collaboration. In this context, this work, which is based in a descriptive research, aims to use data visualization tool Tableau Public to generate interactive graphs that makes if possible to analyze the data of the University for All Program - PROUNI between 2005 and 2016, which is available on open data portal of the Brazilian federal government. The graphs analysis allowed to verify the program performance since its creation, draw the profile of its beneficiaries and make a comparison with information about Brazilian people.

KEYWORDS: open data. data visualization. electronic government. prouni.

INTRODUÇÃO

Para Davenport e Patil (2012) saber trabalhar com muitos dados vindos de diversos locais e com diferentes formatos é uma das habilidades mais desejadas na última década. Isso ocorre pelo aumento exponencial dos dados gerados pela sociedade e a necessidade de minerar as informações obtidas.

No entanto, estes dados, em sua maioria, não estão estruturados para facilitar sua compreensão mesmo por aqueles que podem acessá-los e manipulá-los. Desta forma, a extração de informações e produção de conhecimentos que poderiam ser úteis para sociedade não ocorrem com a agilidade e eficácia necessárias (Isotani e Bittencourt, 2015).

Os governos produzem muita informação, se houver boa utilização das tecnologias existentes e iniciativas da sociedade, os dados governamentais poderão ser cada vez mais benéficos a todos, garantindo transparência, participação e colaboração (CGI, 2011). Por exemplo, o Programa Universidade para Todos – PROUNI, concede bolsas para estudantes brasileiros que não possuem diploma de nível superior. O Governo Federal brasileiro

¹⁶³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, vanderlei_filho@ifsp.edu.br

¹⁶⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Instituição, prof.leticia@ifsp.edu.br

disponibiliza os dados do perfil dos beneficiários deste programa em seu portal de dados abertos. Apesar dos dados estarem disponíveis, não há uma análise minuciosa sobre eles.

Este trabalho tem como objetivo geral utilizar um software de visualização de dados para gerar gráficos interativos a partir da base de dados do PROUNI e através destes gráficos analisar a concessão das bolsas desde sua criação, a fim de verificar quais estudantes estão sendo atendidos pelo programa. Além do objetivo geral há objetivos específicos tais como: a) Comparar o número de bolsas concedidas por raça/cor, sexo e deficiência em relação ao total da população brasileira; b) Distinguir as regiões com mais beneficiários; c) Apresentar o tipo de bolsa mais procurada, a modalidade e o turno; d) Identificar as instituições e cursos que possuem um maior número de bolsistas; e) Verificar se houve crescimento do programa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

I. DADOS ABERTOS

A atividade, conectividade e o crescimento de serviços na Web aumentaram consideravelmente a quantidade de informações disponíveis, exigindo meios mais complexos e rápidos para acessar, pesquisar, classificar e fornecer informações (CGI, 2009).

A Open Definition (2018) define dados abertos como dados que podem ser livremente utilizados, reutilizados e redistribuídos por qualquer indivíduo. São sujeitos, no máximo, à atribuição à fonte original e compartilhamento com as mesmas licenças em que foram apresentados, permitindo que pessoas físicas e jurídicas os explorem. O Manual dos Dados Abertos: Desenvolvedores, lista alguns princípios que caracterizam os dados abertos, conforme CGI (2011): acesso livre, separar os dados ao máximo, responsabilidade, rápida integração, compartilhamento de boas práticas, formatos de arquivos, serialização de dados.

II. PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS

A disseminação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) tem provocado diversas mudanças sociais, alterando hábitos e expectativas, há um acesso cada vez maior a um volume gigantesco de dados. Isso fez com que, nas duas últimas décadas, a administração pública no Brasil recebesse pressões fortes e contínuas da sociedade visando melhorias de desempenho (CGI, 2018). De acordo com o CGI (2009) desde o final da década de 1990 os governos buscam encontrar formas melhores de manter contato com os cidadãos pela Web. Ao disponibilizar informações do governo de forma on-line e que sejam acessíveis, compreensíveis e utilizáveis, os cidadãos podem interagir com seu governo, constituindo o chamado governo eletrônico ou e-Governo.

Do ponto de vista do Executivo Federal Brasileiro, há pelo menos oito anos, estão sendo desenvolvidas iniciativas de inovação tecnológica para a participação social (Filho e Martins, 2017). Uma das ações do governo foi a criação do Portal Brasileiro de Dados Abertos (dados.gov.br), uma ferramenta para que todos possam encontrar e utilizar os dados e as informações públicas, seguindo os princípios de dados abertos. Estes dados fazem parte da política da lei de acesso à informação do governo federal, sancionada em 2011.

III. PROUNI

Criado pelo Governo Federal Brasileiro em 2004 e institucionalizado pela Lei nº 11.096, de 13 de janeiro de 2005, o Programa Universidade para Todos - PROUNI é um programa do Ministério da Educação que concede bolsas de estudo integrais e parciais em cursos de graduação e sequenciais de formação específica, em instituições de ensino superior privadas. Podem participar do PROUNI os estudantes brasileiros que não possuam diploma de curso superior e que atendam a pelo menos uma das seguintes condições: a) ter cursado o ensino médio completo em escola da rede pública; b) ter cursado o ensino médio completo em escola da rede privada, na condição de bolsista integral da própria escola; c) ter cursado o ensino médio parcialmente em escola da rede pública e parcialmente em escola da rede privada, na condição de bolsista integral da própria escola privada; d) ser pessoa com deficiência; e) ser professor da rede pública de ensino, no efetivo exercício do magistério da educação básica e integrando o quadro de pessoal permanente da instituição pública e concorrer a bolsas exclusivamente nos cursos de licenciatura. Nesses casos não há requisitos de renda.

Para concorrer às bolsas integrais a renda familiar bruta mensal do candidato deve ser de até um salário mínimo e meio por pessoa. Para as bolsas de 50%, essa renda deve ser de até três salários mínimos por pessoa. No segundo semestre de 2008 foram concedidas bolsas de 25% sendo os 75% restantes financiados pelo FIES (Fundo de Financiamento Estudantil).

Há dois processos seletivos por ano, com inscrições gratuitas e efetuadas exclusivamente pela internet (PROUNI, 2018), composto por duas fases: a) processo regular: o candidato deve ter participado da edição do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) do ano imediatamente anterior e ter obtido, ao menos, 450 pontos na média das notas das provas e nota acima de 0 na redação; b) processo de ocupação das bolsas remanescentes: o candidato deve ser professor da rede pública de ensino, no efetivo exercício do magistério da educação básica e integrando o quadro de pessoal permanente da instituição pública, para os cursos de licenciatura destinados à formação do magistério da educação básica; ou tenha participado do Enem, a partir de 2010, e tenha obtido, em uma mesma edição, média das notas nas provas igual ou superior a 450 pontos e nota superior a 0 na redação.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Oliveira (2011) define a abordagem qualitativa da pesquisa como um processo de reflexão e análise da realidade utilizando métodos e técnicas para o entendimento detalhado do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo uma estruturação, este processo resulta em estudos da literatura pertinente ao tema, observações, aplicações de questionários, entrevistas e análise de dados a serem apresentadas de forma descritiva.

Portanto este trabalho buscou descobrir a natureza, características, causas e relações dos dados estudados, caracterizando uma pesquisa descritiva (Barros e Lehfeld, 2007), neste tipo de pesquisa se observa, registra, analisa e correlaciona os fatos sem manipulá-los, possuindo como tarefa característica a coleta de dados (Cervo et al., 2007).

