

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Física Gleb Wataghin

THAILINE APARECIDA DE LIMA

**HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PLANTAS E
DESENHOS CIENTÍFICOS BOTÂNICOS DAS EXPEDIÇÕES AO
IMPÉRIO PORTUGUÊS (SÉCULOS XVIII-XIX) COMO SUBSÍDIOS À
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

CAMPINAS

2020

THAILINE APARECIDA DE LIMA

**HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PLANTAS E
DESENHOS CIENTÍFICOS BOTÂNICOS DAS EXPEDIÇÕES AO
IMPÉRIO PORTUGUÊS (SÉCULOS XVIII-XIX) COMO SUBSÍDIOS À
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física Gleb Wataghin da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, na área de Ensino de História, Filosofia e Linguagem na construção do conhecimento em Ciências da Natureza e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Sílvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

CAMPINAS

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, que financiou esta pesquisa (processo 2018/09696-1).

A minha mãe Marisa, que teve toda a paciência do mundo comigo e me deu todo o apoio que podia para eu seguir com a pesquisa. Obrigada, mãe!

Agradeço à minha orientadora Silvia Figueirôa que me acompanhou desde 2015, sempre me incentivando e acreditando no meu potencial. Ao professor Fernando Santiago dos Santos que coorientou a pesquisa e que permitiu meu envolvimento no IFSP.

À turma de Licenciatura em Ciências Biológicas (LCB 4 2018 e LCB 5 2019) do IFSP, que me acolheu com tanto carinho aceitando participar da pesquisa. Tenho a certeza de que fiz grandes amizades que levarei para posterioridade. Em especial, agradeço à República Taioaba e seus moradores Mills, Luana, Gabi, Cris e Victor, que disponibilizaram um “cantinho” para eu dormir após as aulas. Me senti em casa!

Ao longo destes anos de pesquisa pude contar com pessoas muito especiais que me ajudaram de alguma forma nesta caminhada, seja por meio de conversas e conselhos acadêmicos, ou por palavras de incentivo e apoio. Por isso, agradeço a todos os docentes e colegas do PECIM, em especial o Prof.º Maurício Compiani, pelas conversas e aulas tão inspiradoras, e as minhas jóias preciosas Marília Hanita, Jheovany Martins e Giovanna Lopes, que fizeram meus dias mais felizes e leves. Agradeço meu querido Lucas Elias (Baiano) pelos abraços e palavras que me acalmam. Ao Chico Santana pela paciência e disposição nas conversas acadêmicas. Agradeço também aos "Daoras", Bruna Cain, Paula, Ronaldo e Isa, que compartilharam vários momentos importantes da minha vida. Às amigas Sandrine, Marininha, Talitinha, Ana Laura e Bru Zanetti pela força. Por fim, agradeço à Bateria Alcalina e ao Urucungos, Puítas e Quijengues por oferecer espaços de arte a cultura que colaboraram grandemente para minha formação e crescimento em vários âmbitos da minha vida.

RESUMO

Muitas pesquisas evidenciam as problemáticas do ensino de Botânica desde o nível básico até o superior. Dentre as principais críticas, destaca-se o ensino pautado na memorização de termos científicos e desconectados dos contextos históricos e sociais. Nesse sentido, a presente dissertação investiga as potencialidades da introdução de aspectos da História das Ciências e da Botânica através do uso de desenhos científicos históricos selecionados dentro do acervo do Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC) da Universidade de Lisboa, como suporte histórico para as aulas de Botânica ministradas aos futuros professores de Ciências e Biologia Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (câmpus São Roque), em associação a outros materiais de origem primária e plataformas digitais. Além das discussões em prol da inserção da História da Ciência no ensino, principalmente no nível superior, os desenhos vêm ganhando espaço como opção metodológica que permite a inserção de debates sobre a natureza da ciência no ensino. No caso dos desenhos botânicos é possível discutir a origem e importância das plantas ilustradas e os conhecimentos botânicos da época de sua confecção. As imagens selecionadas e utilizadas no decorrer da pesquisa, em sua grande parte, resultaram de expedições, entre os séculos XVIII e XIX, patrocinadas pela Coroa portuguesa a seus domínios coloniais, no cerne de disputas políticas e econômicas com outras potências imperiais. Por meio do estudo das rotas de circulação das plantas é possível compreender os costumes, a cultura e os poderes exercidos pelos impérios, imbricando fortemente a atividade científica e as demais esferas da vida social, política e econômica. Admitimos como hipótese de trabalho que a inserção de perspectivas históricas e contextuais mais amplas permitirá dar novo sentido ao ensino de Botânica, ainda bastante criticado. A partir de reflexões sobre estas temáticas na formação de professores, observou-se que há possibilidades efetivas para a incorporação da História das Ciências no Ensino e Formação de Professores mediante o levantamento de concepções prévias sobre o tema e sua construção teórica, e que os desenhos científicos se mostraram importantes ferramentas que conectam a história, a botânica e a criatividade.