Diante disso, o trabalho analisou a base de dados disponibilizada pelo Ministério da Educação no Portal Brasileiro de Dados Abertos referente às bolsas concedidas e perfil dos beneficiários do PROUNI. Esta base foi publicada em CSV (Comma-Separated Values), definido pela Cartilha Técnica para Publicação de Dados Abertos no Brasil v1, publicada pela Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação – SLTI do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão – MP (Brasil, 2012), como um formato para armazenamento de dados tabulares em texto, com codificação simples: cada linha do arquivo representa uma linha na tabela e as colunas são separadas por vírgula. Arquivos CSV podem ser editados em qualquer editor de planilhas, sem necessidade de conhecimento de programação.

A base possui dados de 2005 a 2016 detalhando o quantitativo das bolsas concedidas por ano, segmentadas por região, unidade federativa, município, instituição de ensino superior, curso, modalidade (presencial ou à distância), turno e tipo de bolsa. Detalhamento do perfil dos beneficiários por sexo, raça/cor, faixa etária e pessoas com deficiência.

Para analisar a base de dados do PROUNI foi utilizado a ferramenta de visualização de dados Tableau Desktop, na sua versão gratuita (Public Edition). Com esta ferramenta é possível criar e compartilhar rapidamente gráficos interativos, mapas e painéis em tempo real (Tableau, 2018). O processo de transformação de dados analíticos em dados visuais torna possível a compreensão e interpretação destes dados por agentes humanos (Andrade et al., 2017), o que auxilia na tomada de decisões importantes (LEA et al., 2018). A visualização de dados de forma interativa permite a leitura das informações, podendo filtrar os dados que se deseja visualizar, além de navegar em textos complementares (PEDROZA et al., 2013).

Visando alcançar resultados consistentes, os dados estudados passaram por um processo de limpeza e organização. Vasco (2015) define a limpeza dos dados como uma tarefa cujo objetivo é detectar e corrigir erros e inconsistências, de forma a melhorar a qualidade da informação. Os dados de cada ano estavam em um arquivo CSV próprio, os 12 arquivos foram carregados no Tableau e unificados, gerando uma base única com 1.989.317 linhas. Os arquivos possuíam as mesmas 15 colunas, não sendo necessário adequações. Com a base única gerada algumas colunas foram removidas devido ao fato de seus dados serem irrelevantes ou inconsistentes, as colunas restantes tiveram seus nomes modificados

para melhor visualização no Tableau, A Tabela 1 define os campos existentes nos arquivos CSV e os nomes alterados para melhor visualização.

Tab. 1 – Descrição dos Campos

Campo	Nome-Visualização	Tipo	Descrição
ANO_CONCESSAO_BOLSA	Ano de Concessao da Bolsa	Numérico	Ano da concessão da bolsa PROUNI
CODIGO_EMEC_IES_BOLSA	-	Numérico	Código e-MEC referente a Instituição de Ensino Superior que concedeu a bolsa.
NOME_IES_BOLSA	Instituicao de Ensino	Alfanumérico	Nome/Razão Social da Instituição de Ensino Superior que concedeu a bolsa.
TIPO_BOLSA	Tipo da Bolsa	Alfanumérico	Descrição do tipo da bolsa concedida
MODALIDADE_ENSINO_BOLSA	Modalidade Ensino da Bolsa	Alfanumérico	Descrição da modalidade de ensino da bolsa concedida
NOME_CURSO_BOLSA	Curso da Bolsa	Alfanumérico	Nome do curso do beneficiário da bolsa
NOME_TURNO_CURSO_BOLSA	Turno do Curso da Bolsa	Alfanumérico	Descrição do turno do curso do beneficiário da bolsa.
CPF_BENEFICIARIO_BOLSA	-	Alfanumérico	CPF do beneficiário da bolsa.
SEXO_BENEFICIARIO_BOLSA	Sexo do Beneficiario da Bolsa	Alfanumérico	Sexo informado pelo beneficiário da bolsa.
RACA_BENEFICIARIO_BOLSA	Raca do Beneficiario da Bolsa	Alfanumérico	Raça/Cor informado pelo beneficiário da bolsa.
DT_NASCIMENTO_BENEFICIARIO	-	Data	Data de nascimento do beneficiário.
BENEFICIARIO_DEFICIENTE_FISICO	Beneficiario Deficiente Fisico	Alfanumérico	Indicação se o beneficiário da bolsa é portador de algum tipo de deficiência
REGIAO_BENEFICIARIO_BOLSA	Regiao do Beneficiario da Bolsa	Alfanumérico	Nome da região de residência do beneficiário da bolsa.
SIGLA_UF_BENEFICIARIO_BOLSA	UF do Beneficiario da Bolsa	Alfanumérico	Sigla da unidade federativa de residência do beneficiário da bolsa.
MUNICIPIO_BENEFICIARIO_BOLSA	-	Alfanumérico	Município de residência do beneficiário

Fonte: adaptado de Dicionário – Programa Universidade Para Todos (Brasil, 2016)

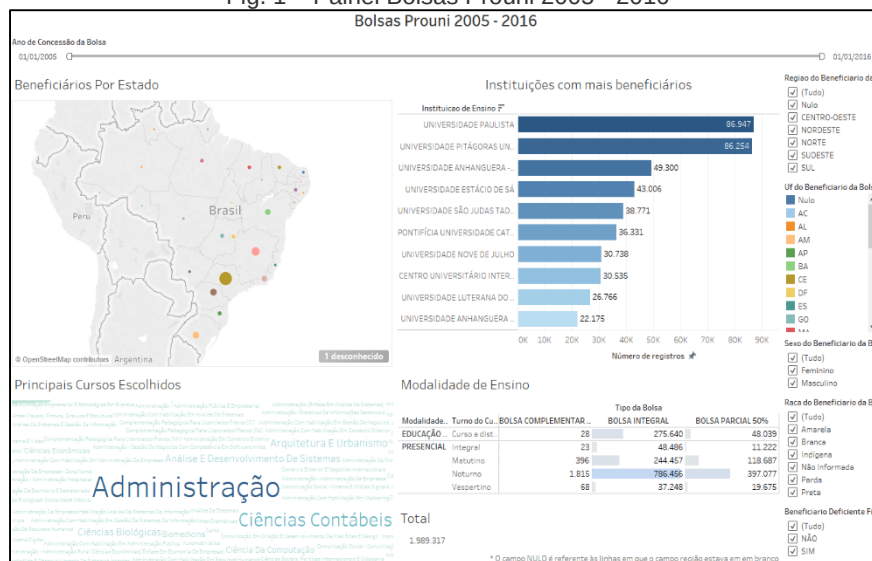
Algumas linhas da base de dados não tinham as informações regionais, porém foram mantidas devido a importâncias das demais informações, desta forma os dados regionais são exibidos como “Nulo” nos gráficos, o Tableau reconheceu todas as colunas como sendo do tipo “Cadeia de Caracteres”, foi necessário alterar a coluna “UF do Beneficiário da Bolsa” para “Função Geográfica-Estado/Província” e a coluna “Ano de concessão da Bolsa” para “Data”.

No Tableau a pasta de trabalho é dividida em planilhas, essas planilhas podem ser usadas em conjunto para a montagem de painéis, na base estudada, após as adequações, foram criadas 5 planilhas, cada uma com suas particularidades: a) **Beneficiário por Estado:** Utilizando-se da coluna “Uf do Beneficiário da Bolsa” e um cálculo da soma do número de registros, foi gerado um mapa, onde cada estado brasileiro foi representado por uma cor específica em círculos que variam de tamanho de acordo o número de beneficiários de cada estado. b) **Modalidade de Ensino:** O cruzamento dos dados de “Tipo da Bolsa”, “Modalidade Ensino da Bolsa” e “Turno do Curso da Bolsa” juntamente com o cálculo da soma do número de registros gerou um gráfico de barras horizontais onde é possível visualizar os tipos de bolsa mais procurados, a qual modalidade de ensino se enquadra e em qual turno é ministrado. c) **Instituições com Mais Beneficiários:** Através da coluna “Instituições de Ensino” e do cálculo soma do número de registros foi gerado um gráfico de barras horizontais exibindo o número de beneficiários de cada instituição. Devido ao grande número de instituições foi necessário criar um filtro “rank” que permite a exibição de um número determinado de dados. Para a criação do “rank” foi necessário adicionar um novo cálculo de tabela selecionando a coluna “Instituição de Ensino” de acordo com a soma do número de registros, depois foi adicionado um filtro para exibir apenas os 10 primeiros resultados. A coloração das barras modifica de acordo com o “rank” da instituição, quanto mais procurada mais escura a tonalidade do azul. d) **Nuvem Cursos:** Para visualizar os cursos mais procurados foi gerado, a partir da coluna “Curso da Bolsa” e do cálculo soma do número de registros, uma nuvem de palavras, onde os cursos com mais beneficiários apresentam-se em tamanho maior e com

uma tonalidade diferente da cor azul. Foi criado um filtro “rank” para serem exibidos os 200 cursos mais procurados. e) **Total:** Apenas para a exibição do número de beneficiários totais.

As 5 planilhas foram adicionadas em um único painel interativo denominado “PROUNI2005-2016”, onde foram adicionados os filtros Ano de Concessão da Bolsa, Região do Beneficiário da Bolsa, Uf do Beneficiário da Bolsa, Sexo do Beneficiário da Bolsa, Raça do Beneficiário da Bolsa, Beneficiário Deficiente Físico, além dos filtros criados no painel, exibido na Figura 1, cada planilha pode ser utilizada como filtro para as demais.

Fig. 1 – Painel Bolsas Prouni 2005 - 2016



Fonte: os autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 2005 e 2016 1.939.317 estudantes se tornaram beneficiários do PROUNI, recebendo bolsas integrais ou parciais. No primeiro ano foram 92.629 beneficiários, em 2006 houve um aumento de 14% neste número. Até o ano de 2013 este valor sofreu poucas variações, aumentando ou diminuindo em relação ao ano anterior, já em 2014 houve um aumento significativo, 26% em relação a 2013, totalizando 223.598 beneficiários. Os anos de 2015 e 2016 tiveram poucas variações, fechando em 239.262 em 2016. Desta forma o programa demonstrou um crescimento considerável no número de bolsas concedidas anualmente em relação aos seus primeiros anos.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017), através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, o Brasil possuía em 2016 uma população de 205,5 milhões. Nas pesquisas domiciliares do IBGE, a cor dos moradores é definida por autodeclaração, o entrevistado escolhe entre 5 opções: branco, pardo, preto, amarelo ou indígena. Nos dados do PROUNI a coluna “Raça do Beneficiário da Bolsa” possui as mesmas opções de autodeclaração. A Tabela 2 apresenta a participação da população de acordo com a sua cor em um comparativo entre os dados do IBGE e do PROUNI.

Tab. 2 - Participação da População em Relação a Cor

Cor	IBGE	PROUN I
Branco	44,2%	44,68%
Pardo	46,6%	39,65%
Preto	8,2%	12,58%
Amarelos, indígenas e não declarados	Menos de 1%	3%

Fonte: os autores

Ainda de acordo com a pesquisa do IBGE, há grandes diferenças regionais na distribuição da população por cor ou raça, o que pode ser explicado pelo processo de

ocupação do território. No Sul 76,8% da população se autodeclarou branca, 18,7% parda e apenas 3,8% preta. Por outro lado, na região Norte, 72,3% da população se declarou parda, 19,5% branca e 7,0% preta. Analisando os dados do PROUNI na região sul, 76,9% dos beneficiários são brancos, já na região norte, apenas 15,25% se autodeclararam da cor branca. A análise destes dados revela que a distribuição das bolsas segue números muito semelhantes à proporção da população total levando em consideração a cor de autodeclaração dos habitantes. Em relação ao sexo, o IBGE (2018) apresenta que pouco mais de 51% da população brasileira é do sexo feminino, número novamente acompanhado pelos beneficiários do PROUNI, onde 53,4% dos bolsistas são do sexo feminino.

O quarto volume da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) 2013 (IBGE, 2016), aponta que o percentual de pessoas de 14 anos ou mais de idade que se declararam ter deficiência física foi de 1,5%. Apenas 0,71% dos beneficiários do PROUNI possuem deficiência física. Este valor abaixo da média da população pode ser explicado pelos diferentes graus da deficiência, pela dificuldade de locomoção até as instituições ou mesmo o não preparo das instituições para receber estes alunos. O número de beneficiários por ano vem aumentando, porém não acompanha a proporção total de crescimento do programa. No ano de 2005, 955 beneficiários possuíam deficiência física, 0,99% do valor total, já no ano de 2016 o número de bolsistas subiu para 1.770, 0,73% do total deste ano, na soma de todos os anos do programa este número cai ainda mais, para 0,71%.

Desde a criação do programa a região Sudeste possui o maior número de beneficiários, sendo que mais da metade deste número está no estado de São Paulo. 402 linhas da base de dados não possuíam dados da região do beneficiário, porém este número não interferiu na análise dos dados, visto que representa 0,02% do total. A Tabela 3 apresenta o percentual de beneficiários de cada região.

Tab. 3 – Percentual de Beneficiários por Estado

Região	Porcentagem de Beneficiários
Sudeste	49%
Sul	18,5
Nordeste	17%
Centro-Oeste	9,3%
Norte	6,2%
Nulos	0,02%

Fonte: os autores

A interpretação para esta situação pode estar relacionada ao número de instituições existentes em cada região, a infraestrutura para se locomover até a instituição, a concentração da população, entre outros fatores. O Brasil possui 26 estados e o Distrito Federal, 7 destes estados estão nas regiões Sudeste e Sul, consideradas as mais desenvolvidas do país, nestas duas regiões se concentram 67,5% dos alunos que recebem bolsas. Esta divisão se demonstrou proporcional ao longo de todos os anos.

Em todos os estados os cursos presenciais são mais procurados do que os cursos à distância, porém nas regiões norte e centro-oeste encontra-se a menor diferença entre estas modalidades. O que reforça a ideia de que estas regiões possuem maior dificuldade de locomoção ou menor número de instituições.

A maioria das bolsas concedidas é integral, atendendo à população com menor renda, o turno mais procurado é o noturno, provavelmente pelo fato de muitos alunos conciliarem os estudos a um trabalho diurno. As bolsas complementares de 25% foram concedidas apenas no ano de 2008, desta forma atenderam a um número muito pequeno de estudantes.

A Universidade Paulista é a instituição com maior número de bolsistas do PROUNI, devido aos seus inúmeros polos e a oferta de cursos à distância a instituição distribui bolsas em todos os estados brasileiros, seu destaque também está relacionado ao fato de sua sede estar na região Sudeste, onde há um maior número de beneficiários.

A segunda instituição com mais bolsas concedidas é a Universidade Pitágoras Unopar, com números totais semelhantes a Universidade Paulista, porém esta instituição se destaca

no ensino à distância, responsável por 95,3% de suas bolsas. Apesar de sua sede estar no Paraná, a maioria dos seus bolsistas estão nos estados de Minas Gerais e da Bahia.