Palavras-chave: História das Ciências, Botânica, Desenhos

ABSTRACT

Many articles and researches show the problems involved in the teaching of botany from the initial levels to higher education. Among the main criticisms, the teaching based on memorization of scientific terms and disconnected from historical and social contexts stands out. The present dissertation investigates the potential of introducing elements of the History of Science and Botany aiming at contributing to the amelioration of the teaching of that topic. It uses historical, scientific drawings selected from the collection of the National Museum of Natural History and Science (MUHNAC) of the University of Lisbon, as support for Botany classes taught to preservice Science and Biology teachers at the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (São Roque campus), in association with other materials of primary origin and digital platforms. Also, it is worth mentioning that drawings have been gaining space as a methodological option that allows the insertion of debates about the nature of science in teaching. In the case of botanical drawings, it is possible to discuss the origin and importance of the illustrated plants, as well as the botanical knowledge contemporary to the time of their manufacture. The images selected and used in the course of the present research, for the most part, resulted from expeditions performed between the 18th and 19th centuries, sponsored by the Portuguese Crown to their colonial dominions, at the heart of political and economic disputes with other imperial powers. Through the study of the circulation routes of plants, it is possible to understand the uses, cultures, and powers exercised by empires, strongly intermingling scientific activity and other spheres of social, political, and economic life. Our working hypothesis is that the insertion of broader historical and contextual perspectives will give new meaning to the teaching of Botany, still highly problematic. Our investigation concludes that there are effective ways of incorporating the History of Sciences in science teaching and preservice teacher education through the understanding and debating of students' previous conceptions. The scientific drawings proved to be relevant instruments that effectively connect history, botany, and creativity.

Keywords: History of Science, Botany, Drawings

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição da turma de acordo com a idade.....	51
Figura 2. Distribuição da turma de acordo com o gênero.....	51
Figura 3. Cidades onde os alunos residem.....	52
Figura 4. Interesse dos alunos pelas disciplinas no ensino básico.....	52
Figura 5. Aulas sobre plantas durante a trajetória escolar.....	52
Figura 6. Distribuição da turma de acordo com a categoria de escola básica.....	52
Figura 7. Espécie <i>Athyrium filix foemina</i>	69
Figura 8. Espécie <i>Asplenium trichomanes</i>	69
Figura 9. Caixa para transportar plantas em viagens.....	72
Figura 10 . Representações distintas de girassol (nomes popular).....	75
Figura 11. Duas representações da planta conhecida popularmente como amora.....	76
Figura 12. Duas representações da planta conhecida popularmente como mamona.....	76
Figura 13. Representações da <i>Musa paradisiaca</i> L.....	77
Figura 14. Representações da planta conhecida popularmente como arnica.....	77
Figura 15. Representação de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f., comumente designada de babosa.....	78
Figura 16. (Esq.) <i>Diccionario de Botanica Brasileira ou compendio: dos vegetais do Brasil, tanto indígenas como aclimados</i> coordenado e redigido por Joaquim de Almeida Pinto, datado de 1873. (Dir) <i>Phytografia de Botanica Brasileira applicada a medicina, as artes e a industria</i> , 1881 coordenado por Dr. Mello Moraes	82
Figura 17: (Esq.) Descrição e aplicação medicinal do <i>Zingiber officinale</i> , conhecido popularmente como gengibre; (dir) Desenhos científico que representa o gengibre; (abaixo) desenhos que representam a mesma espécie.....	82
Figura 18: (Esq.) Capa da obra <i>Flore Médicale</i> , de François Pierre Chaumeton, 1833; (centro e dir.) Desenho científico do baobá, pl. LV (ilustração) e pl. LVI (ilustração).....	83
Figura 19. (Esq.) Desenho científico do caju (<i>Anacardium occidentale</i> L.); (Dir) Nomes científicos e origem da espécie.....	84
Figura 20. Desenho científico que representa a espécie <i>Anacardium occidentale</i> vulgarmente conhecida como caju.....	85
Figura 21. Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.....	92