Em nenhum estado a instituição mais procurada se repetiu. E com exceção da Bahia onde a Universidade Pitágoras Unopar do Paraná tem os maiores números, todos os estados têm como sua principal instituição uma com sede na própria região.

O curso mais procurado é o de Administração, principalmente na modalidade presencial, se destacando nas Universidades Pitágoras Unopar e Universidade Paulista. Em relação à modalidade a distância, o curso mais procurado é o de Pedagogia, em sua maioria na Universidade Pitágoras Unopar, seguido de perto pelo curso de Administração. O curso de Administração, inclusive, é o mais procurado no país e em cada região.

Cursos como Ciências Contábeis, Arquitetura e Urbanismo e Ciências Biológicas também se destacam entre todos os estudantes, mostrando que diferentes perfis de alunos estão sendo contemplados pelo programa. Cursos como Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Ciência da Computação tem mais procura por estudantes do sexo masculino, já o curso de Publicidade e Propaganda se destaca entre as mulheres.

CONCLUSÕES

A utilização de uma ferramenta de visualização de dados permite uma análise ampla de uma base com muitos dados. Os 12 arquivos utilizados possuíam juntos quase 2 milhões de linhas, sendo impossível uma análise sem a utilização de uma ferramenta.

O Tableau, mesmo na sua versão gratuita, demonstrou possuir inúmeros recursos e ter uma curva de aprendizagem bastante rápida, gerando diversos gráficos que possibilitaram chegar a diversas conclusões.

A análise dos dados demonstrou que o PROUNI vem atendendo a população e o número de beneficiários vem aumentando consideravelmente desde sua criação, havendo diminuição apenas quanto às pessoas com deficiência, uma análise mais ampla cruzando informações com outras bases poderia entender esta questão e colaborar em uma ampliação deste número, melhorando as instituições, o transporte e a divulgação dos cursos.

O maior número de bolsas concedidas é para o custeamento integral das mensalidades do curso e para vagas destinadas para o período noturno de estudos, atendendo a população com menor renda e os cursos procurados são de áreas variadas.

As regiões Sul e Sudeste possuem o maior número de bolsistas, o cruzamento destes dados com informações de transporte, número de instituições em cada estado entre outras, poderia auxiliar no entendimento desta distribuição e em ações para atender melhor as regiões com menos beneficiários.

Pode-se concluir que o governo eletrônico através da adoção de tecnologias da informação e comunicação e a efetiva disponibilização de dados abertos pelos gestores públicos corroboram com a transparência das informações de forma a viabilizar a participação e a fiscalização da sociedade no controle eficaz do uso dos recursos públicos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. F. L. GODOY, L. A. GIANNO, M. A. CUNHA, C. B. YOSHIZAKI, H. T. Y. (2017). Análise e visualização de dados de rastreamento para caracterização da logística urbana. Revista Transportes, 25(3), 24-35. Disponível em: DOI:10.14295/transportes.v25i3.1353

BARROS, A. J. S., LEHFELD, N. A. S. (2007). Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. (2012). Cartilha Técnica Para Publicação De Dados Abertos No Brasil. Disponível em: <http://dados.gov.br/pagina/cartilha-publicacao-dados-abertos>

BRASIL, Ministério da Educação. (2016). Dicionário – Programa Universidade para Todos (ProUni). Disponível em: http://informacao.mec.gov.br/bilibs/PDA/PROUNI/Dicionario_ProUni.pdf

CERVO, A. L., BERVIAN, P. A., DA SILVA, R. (2007). Metodologia científica. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

CGI. (2011). Comitê Gestor de Internet No Brasil. Manual dos dados abertos: Desenvolvedores. São Paulo: CGI.

CGI. (2009). Comitê Gestor de Internet No Brasil. Melhorando o acesso ao governo com o melhor uso da web. São Paulo: CGI.

CGI. (2018). Comitê Gestor de Internet No Brasil. TIC Governo Eletrônico: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor público brasileiro 2017. São Paulo: CGI.

DAVENPORT, T. H. PATIL, D. J. (2012). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. Harvard Business Review, 90(10), 70-76.

FILHO, H.C.P.P, MARTINS, R. A. P. (2017). Governança digital como vetor para uma nova geração de tecnologias de participação social no Brasil. Liinc. 13(1), 223-236. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18617/liinc.v13i1.3895>

IBGE. (2018). Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Distribuição percentual da População por Sexo - Brasil - 1980 a 2010. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/distribuicao-da-populacao-por-sexo.html>

IBGE. (2016). Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde 2013: indicadores de saúde e mercado de trabalho: Brasil e grandes Regiões. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE. (2017). Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. População chega a 205,5 milhões, com menos brancos e mais pardos e pretos. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/18282-pnad-c-moradores>

ISOTANI, S. BITTENCOURT, I, I. (2015). Dados Abertos Conectados. São Paulo: Novatec.
LEA, B. R. YU, W. MIN, H. (2018). Data visualization for assessing the biofuel commercialization potential within the business intelligence framework. Journal of Cleaner Production, 921-941.

OPEN DEFINITION. (2018). The Open Definition. Disponível em: <http://opendefinition.org/>

PEDROZA, N. P., BEZERRA, E. P., NICOLAU, M. (2013). Ferramentas para elaboração de infográficos: Um estudo de caso. X EVIDOSOL e VII CILTEC - online. Disponível em: <http://evidosol.textolivre.org>

PROUNI. (2018). Programa Universidade para Todos. Disponível em: <http://prouniportal.mec.gov.br>

OLIVEIRA, M. M. (2011). Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses. Rio de Janeiro: Elsevier.

TABLEAU. (2018). Tableau Public. Disponível em: <https://public.tableau.com/pt-br>

VASCO, D. O. (2013). Identificação de anomalias contextuais. Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Porto.

VISÃO COMPUTACIONAL NO CONTEXTO ESCOLAR BRASILEIRO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA NO PERÍODO DE 2011 A 2022

Wellington Rodrigo Mariano¹⁶⁵, Gabriel Marcelino Alves¹⁶⁶

RESUMO: A escola, simultaneamente, tem lidado com os desafios oriundos do pós-pandemia e com as evoluções da sociedade, principalmente aquelas atreladas às influências das tecnologias no meio social, como a cultura digital. Dentre as tecnologias usuais, há aquelas originadas da visão computacional, área em que busca-se simular a visão humana computacionalmente, contribuindo em processos de interação autônoma. Associando ambas as áreas, questiona-se de que maneira, a visão computacional, poderia auxiliar a educação no processo de ensino-aprendizagem? O objetivo deste trabalho foi mapear as tendências e contribuições da visão computacional na educação escolar brasileira, através de uma revisão sistemática da literatura, em publicações ocorridas nos últimos dez anos. Definido o seu protocolo e demais partes, esta revisão teve sua condução auxiliada pela ferramenta *online* Parsifal. Foram encontrados 129 artigos dos quais 13 foram selecionados para nortear o estudo e a reflexão proposta. Identificou-se quais os níveis, modalidades, softwares e práticas pedagógicas que mais foram encontradas e as contribuições que mais se destacaram. Espera-se contribuir com a comunidade computacional e educacional, apontando o que mais foi empregado nesta integração, os possíveis aprimoramentos para futura revisão sistemática e um incentivo para aplicação da visão computacional em modalidades de ensino que aqui não foram identificadas.

PALAVRAS-CHAVE: Visão computacional. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Contexto educacional. Tecnologia Assistiva. Robótica educacional.

COMPUTATIONAL VISION IN THE BRAZILIAN SCHOOL CONTEXT: A SYSTEMATIC REVIEW IN THE PERIOD FROM 2011 TO 2022

ABSTRACT: The school, simultaneously, has been dealing with the challenges arising from the post-pandemic and with the evolution of society, especially those linked to the influences of technologies in the social environment, such as digital culture. Among the usual technologies, there are those originating from computer vision, an area in which one seeks to simulate human computer vision, contributing to processes of autonomous interaction. Associating both areas, we question how computer vision could help education in the teaching-learning process? The objective of this work was to map the trends and contributions of computer vision in Brazilian school education, through a systematic review of the literature, in publications that occurred in the last ten years. Having defined its protocol and other parts, this review was conducted with the assistance of the Parsifal online tool. A total of 129 articles were found, of which 13 were selected to guide the study and the proposed reflection. It was identified which levels, modalities, software and pedagogical practices that were most found and the contributions that stood out the most. It is expected to contribute to the computational and educational community, pointing out what else was used in this integration, the possible improvements for a future systematic review and an incentive for the application of computational vision in teaching modalities that were not identified here.

KEYWORDS: Computer vision. Digital Information and Communication Technologies. Educational context. Assistive Technology. Educational robotics. Systematic review.

¹⁶⁵Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São João da Boa Vista, e-mail: wghton@hotmail.com

¹⁶⁶Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São João da Boa Vista, e-mail: gabriel.marcelino@ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

A cultura digital tem influenciado a interação entre as pessoas e os dispositivos computacionais, ora através de mensagens ou vídeos em redes sociais, ora em virtualizações de mundo ou jogos com avatares personalizados, criando diversos *hiperlinks* entre a realidade e o virtual. Ela cria novas relações entre as pessoas e estes ambientes, envolvendo saberes, linguagens e compartilhamento de informações.

Entre as diversas tecnologias disponíveis nos últimos anos, encontram-se aquelas originadas pela visão computacional. Isto porque, a observação dos acontecimentos cotidianos não tem sido realizada somente pelos olhos humanos, mas também pelos “olhos” dos dispositivos computacionais, tais como o uso de câmeras para leitura de QR code ao fazer um Pix, a identificação da placa de um carro pela câmera ao passar em alta velocidade em uma rodovia, o reconhecimento facial para desbloquear um celular, o reconhecimento dos movimentos de um jogador ao usar o *Kinect*, o auxílio na identificação e separação de grãos ou frutas em uma fábrica entre outras aplicações cotidianas que nos mostram como o enxergar de máquinas tem se tornado algo integrante de nossa vivência.

Juntando as influências da cultura digital na educação, com a visão computacional, que tem contribuído para ver e interagir no meio à sua volta, de que maneira, a visão computacional, poderia ajudar a educação em seu processo de ensino-aprendizagem? De que modo a educação poderia se beneficiar com estes recursos, como tem ocorrido em outras áreas (agropecuária, segurança, produção industrial, geoprocessamento etc.)? Como identificar se tal ferramenta computacional já vem sendo utilizada na atuação pedagógica?

Para o levantamento de possíveis respostas a tais questionamentos, o objetivo geral deste trabalho foi o de mapear as tendências e contribuições da visão computacional na educação escolar brasileira através de uma revisão sistemática da literatura em publicações ocorridas nos últimos dez anos. Para delimitar este mapeamento, os objetivos específicos são: (i) identificar em quais níveis escolares a visão computacional tem sido utilizada com mais frequência; (ii) apresentar os tipos de softwares que empregam a visão computacional como recurso na educação escolar e, (iii) mostrar as práticas pedagógicas que se beneficiam da visão computacional.

O período estipulado para os últimos dez anos nesta revisão, possui associação com as tendências relacionadas tanto à área educacional como as da Tecnologia da Informação (TI). Ora pelo uso constante de câmeras para interpretar o mundo à nossa via dispositivos móveis, seja com crianças ou adultos; ora por termos diretrizes e documentos escolares que promovem a integração da cultura digital com ferramentas computacionais como objetos de aprendizagem para a educação básica; ora na expansão de aplicações para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e ora por ser o tempo normalmente empregado em um plano de educação.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É importante destacar que a visão computacional é uma área de estudo na qual se busca repassar às máquinas a capacidade da visão humana, isso faz com que elas possam extrair informações de imagens (BACKES; JUNIOR; MESQUITA, 2016). Com essas informações, as máquinas reconhecem padrões e manipulam objetos que compõem a imagem capturada (BALLARD; BROWN, 1982). Por isso, criar um ambiente interativo entre as máquinas e alunos, que permita trocar informações e novas maneiras de interação com o meio, pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem. É válido observar que, segundo Milano e Honorato (2010), a visão computacional pode ser considerada como uma ciência muito recente, favorecendo assim a sua atual integração com diversas áreas e possivelmente

com a educação, considerando que este processo envolve os vários sentidos humanos assim como a interação existente com a visão computacional.

No Brasil, as escolas são organizadas conforme a legislação e suas diretrizes. Para a educação escolar, conforme a LDB, ela é composta pela educação básica, dividida em 3 etapas, e pela educação superior, possuindo seis modalidades de ensino (BRASIL, 2013). Quanto ao currículo, na educação superior, existem as diretrizes específicas dos cursos; já para a educação básica, existe a BNCC, a qual define as aprendizagens essenciais para todos os alunos e suas competências gerais, como a de número cinco, sobre Cultura Digital. Levando em conta tais legislações, resoluções e diretrizes é oportuno incluir a computação no contexto escolar, não somente para um ensino específico, mas também para empregá-la como ferramenta colaborativa e transversal no processo de ensino-aprendizagem para os diferentes níveis e modalidades, “A Computação impacta o ser humano em sua totalidade, tanto internamente, em seu sistema nervoso e cognitivo, como no ambiente externo, no seu trabalho e lazer” (RIBEIRO et. al, 2019, p. 5).

Dentre as práticas pedagógicas, a robótica educacional tem sido uma das maneiras pela qual a visão computacional entrou mais fortemente neste meio; ela não se limita somente a montar e programar robôs, mas envolve capacidades cognitivas e socioemocionais além das resoluções de problemas. Para as crianças o fato de utilizar os robôs geralmente é benéfico, pois eles tendem a considerá-los como brinquedos durante as atividades, associando algumas das montagens como diversão (FACEROLI; PINTO; ROMERO, 2016). Dentre as modalidades de ensino, a Educação Especial conta com as tecnologias assistivas para auxiliar neste processo; ela não se refere a tecnologia médica ou de reabilitação, que visam o diagnóstico ou tratamento, mas sim recursos ou procedimentos pessoais visando a independência e autonomia que atendam as necessidades finais do usuário (GALVÃO FILHO, 2009).