Figura 22. Preparação para a aula de Fruto e pseudofruto. (Esq.) Disposição dos materiais na sala de casa e (dir) reprodução na sala de aula.....	104
Figura 23. Descrição da espécie <i>Cocos nucifera</i> L.....	105
Figura 24. Volumes da obra <i>Historia naturalis palmarum: opus tripartitum</i> e retrato de Carl von Martius.....	107
Figura 25. Representações das variedades de palmeiras.....	108
Figura 26. Ilustrações de componentes estruturais do coco.....	108
Figura 27. Desenhos científicos de espécimes botânicas da família Arecaceae. Esq. representação de <i>Attalae compta</i> ; Dir. representação de frutos do gênero <i>Attalae</i>	109
Figura 28. Registros da aula Fruto e Pseudofruto.....	110
Figura 29: Desenho do "Cravinho" confeccionado por Barreto Muniz acompanhado por suas "virtudes" medicinais.....	115
Figura 30. Registro da intervenção com desenhos científicos durante a aula de “Plantas alóctones e autóctones do Brasil”.....	116
Figura 31. Uso da História das ciências e desenhos científicos.....	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Respostas da turma referente à questão 2) Qual seu nível de compreensão sobre História das Ciências e Ensino?.....	60
Quadro 2. Plano de aula "Como surgiu o terrário?", confeccionado pela pesquisadora.....	73
Quadro 3. Plano de aula "As plantas do cotidiano e os Biomas brasileiros", confeccionado pela pesquisadora.....	87
Quadro 4. Plano de aula "Herbário: história, desenhos e ensino", confeccionado pela pesquisadora.....	95
Quadro 5. Plano de aula "Fruto e Pseudofruto", confeccionado pela pesquisadora.....	110
Quadro 6. Plano de aula que segue a proposta I de refletir e modificar. Confeccionado por Ipê.....	125
Quadro 7. Plano de aula que segue a proposta II de confeccionar um novo plano com novo tema. Plano de aula de Melão.....	125
Quadro 8. Plano de aula Carvalho que segue a proposta 1. Modificação em destaque no desenvolvimento do tema.....	126
Quadro 9. Plano de aula de Jambo do nordeste que segue a proposta I da avaliação. Modificação em destaque.....	130
Quadro 10. Plano de aula de Pitaia que segue a proposta 2.....	130
Quadro 11. Plano de aula de Amora que segue a proposta I.....	137
Quadro 12. Plano de aula de Amoreira-negra que segue a proposta I.....	138
Quadro 13. Plano de aula Pau-brasil que segue a proposta I.....	139
Quadro 14. Plano de aula de Filodendro que segue a proposta I.....	139
Quadro 15. Plano de aula de Araucaria angustifolia. Utilização de desenhos científicos no tópico "Estratégias de ensino".....	141
Quadro 16. Plano de aula de Arnica que segue a proposta I.....	142

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO I. MARCOS TEÓRICOS	
1.1 História das Ciências no Ensino de Ciências.....	15
1.2 História da Botânica: breve revisão.....	22
1.3 Ensino de Botânica.....	27
1.4 A formação de professores.....	34
CAPÍTULO II. CAMINHOS METODOLÓGICOS	
2.1 Tipo de pesquisa e instrumentos de coleta de dados.....	41
2.2 Campo de pesquisa: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (câmpus São Roque).....	44
2.3 O Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP.....	44
2.3.1 Conhecendo a turma - LCB.....	49
2.4 Perfil dos licenciandos: caracterização das concepções.....	53
2.4.1 (Re) Descobrimos as raízes.....	53
2.4.2 Concepções sobre o Ensino de Botânica.....	55
2.4.3 Concepções sobre História das Ciências, História da Botânica e Ensino.....	59
CAPÍTULO III. AULAS MINISTRADAS E INTERVENÇÃO DA PESQUISADORA.....	63
3.1 Como surgiu o terrário?.....	64
3.2 Plantas do cotidiano.....	74
3.3 História dos Herbários.....	89
3.4 Fruto e Pseudofruto.....	98
3.5 Intervenção: Plantas alóctones e autóctones do Brasil.....	113
CAPÍTULO IV. ANÁLISES: MUDANÇAS DE CONCEPÇÕES E A INCORPORAÇÃO DE NOVOS SABERES.....	117
4.1 Avaliações.....	117
4.2 Experiências e Reflexões: os processos de formação.....	142
CAPÍTULO V. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	148
REFERÊNCIAS.....	156
APÊNDICE I - Avaliação III (Disciplina BOTB5).....	170
ANEXOS	
I. Parecer Consubstanciado do CEP.....	180
II. Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....	186
III. Ementa da disciplina BOTB4 (Botânica I).....	189
IV. Ementa da disciplina BOTB5 (Botânica II).....	192
V. Cronograma semestral referente à disciplina Botânica I (BOTB4).....	194
VI. Cronograma semestral referente à disciplina Botânica I (BOTB5).....	196

INTRODUÇÃO

Durante o desenvolvimento da minha Iniciação Científica entre maio de 2016 a dezembro de 2017¹, tive contato com desenhos botânicos portugueses através da minha orientadora, que na época era uma das pesquisadoras envolvidas no trabalho de análise dos desenhos do projeto “Riscar o Mundo”, melhor detalhado à frente. Após extensa revisão bibliográfica como parte do projeto, constatei a importância das plantas medicinais nesse contexto. Visto o papel relevante das plantas medicinais e o destaque do Brasil como importante fonte de recursos, o enfoque foi voltado para plantas medicinais que ocorrem no território brasileiro. Para isso, foi realizada uma filtragem dos desenhos que constavam no código Flora Medicinal, disponibilizado pelo projeto “Riscar o Mundo”. Com as representações das espécies medicinais, realizamos um trabalho de revisão bibliográfica, a qual contou com levantamentos de trabalhos da área de etnobotânica e etnofarmacologia e leitura de manuais e dicionários de época. Os desenhos pertencentes a este código correspondem à data de 1875 e grande maioria é uma reprodução das estampas do livro CHAUMETON, François Pierre² [et al] - *Flore Médicale*, originalmente produzido e publicado no início do século XIX – contemporâneo, portanto, do contexto por nós estudado – e que conheceu uma nova edição em 1833. A intenção da reprodução dos desenhos pelo Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda visava a integrar uma versão portuguesa da referida obra. A pesquisa, de forma geral, visou à minha iniciação no universo de saberes e práticas da História Natural de finais do século XVIII – início do século XIX, através da investigação comparativa entre os conhecimentos medicinais mobilizados à época e os conhecimentos tradicionais atuais.

Pelo contato com a História das Ciências, com desenhos científicos botânicos bem como seu estudo e visto a minha formação de bióloga e professora, optei por aliar todos os aprendizados e experiências neste período e compor um projeto de mestrado que

¹ Proc. Fapesp nº 2015/25120-4

² A obra *Flore Médicale* foi escrita por François Pierre Chaumeton, tendo Jean Louis Marie Poiret e Jean Baptiste Joseph Anne César Tyrbas de Chamberet como coautores. O primeiro foi um médico militar e o segundo, um clérigo botânico e explorador. Nascido em Paris em 20 de setembro de 1775, Chaumeton foi um botânico e também médico militar que se envolveu com os saberes farmacológicos. Além de medicina, estudou ciências humanas e línguas, aperfeiçoando-se principalmente no idioma grego. Na qualidade de médico militar, acompanhou diversos exércitos em nas mais variadas regiões o que pode ter colaborado para observar diferentes recursos naturais.

alinhasse essas ideias. Assim, voltada a uma perspectiva de ensino de ciências, a proposta desta pesquisa de mestrado consiste em investigar as potencialidades da introdução de aspectos da História das Ciências no Ensino de Botânica a partir do uso de imagens históricas botânicas, associadas a outros materiais que se façam necessários (como documentos, outras fontes primárias e secundárias). Visa, a partir da contextualização histórica, geográfica e científica do uso das plantas, contribuir para uma aprendizagem que faça sentido para os estudantes e supere a usual memorização da taxonomia vegetal. Pois, como resumem Stuart e Marcondes (2018, p. 2),

[...] abordagens e estratégias de ensino e aprendizagem que superem o ensino tradicional, pautado na transmissão de informações aos alunos e em aspectos estritamente conceituais, têm sido defendidas nos últimos anos por muitos pesquisadores e professores, de forma a promover um pensamento mais crítico nos estudantes.

Em nosso entendimento, o Ensino de Botânica, frente às suas dificuldades, desafios e problemáticas, pode ser revigorado a partir da História, posto que concordamos com Santos (2006, p.223) ao afirmar que “a História da Botânica é um convite a uma viagem fascinante, onde saberes multifacetados e conhecimentos aparentemente divergentes entre si convergem para pontos comuns.” Assim, esta dissertação se propõe, por meio da elaboração de materiais, metodologias e estratégias de ensino específicas, baseadas na História da Botânica e no uso das ilustrações históricas; i) Investigar as relações entre o conhecimento prévio dos licenciandos e a aprendizagem realizada a partir da incorporação da História da Ciência/ da Botânica. Nossa análise apresenta os processos reflexivos que permearam o estudo e desenvolvimento de atividades aplicadas à turma de Licenciatura.

A estratégia de utilizar imagens no ensino auxilia a incorporação da abordagem histórica sobre as plantas, já que as imagens científicas históricas são produto de levantamentos e investigações ligadas às práticas da História Natural. São recursos relevantes para o entendimento e diálogo entre – e com – as ideias científicas (MARTINS et. al. 2005). De fato, a História e a Filosofia das Ciências têm, nas duas últimas décadas, voltado sua atenção para considerar a ciência como uma prática visual, analisando imagens e seus papéis na construção e comunicação de ideias científicas (HEERING e HÖTTECKE, 2014, p.1475-76).

Os pontos positivos da introdução de imagens no ensino foram observados no trabalho de Callegario et. al. (2017), por exemplo, que realizaram ampla revisão

bibliográfica de periódicos brasileiros e internacionais, entre o período de 2010 e 2015, no intuito de observar as imagens científicas utilizadas como suporte à incorporação da História da Ciência no Ensino de Ciências. De acordo com esses autores, os trabalhos revisados destacam que, através do uso de imagens científicas, é possível a contextualização histórica e a aproximação dos estudantes dos conceitos científicos. A revisão de Callegario et. al. (2017) apontou também a dificuldade dos estudantes na análise visual das imagens Botânicas. Apesar das crianças e jovens da contemporaneidade já nascerem imersos num mundo em que a visualidade tem grande relevância, interagindo com imagens constantemente, a dificuldade escolar se deve ao fato de que o ensino é pautado na escrita e oralidade, no qual as imagens servem apenas como ilustrações que acompanham os textos, não havendo muito espaço para sua leitura e interpretação. Esses resultados, embora sejam voltados para o ensino básico, nos levam a crer que a utilização dessa metodologia no ensino superior pode trazer benefícios para a formação acadêmica, podendo servir de incentivo para futura aplicação durante o exercício profissional.