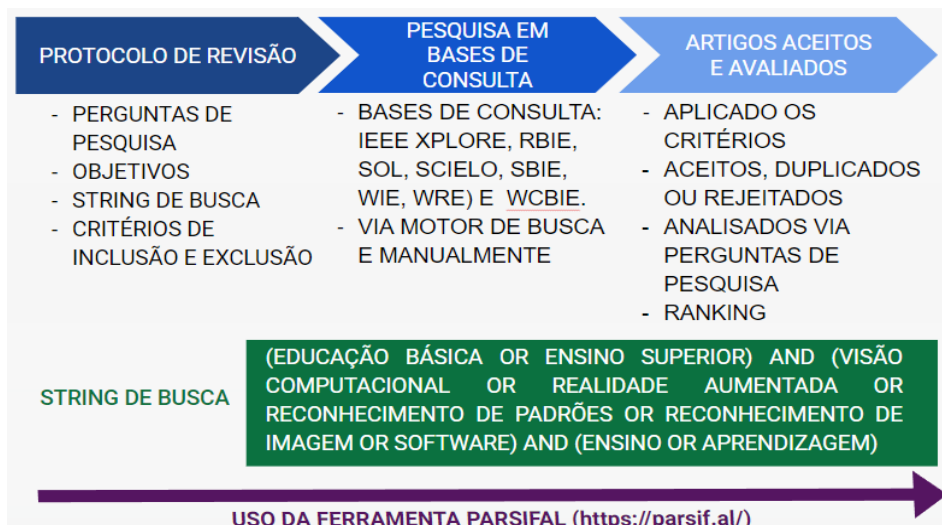
Como forma de encontrar aplicações que ajudem a responder o questionamento apresentado, de modo mais pontual e rigoroso, a revisão sistemática foi a maneira estabelecida para tal. Sua materialização se faz através do protocolo de revisão, cujo parâmetros são estabelecidos e seguidos estritamente a fim de proporcionar uma revisão fidedigna, sistemática e reproduzível. De acordo com Ramos, Faria P. e Faria A. (2014, p. 33), “o que se pretende é que sejam definidos critérios rigorosos de validade científica e metodológica e que o resultado seja o reflexo de um trabalho de mapeamento e seleção criteriosa e explícita de fontes bibliográficas.”

METODOLOGIA DA PESQUISA

A revisão sistemática foi realizada com pesquisas em bases de consulta¹⁶⁷ que possuem conexões simultaneamente com a área de computação e educação publicadas em anais, revistas e eventos nacionais. Inicialmente foi elaborado o protocolo de revisão sistemática com as perguntas de pesquisa, objetivos, *string* de busca, bases de consulta e critérios de inclusão e exclusão seguindo pela pesquisa dos trabalhos científicos de acordo com os parâmetros estabelecidos. Depois, foi realizada a seleção através dos critérios definidos de quais artigos seriam aceitos e por fim, a sua análise na tentativa de responder às perguntas de pesquisa proposta (Figura 1).

Fig. 1. Execução dos processos desta revisão sistemática com auxílio da ferramenta Parsifal.

¹⁶⁷ IEEE Xplore, Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), SBC OpenLib (SOL), Scielo, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Workshop de Informática na Escola (WIE), Workshop Robótica Educacional (WRE) e o Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE).



Fonte: os autores.

Para a construção das perguntas de pesquisa, apresentadas e discutidas na seção correspondente, considerou-se a estratégia PICOC, que é uma variação da estratégia PICO (acrônimo para P: população; I: intervenção; C: comparação/controle; O: desfecho/outcome), incluindo o contexto (C), ficando estabelecido como: P = Educação escolar, I = uso da visão computacional, C = usos mais comuns das TDICs nesta população, O = maior incidência de práticas pedagógicas associados a robótica educacional e tecnologias assistiva e diferentes plataformas de aplicação para interação, e C = Educacional. Foi empregada esta estratégia de busca, uma vez que a mesma é adotada pela ferramenta *online* Parsifal¹⁶⁸, utilizada neste trabalho e desenvolvida para apoiar revisões sistemáticas como esta.

As palavras-chaves foram determinadas pensando-se em sinônimos ligados a cada aspecto do PICOC. Na formulação da versão final da *string* de busca, houve redução de termos, dado que o alto número de palavras associadas à busca, tornaria a pesquisa muito ampla e generalizada, ficando estabelecida por: (educação básica OR ensino superior) AND (visão computacional OR realidade aumentada OR reconhecimento de padrões OR reconhecimento de imagem OR software) AND (ensino OR aprendizagem).

A determinação da *string* apresentada, está atrelada ao formato: (P) AND (I) AND (O), onde a população foi determinada por dois grupos, a educação básica e a superior; a intervenção possui termos associados às possíveis tecnologias envolvidas com a visão computacional; e que nos *outcomes* (resultados) espera-se que ocorram no processo de ensino-aprendizagem.

Devido às dificuldades de busca direta nas bases estipuladas, via *string* elaborada, foram inseridos artigos manualmente na plataforma do Parsifal por fazerem parte de um grupo de artigos que se encontravam apenas nas páginas dos anais específicos para o ano de publicação/evento como os do WRE, SBIE e WIE ou no *Google Scholar*¹⁶⁹, organizados em uma espécie de base denominada "Manual", coletando suas informações em formato BibTex e adicionando-os manualmente no Parsifal dentro do grupo definido.

Os critérios de inclusão adotados, foram: estudos relacionados a qualquer área do conhecimento, compreendidos entre o período de 2011 a 2022, aplicados em território nacional, com publicações em português (Brasil) e ou inglês e que o tipo de recurso analisado fosse apenas os artigos. Já os critérios de exclusão empregados, foram: fora do contexto escolar, publicados antes de 2011, com produções repetidas e que não sejam de pesquisa acadêmica completa (slides, resumos, vídeos).

¹⁶⁸ <https://parsif.al/>

¹⁶⁹ <https://scholar.google.com.br/>

Após leitura dos títulos e resumos dos artigos, foi feita a classificação destes, em aceitos, rejeitados ou duplicados. Para os aceitos, foram criadas e aplicadas as questões de avaliação relacionadas às perguntas de pesquisa, com pontuações fixas (1.0 para “Sim”, 0.5 para “Parcialmente” e 0.0 para “Não”), gerando o resultado final com base na somatória para cada artigo aceito, através de um *ranking* com os mais pertinentes para análise e discussão.

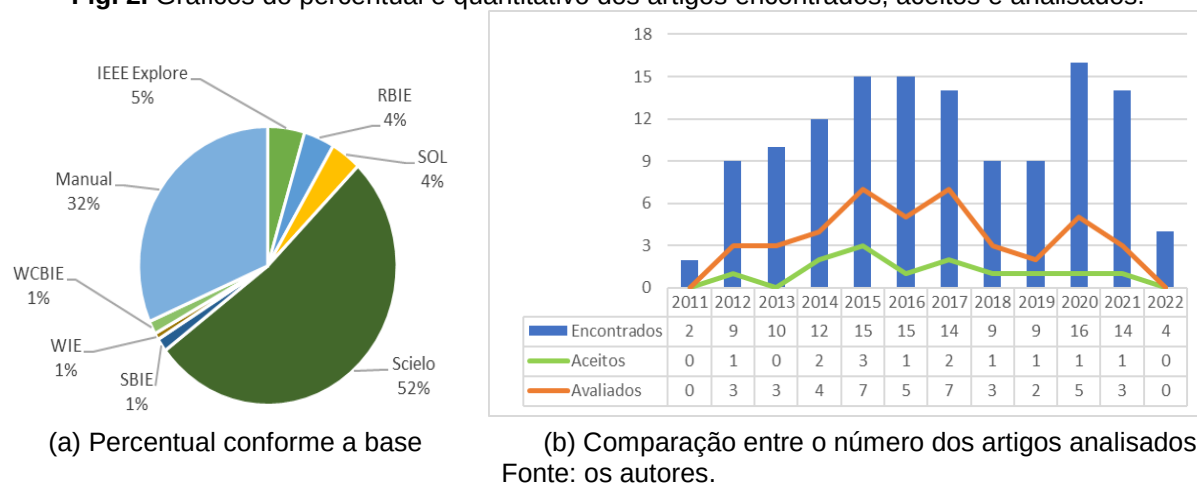
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do protocolo definido, executado a *string* de busca nas bases e a classificação dos artigos no Parsifal, de um total de 129 artigos, 42 foram aceitos, 85 foram rejeitados e 3 duplicados.

Com a segunda análise a partir dos 42 artigos aceitos, através da leitura na íntegra e com as questões de avaliação, obteve-se 13 artigos com melhores pontuações utilizados para responder às perguntas de pesquisa, dos quais 9 tiveram o mesmo resultado em 7.5 sendo todos eles considerados para a avaliação, sendo que a proposta inicial era trabalhar com os 10 mais pontuados.

De maneira percentual, a base da Scielo apresenta mais da metade, com 56% do casos entre os artigos encontrados (Figura 1a), no entanto através da primeira análise poucos foram os artigos que de fato estavam ligados a temática em questão, gerando assim uma possível indagação sobre o retorno dos termos estarem generalizados por parte da base. Quanto à IEEE Xplore e a RBIE, seus resultados não apresentaram uma variação tão grande como a base mencionada. Associado a esta variação, nota-se que em relação ao total, apenas 32,55% dos artigos foram classificados como aceitos. Na Figura 1b, percebe-se numericamente uma possível tendência de uso com a temática entre os anos 2014 a 2017 com retorno entre os anos de 2020 e 2021 tanto para os encontrados quanto para os avaliados.

Fig. 2. Gráficos do percentual e quantitativo dos artigos encontrados, aceitos e analisados.



P1: Qual a relação entre as aplicações encontradas dentro dos níveis, etapas e modalidades de ensino assim como nas áreas de conhecimento?

Quanto aos níveis escolares, foi identificado que 31% deles são aplicados diretamente na educação superior e 69% são aplicados na educação básica. Dentro da educação básica, temos que 56% foram aplicados no ensino fundamental e médio, 11% na educação infantil e 33% simultaneamente em suas três etapas. Isso nos mostra uma possível tendência de aplicação dentro dos anos ou séries cujo objetivo está no desenvolvimento da capacidade de

aprender, contando com os meios básicos no domínio da leitura, escrita e do cálculo como é esperado na LDB.

Existem dois casos específicos da Educação Superior, em cursos de engenharia através de suas disciplinas. Em Knihš et al. (2015) utiliza-se de uma situação didática, na disciplina de Visão Computacional através do Google Maps e do *GLOMaker (General Learning Object Maker)* como ferramenta para a criação do Objeto de Aprendizagem. Já em Felipe et al. (2019), através de uma disciplina de Cálculo I, foi proposto uma aplicação visual do conceito de derivadas para maior compreensão por parte dos estudantes.

Quanto às modalidades, não foi identificado aplicações na educação quilombola, educação do campo, educação indígena e na educação à distância. Dentre os 13 avaliados, 7 estão diretamente ligados à Educação Especial, gerando possíveis indagações sobre um maior emprego como “Ajuda Técnica” ou Tecnologia Assistiva no contexto escolar para com a visão computacional. Observou-se que alguns casos estão ligados ao ensino e aprendizagem de LIBRAS (SANTOS et al., 2014; GONÇALVES e ALVES, 2015), com oficinas para professores (MOREIRA et al., 2021), alfabetização com dispositivos móveis (SOUZA et al., 2017), integração com robótica educacional (COSTA, FACEROLI e AMARAL, 2020; BARROS, TORRES e BURLAMAQUI, 2014) e também para facilitar a integração de deficientes visuais no ambiente escolar (REIS et al., 2018). Nota-se nos artigos anteriormente mencionados, que a visão computacional auxiliou o processo de inclusão social destes alunos com diferentes especificidades e necessidades, em maior parte ligado ao contexto das deficiências visuais. Todo este contexto educacional ajuda na promoção da inclusão, pois a “[...] inclusão significa o aluno estar na escola, participando, aprendendo e desenvolvendo suas potencialidades.” (COSTA; FACEROLI; AMARAL, 2020, p. 944). Quanto à modalidade de educação profissional e tecnológica, não foram encontrados trabalhos específicos desta modalidade, mas um deles apresentou participação no nível técnico. Em Coutinho et al. (2012) apresenta-se uma interseção com o ensino técnico no uso de uma esteira como parte do projeto robótico, cujo desenvolvimento se deu pelos alunos dessa modalidade.

Percebeu-se uma comum aplicação nas áreas de Linguagens e suas Tecnologias voltadas a língua portuguesa ou outra linguagem seja para letramento ou narrativas; de Matemática e suas Tecnologias voltadas ao reconhecimento de números, unidades de medidas em comprimento e áreas, tamanhos e cores além do raciocínio lógico dentro das aplicações robóticas como as programações; e superficialmente em Ciências da Natureza com animais e frutas.

P2: Como a visão computacional dialoga com as orientações e diretrizes das áreas de educação e computação aplicadas à educação escolar?

Em se tratando da visão computacional dentro das orientações e diretrizes, não temos resultados suficientes. Dificilmente é mencionada ou trabalhada essa associação nos casos avaliados. A maior contribuição está no documento do SENAI (2018). Deve-se levar em conta que a BNCC só teve sua complementação voltada à área de computação somente em 2022, mencionando que “A área da Computação provê habilidades e conhecimento para tornar as pessoas muito mais capazes de criar e inovar em todas as áreas.” (RIBEIRO et al., 2019, p. 23), com isso espera-se que nos próximos anos, atrelados às ideias de ambos os documentos, uma movimentação em vista de promover no contexto educacional, resultados mais significativos, inclusivos e promotores de qualidade com o auxílio de ferramentas mais atuantes como a visão computacional.

P3: Quais os tipos de softwares tem se empregado juntamente a visão computacional como recurso no ambiente escolar?

O significado do termo *software* aqui empregado, está atrelado àquele definido como *software* educativo por Rezende (2006), na qual tem o objetivo de auxiliar o aprendizado de um ou mais temas contribuindo com a educação em geral. Com a análise dos artigos avaliados, identificou-se três tipos mais usuais: os aplicativos instalados em smartphones de plataforma Android, os executados em plataforma *web* e aqueles criados como objeto de aprendizagem ou em *softwares* específicos.

É possível inferir que as aplicações na educação superior geralmente tendem a utilizar softwares mais específicos ou complexos como o MATLAB; já na educação básica, é mais tendencioso o uso em uma plataforma *web* ou via aplicativo; percebe-se que o grau de complexidade desse recurso geralmente está ligado ao nível de ensino onde se aplica. Quanto aos dispositivos, muitos deles possuem a tendência de utilizar os dispositivos móveis como recurso acessível e facilitador para interação com o sistema. Grande parte das aplicações apontaram a OpenCV como biblioteca escolhida para processamento das imagens.

P4: Quais as práticas pedagógicas que se beneficiam com a visão computacional?

Dado que a prática pedagógica não deve estar restrita a didática ou a formas de estudar e aprender, mas na articulação entre elas, temos que a Robótica Educacional, a Alfabetização e Letramento e a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) foram as maneiras mais identificadas como formas de aplicação da visão computacional na educação escolar.

A Robótica educacional se apresenta de diferentes modos aplicados neste contexto, como na interação entre humanoíde e crianças (FACEROLI; PINTO; ROMERO, 2016), programação e identificação de objetos via kit Lego (COSTA, FACEROLI e AMARAL, 2020), braço robótico para manipulação de elementos coloridos (COUTINHO et al., 2012) e cartões de programação por QR code (BARROS, TORRES e BURLAMAQUI, 2014). Na abordagem de Alfabetização e Letramento, são associadas a temática técnicas como contação de histórias via *storyboard*, RA e sons para reproduzir acertos de posição (MOREIRA et al., 2021); apontamento da câmera do celular para encontrar a letra e nome daquele objeto com desenho ou emoção (SOUZA et al., 2017), transcrição da escrita em Braille para alfanumérico (REIS et al., 2018) e interação com humanoíde para termos matemáticos (FACEROLI; PINTO; ROMERO, 2016). Já a ABP foi aplicada de maneira unânime na educação superior, em projetos de disciplinas, envolvendo os alunos para resolverem um problema através de certos recursos, com a necessidade de busca das informações e entrosamento entre eles (KNIHS et al., 2015; FELIPPE et al., 2019).