A pesquisa³ foi desenvolvida com alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (câmpus São Roque), que possuem as disciplinas de Botânica como componente obrigatório no currículo para sua formação. Estas disciplinas estão sob a responsabilidade do Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos, coorientador da pesquisadora, o qual costuma incorporar aspectos históricos no desenrolar dos conteúdos.

O texto está organizado em cinco capítulos. O primeiro apresenta os marcos teóricos da pesquisa que permeiam os temas relacionados à História da Botânica com uma breve contextualização histórica sobre a institucionalização dessa área no Brasil, à História das Ciências no Ensino de Ciências, às problemáticas do Ensino de Botânica. Como a pesquisa abrange a formação inicial de professores, há uma apresentação do tema juntamente com as reflexões sobre a prática docente presentes nas ideias de Donald Schön, referencial teórico escolhido. No capítulo II, são relatados os caminhos metodológicos, que incluem: a apresentação do campo de pesquisa, do perfil da turma e as concepções prévias dos estudantes. No capítulo seguinte são apresentadas as aulas planejadas e ministradas pela pesquisadora durante a pesquisa de campo. No quarto capítulo constam as produções avaliativas dos licenciandos e sua análise. E, por fim, no capítulo V, as considerações finais da pesquisa.

³ Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética. CAAE: 95652318.5.0000.5404. Detalhes no anexo I.

CAPÍTULO I. MARCOS TEÓRICOS

1.1 História das Ciências no Ensino de Ciências

O saber de hoje não é necessariamente o de ontem nem tampouco o de amanhã. O saber tem historicidade. Nunca é, sempre está sendo.
Paulo Freire, *À sombra desta mangueira*

A passagem de Paulo Freire (2012) traz uma visão de que o conhecimento e o saber nada mais são do que uma construção social e histórica. Desse modo, os saberes não são acabados e se encontram em constante transformação. O que vemos hoje em dia são produtos de organizações específicas de cunho social, político e econômico que interferiram diretamente nos campos educacionais e científicos, e as escolas, desde sempre, refletem tais mudanças. No entanto, essas visões acerca dos saberes e dos conhecimentos científicos, muitas vezes, não são levadas em consideração quando se trata do aprendizado escolar, mais precisamente do Ensino de Ciências (DAMASIO, PEDUZZI, 2018; JOHN SCHEID, 2016). Ao longo da história da educação brasileira, o ensino de Ciências esteve predominantemente centrado num modelo tradicionalista que se preocupava apenas com a transmissão de conhecimentos baseados na memorização com finalidade de suprir avaliações escolares (BAPTISTA, 2003).

Diversas pesquisas apontam essas e outras problemáticas (p. ex. KRASILCHIK, 2000; MENEZES, 2000; PORLÁN et al., 2010; GANDOLFI e FIGUEIRÔA, 2013; BALBINOT, 2015;), e trazem como críticas atuais e persistentes ao Ensino de Ciências a predominância da exposição teórica dos conhecimentos, levando, em muitos casos, a que seja uma disciplina preterida pelos estudantes devido à sua aparente complexidade e distância do cotidiano (VIEIRA et. al., 2018). Tal cenário indica um ensino de Ciências, de uma forma geral, enciclopédico e de caráter assimilacionista.

Numa perspectiva reflexiva, Freire (2012) discute a problemática dos saberes repassados sem haver sua criticidade, o que inviabiliza o processo cognitivo do aprendizado:

A educação da resposta não ajuda em nada a curiosidade indispensável ao processo cognoscitivo. Ao contrário, a educação da resposta enfatiza a memorização mecânica dos conteúdos sobre os quais se fala. Só uma educação da pergunta aguça, a curiosidade a estimula e a reforça (FREIRE, 2012, p.29).

A educação da resposta, segundo Freire (2012), seria a transmissão dos conteúdos sem relacioná-los com as realidades dos indivíduos. A resposta é sempre recebida sem haver, primeiramente, o seu questionamento. Nesse caminho, Cachapuz, et. al (2004) aponta que a transmissão de conhecimentos prontos conduz para uma visão arbitrária da ciência, na qual se ignoram os contextos, problemas e dificuldades que envolviam determinados estudos guiados para descobertas cientificamente úteis para sociedade. O autor destaca que:

Esta visão aproblemática e ahistórica, por exemplo, torna possível as concepções simplistas sobre as relações ciência-tecnologia. Pensemos que se toda a investigação responde a problemas, com frequência esses problemas têm uma vinculação direta com necessidades humanas e, portanto, com a procura de soluções adequadas para problemas tecnológicos prévios (CACHAPUZ, et. al. 2004, p. 49).

Partindo da ideia de que os conhecimentos são situados em determinados contextos históricos e que o Ensino de Ciências se apresenta sob a forma preponderante de transmissão de conhecimentos, uma das propostas atuais para modificar esse cenário é a contextualização pelo viés histórico.

Segundo Figueirôa (2009), a aproximação entre a História das Ciências do contexto educacional surge de maneira mais aprofundada após a Segunda Guerra Mundial, com atenção especial para suas implicações sociais e tecnológicas, o que se pode entender como “formação cidadã”. Essa ideia foi defendida por James Bryant Conant, então reitor da Universidade de Harvard, já na década de 1950, o qual promoveu uma série de reformas educacionais. Conant foi um grande defensor da História das Ciências como suporte para o ensino, criando em Harvard as “*Harvard Case Histories in Experimental Science*” - quando os estudantes eram incentivados a estudar casos históricos com base na análise de processos e marcos relevantes no desenvolvimento da ciência, incluindo a História das Ciências como eixo comum nos programas universitários. Em “A educação científica do leigo” (1964 [1946], p.15 – 40), Conant alega que a compreensão da ciência pode favorecer uma participação mais ativa e crítica nas discussões e tomadas de decisões sociais. Além disso, o entendimento amplo da ciência permitirá a inserção na cultura nacional, que ele denomina como cultura secular (unificação cultural).

Nessa perspectiva, a incorporação de História das Ciências como suporte para o ensino, tanto no nível básico quanto no nível superior, é um caminho que vem sendo percorrido há muitos anos para proporcionar um ensino mais contextualizado, crítico e reflexivo (HÖTTECKE & SILVA, 2010; GANDOLFI e FIGUEIRÔA, 2017). No que diz

respeito ao aporte histórico no ensino de Ciências, vale recorrer a Matthews (1992), o qual afirma que a História das Ciências contribui para ensino de ciências porque:

(1) motiva e envolve os alunos; (2) isso humaniza o assunto; (3) promove a melhor compreensão de conceitos científicos, traçando seu desenvolvimento e refinamento; há um valor intrínseco na compreensão de certos episódios cruciais na história da ciência - a Revolução Científica, o Darwinismo etc; (4) demonstra que a ciência é mutável, e que consequentemente o conhecimento científico atual está sujeito a ser transformado, o qual (6) combate assim a ideologia cientificista; e finalmente, (6) a história permite um enriquecimento da compreensão do método científico e exhibe os padrões de mudança na metodologia aceita (MATTHEWS, 1992, p. 17-18)

Ao apresentarem reflexões sobre as possibilidades de humanização⁴ do ensino de ciências - que defende uma mudança do Ensino de Ciências transmissivo, centrado na figura do docente e do conteúdo científico, para um enfoque centrado no aluno, num ensino contextualizado -, Mauricio e Valente (2013) apontam como um dos caminhos possíveis a História e Filosofia da Ciência. Os autores também defendem que um ensino mais humanizado colabora para o desenvolvimento de cidadãos ativos na sociedade.

No Brasil, a História das Ciências e da Tecnologia é ministrada nos cursos de Física, Química, Biologia, História e Arquitetura da Universidade de São Paulo desde os anos 1960- 70 (SILVA et. al. 2008). Em nível básico, há mais de 20 anos os Parâmetros Nacionais Curriculares para o ensino de Ciências Naturais ressaltaram a importância da introdução de História das Ciências para as aulas de Ciências, permitindo evidenciar as relações do ser humano com o mundo natural e levar à reflexão sobre como as ideias científicas foram construídas. O texto salientava que, no terceiro e quarto ciclos do ensino, é:

[...] interessante a abordagem de aspectos da história das ciências e história das invenções tendo em perspectiva, por um lado, oferecer informações e condições de debate sobre relações entre ciência, tecnologia e sociedade e, por outro, chamar a atenção para características que constituem a natureza das ciências que os próprios alunos estão vivenciando em atividades de ensino (PCN, 1998, p. 60).