Todos esses envolvimento e artigos anteriormente analisados, reforçam que na educação “Os avanços tecnológicos abrem as portas para novas formas e oportunidades e desafios para desenvolvimento de novos métodos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem.” (DA SILVA et al., 2014, p. 71)

CONCLUSÕES

Este trabalho mapeou as tendências e contribuições da visão computacional na educação escolar, questionando sobre o papel que ela desempenha no processo de ensino-aprendizagem. Os artigos avaliados, apontaram que as principais contribuições estão associadas às tecnologias assistivas e à robótica educacional, com vias de inclusão para um e de aprendizado contextualizado para outro. Entre as modalidades identificadas, predominou-se a Educação Especial. Houve uma aplicação que não se enquadrou no processo de ensino-aprendizagem, sendo como uma ferramenta auxiliar de diagnóstico para detecção de quadros emocionais (CRUZ et al., 2017).

Quanto aos softwares, captura de imagens e dispositivos utilizados, geralmente estão empregados conforme a complexidade do público envolvido. Nas análises das imagens,

constatou-se que grande parte dos casos utilizaram o RGB. Em casos que utilizam a Realidade Aumentada (RA), constatou-se que nem sempre é apresentada uma aplicação real em sala de aula com os alunos e quando feito, utilizam do QR code para facilitar o acesso ou interação dos alunos.

Entre os problemas encontrados durante o desenvolvimento e na análise dos artigos, destacamos: a dificuldade de encontrar artigos nas bases de consulta unificada; problemas na exportação dos artigos em arquivo único; generalização dos casos aplicados na educação sem apontamentos específicos sobre etapas ou anos onde foi aplicado; poucos estudos aplicados na modalidade de educação à distância; problemas de legislação para uso celular em sala e os conhecimentos técnicos sobre o dispositivo ou linguagem de programação para os professores, entre outros.

Espera-se, através desta revisão sistemática, contribuir com a comunidade de ambas as áreas a identificar, compreender e proporcionar uma visão mais macro desta integração, com futuras propostas pedagógicas aproveitando o já aplicado e um possível aprimoramento dos recursos explorados neste trabalho, além de explorar modalidades de ensino onde não foram identificadas aplicações.

Como sugestão de trabalhos futuros pode ser feito um melhoramento da string de busca refinando a procura por outros termos; possíveis alterações entre os critérios de exclusão; otimização dos motores de busca que não retornam os artigos encontrados manualmente em publicações específicas; incremento de aplicações que estejam pautadas no novo parecer complementar da BNCC para ensino de computação; busca e análise de casos aplicados em bases internacionais; maior uso de aplicativos em dispositivos móveis para facilitar o processo de integração, principalmente na educação básica e aplicações nas modalidades que não foram encontradas o uso da visão computacional.

REFERÊNCIAS

BACKES, André Ricardo; JUNIOR, Sá; MESQUITA, Jarbas Joaci de. **Introdução à visão computacional usando Matlab**. Alta Books Editora, 2016.

BALLARD, Dana H.; BROWN, Christopher M. **Computer Vision**. Englewood Cliffs: J: Prentice Hall, 1982.

BARROS, Renata Pitta; TORRES, Victor P.; BURLAMAQUI, Aquiles M. F. **CardBot: Tecnologias assistivas para imersão de deficientes visuais na robótica educacional**. In: Workshop de Robótica Educacional. São Carlos, Anais eletrônicos: SBC, p. 11-16, 5, 2014. ISBN: 978-85-7669-292-8.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **BNCC - Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

_____. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. In: Brasil. Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013a. p. 63-79.

COSTA, Kaio C. B.; FACEROLI, Silvana T.; AMARAL, Felipe S. **Sistema de visão computacional aplicado em reconhecimento de peças Lego para auxílio na aprendizagem de pessoas cegas**. Revista de Sistemas e Computação - RSC. v. 9, n. 2, p. 369-374, 2020.

COUTINHO, Rafael T. et al. **O uso pedagógico de um manipulador robótico, utilizando o reconhecimento de cores para separação de elementos em uma esteira.** In: Anais... Workshop de Robótica Educacional (WRE), Fortaleza, CE. 2012.

CRUZ, Anderson et al. **Framework para coleta e inferência de estados emocionais de alunos baseado em reconhecimento de expressões faciais.** Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), [S.l.], p. 997, 2017.

DA SILVA, Juarez B. et al. **Integrating remote laboratory environment for m-learning for use in Secondary Education.** In: 2014 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV). IEEE, p. 70-74, 2014.

FACEROLI, Sabrina T.; PINTO, Adam H. M.; ROMERO, Roseli A. F. **Reconhecimento de figuras geométricas 3D utilizando redes neurais em um robô humanóide para aplicação na educação.** In: WORKSHOP DE ROBÓTICA EDUCACIONAL, 7, 2016, Recife. Anais eletrônicos [...] Recife: SBC, p. 49 - 55, 2016.

FELIPPE, Alana Cavalcante et al. **Visão computacional no ensino da derivada: um estudo sobre a medição de objetos utilizando imagens.** Revista de Ensino de Engenharia, v. 38, n. 3, p. 3-15, 2019. doi:10.37702/REE2236-0158.v38n3p3-15.2019.

GALVÃO FILHO, T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

GONÇALVES, Denny Philipp; ALVES, Adriana Gomes. **Ferramenta para aprendizado de LIBRAS para crianças do Ensino Fundamental utilizando Visão Computacional.** 2010. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa, 11., Santiago. Anais [...] Santiago: TISE, p. 147-156, 2015.

KNIHS, Everton et al. **Proposta de Situação Didática Mediada por Tecnologias não Dedicadas no Ensino de Visão Computacional.** Anais temporários do LACLO 2015, v. 10, n. 1, p. 436, 2015.

MILANO, Danilo; HONORATO, Luciano Barrozo. **Visão computacional.** Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

MOREIRA, Eliana Alves et al. **Apoiando a Comunicação Suplementar e Alternativa com Tecnologia Computacional Tangível em Storyboard.** Revista Brasileira de Informática na Educação, [S.l.], v. 29, p. 414-439, 5, 2021. ISSN 2317-6121.

RAMOS, Altina; FARIA, Paulo M.; FARIA, Ádila. **Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação.** Revista Diálogo Educacional, v. 14, n. 41, p. 17-36, 2014. ISSN: 1518-3483.

REIS, Josivan et al. **Sistema Computacional no auxílio da inclusão da pessoa com deficiência visual no âmbito educacional.** Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 943, 10, 2018.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software e sistemas de informação.** Brasport, 2006.

RIBEIRO, L. et al. **Diretrizes de Ensino de Computação na Educação Básica**. Sociedade Brasileira de Computação, Relatório Técnico, n. 001, 2019.

SANTOS, Luiz CM et al. **Um jogo para aprender libras e português nas séries iniciais utilizando a tecnologia da realidade aumentada**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), p. 1118-1122, 2014.

SENAI. Departamento Nacional. **Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030: Sumário Executivo**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Serviço Social da Indústria, Rosa Maria Vicari. Brasília: SENAI, 2018.

SOUZA, Dayane de et al. alfabetzAR: **Uma Aplicação Móvel com base na Realidade Aumentada como Ferramenta de Apoio no Processo de Alfabetização de Portadores de Síndrome de Down**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 897, 10, 2017. ISSN 2316-6533.