Nos anos 2000, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN) igualmente preconizavam a incorporação dos aspectos históricos na educação

⁴ "A humanização do ensino da ciência constitui-se como a 'mais generalizada' fonte de geração de propostas curriculares alternativas ao ensino tradicional da ciência, com o objetivo de preparar cidadãos que, de modo racional e crítico, vivam a sociedade imersa na ciência e pela ciência e tecnologia"(AIKENHEAD, 2007, p. 881 em MAURICIO, VALENTE, 2013, p. 1020).

científica. No documento mais recente da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)⁵, que teve sua versão final homologada em 2018 já incluindo a etapa do Ensino Médio, apresenta-se a necessidade das visões históricas como parte do processo de aprendizagem voltado para a área de Ciências da Natureza, tanto no nível fundamental quanto no médio. Enquanto o Ensino Fundamental II possui enfoque no "letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências" (BRASIL, 2018, p. 321), o Ensino Médio, por sua vez, demonstra uma preocupação em aprofundar aspectos históricos, sociais e culturais que permeiam os conhecimentos científicos. Para tal, apresenta como parte das propostas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a contextualização histórica dos conteúdos, a qual:

[...] não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura. (BRASIL, 2018, p. 550)

Nota-se, portanto, que a intenção de inserir a História da Ciência no ensino de ciências vem sendo proposta há muito tempo, inclusive no Brasil, não apenas por conta do destaque para conceitos científicos, mas também por aprofundar suas relações culturais, políticas e econômicas (GANDOLFI e FIGUEIRÔA, 2017; FORATO et. al. 2017).

No que diz às produções acadêmicas, em tempos mais recentes, tal preocupação tem crescido de maneira vigorosa. A centenária revista *ISIS*, um dos mais prestigiosos veículos internacionais de publicação nessa área, dedicou em 2008 um dossiê na Seção *Focus* às relações entre História das Ciências e Educação (Formal e Não-Formal). Ainda no âmbito internacional, a *International Union of History and Philosophy of Science and Technology* (IUHPST) possui uma Comissão bastante ativa e dedicada ao tema, que mais recentemente, em julho de 2017, promoveu simpósio específico dentro do *International Congress of History of Science and Technology* (25th ICHST, Rio de Janeiro). No âmbito

⁵ "A Base Nacional Comum Curricular é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)" (BRASIL, 2018, p. 7).

nacional, a *Sociedade Brasileira de História das Ciências* (SBHC) promoveu em 1987, com pioneirismo, um Seminário Latino-americano de História das Ciências e Educação. E desde pelo menos o ano 2000, a SBHC tem abrigado mesas-redondas e simpósios dessa temática em seus eventos regulares, que congregam a comunidade brasileira de historiadores das ciências (*Seminários Nacionais de História da Ciência*). O Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo também vem discutindo e divulgando a História das Ciências tanto para o público em geral quanto no meio universitário e acadêmico, tendo iniciado, em 2018, o curso de extensão “I Escola USP de História das Ciências” e, 2019, promovido o Segundo Congresso de História da Ciência e Técnica, no qual se verificou forte tendência de estudos históricos e científicos voltados para a área de ensino.

Além dos estudos e trabalhos em prol da inserção de contextos históricos no ensino regular, que vêm sendo pautados há muitos anos, a História da Ciência também tem sido proposta como suporte para formação de licenciandos no nível superior, visando a auxiliar os futuros professores a refletirem sobre seus conhecimentos e garantir a criticidade daquilo que ensinarão a seus alunos. É importante que o futuro professor seja capaz de reconhecer os contextos históricos e científicos, que consiga compreender a variedade de métodos científicos, o papel da ciência na sociedade bem como os aspectos que a influenciam, sejam eles econômicos, políticos, religiosos, filosóficos e culturais, além de compreender que a ciência é mutável e está em constante transformação (CAMPOS, 2016). Em decorrência, já temos currículos em que uma disciplina de História e, ou Filosofia da Ciência se faz presente. Porém, como advertem Moura e Forato (2017, p.3),

[...] o amadurecimento propositivo a que temos assistido não eliminou – e nem poderia – as recorrentes dificuldades intrínsecas à formação de professores. Falta de preparo de docentes formadores, conflitos com a cultura escolar, falta de tempo didático e de materiais adequados ainda são alguns dos obstáculos a serem superados.

Dessa forma, as tentativas dos professores de abordar história da ciência, devido a carências na formação, giram muitas vezes em torno de narrativas e seleção de fatos históricos que seguem o conteúdo científico apresentado nos livros didáticos, e acabam por construir uma visão enganosa da ciência e dos seus aspectos científicos, o que pode caracterizar uma “pseudo-história” (PEREZ, 2001; MARTINS e BRITO, 2006; HÖTTECKE et. al., 2010; GILGE e PRESTES, 2014). Além disso, o conteúdo dos livros didáticos da educação básica são usualmente apresentados segundo uma sequência lógica

que articula os conceitos, mas que nem sempre é explicitada, discutida e objeto de reflexão junto aos estudantes:

[...] os conceitos são introduzidos a partir de suas definições [...] sem nenhuma descrição das necessidades intelectuais que levaram os cientistas a construí-los. Todos os trabalhos de pesquisas existentes mostram a gravidade causada por uma carência de conhecimentos da matéria pelo professor, transformando-o em um transmissor mecânico dos conteúdos de livros-textos. (CASTRO e CARVALHO, 2018, Cap.6, p.109; Grifo nosso).

Cachapuz et. al. (2005) discutem de forma ampla a ideia de Educação em Ciência como base para o Ensino de Ciências, a partir de uma visão interdisciplinar tendo como subsídios a Filosofia da Ciência, a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e a Psicologia Educacional. A partir dos questionamentos “para quê” e “para quem” acerca do Ensino Ciências, os autores partem da ideia de que a forma como se ensina Ciências tem relação com o modo como se concebe Ciência que se ensina, e o modo como o sujeito que está diante dos conhecimentos científicos aprende o que se ensina. Nesse sentido, o enfoque deve ser dado à formação de professores visando a um aprofundamento dos aspectos anteriormente apresentados. A sugestão de John Scheid (2016), resultante de uma revisão de argumentos teóricos, é que a Epistemologia e a História das Ciências sejam parte de uma formação que também contemple a participação em grupos de pesquisas e atividades científicas, a inserção no campo das Tecnologias da informação e da comunicação, de modo que a formação docente atinja os fundamentos científicos necessários à prática profissional.

Como se vê, é consenso entre as pesquisas e trabalhos apresentados a estreita relação entre os benefícios da História das Ciências e os obstáculos para sua incorporação no ensino, de forma geral. Nesse sentido, pesquisas buscam focar nas estratégias de ensino (como materiais didáticos, programas de treinamento, sequências didáticas) que podem ser utilizadas na formação de professores e por docentes em exercício, e como os mesmos interagem com a temática dentro da sala de aula diante desses recursos.

No que se refere a materiais de apoio, Carneiro e Gastal (2005) realizaram uma análise de livros didáticos (de nível médio e alguns utilizados no ensino superior para formação de professores) visando identificar as concepções relacionadas à História da Biologia presentes nesses materiais. Os autores concluíram que a história apresentada é desvinculada do contexto cultural de cada período histórico, o que pode culminar numa

construção simplista da ciência e do fazer científico. Nesse sentido, os autores questionam a concepção histórica sobre a ciência que está sendo propagada, e não a sua ausência:

Se pretendemos que a História da Biologia seja apresentada numa perspectiva distinta daquela que vem prevalecendo nos livros didáticos, é necessário repensar os cursos de formação inicial e continuada de professores. Tal necessidade também implica um esforço concentrado na produção de materiais curriculares que possam fornecer aos professores indicadores a respeito de como trabalhar esta abordagem em suas aulas (CARNEIRO e GASTAL, 2005, p.38).

Por sua vez, Augusto e Basilio (2018) realizaram um levantamento qualitativo de teses e dissertações da área de Biologia defendidas entre 1983 e 2013, que tivessem como eixo temático a História e Filosofia da Ciência. Foram localizados 86 trabalhos ao todo, classificados de acordo com sua problemática de investigação: análise de livros didáticos; propostas de ensino; concepções de alunos; concepções de professores; formação de professores; currículo; e contribuições da História e Filosofia da Biologia para o ensino. Dessas, 14 pesquisas foram sobre concepções dos alunos sobre História e Filosofia da Ciência, 16 sobre as concepções dos professores e apenas quatro sobre formação de professores em relação ao tema. Foram encontrados quatro trabalhos que investigaram a presença da História e Filosofia da Ciência nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas, sendo essa a categoria minoritária dentre as estabelecidas nesta pesquisa. Esse pequeno número surpreende, dada a importância da História das Ciências presente na literatura até o momento. Um ponto que chama a atenção, dado o recorte temático da presente dissertação, é com relação às áreas de conteúdo: somente quatro trabalhos com temas diretamente ligados à botânica, sendo dois deles de abordagem específica sobre fotossíntese.

Sendo assim, reforçamos a proposta da presente pesquisa, que busca relacionar essas duas grandes áreas dentro da formação de professores de Ciências e Biologia - a saber, História da Ciência e o Ensino de Botânica, de modo a preencher, parcialmente, a lacuna constatada pela revisão da bibliografia.

1.2 História da Botânica: breve revisão

A Botânica no Brasil começou com o índio. Com o índio que para se nutrir devia encontrar frutos, raízes e caça. Como não eram quaisquer frutos nem quaisquer raízes que serviam para sua alimentação, o encontro dos mesmos pressupunha escolha e esta

devia, forçosamente, basear-se em observações que o índio havia, pouco a pouco acumulado [...]

Mário Guimarães Ferri Capítulo X: A Botânica no Brasil, p. 149
Livro: As ciências no Brasil, Fernando de Azevedo, 1994. (Original de 1955)

A passagem de Mário Guimarães Ferri aponta para o que seria a essência dos estudos voltados para as plantas: o conhecimento tradicional⁶. As relações estabelecidas entre a necessidade humana e o respeito pelo que a natureza oferece. De fato, a Botânica possui, em sua construção enquanto área de conhecimento, um estreito diálogo com as dimensões sociais e culturais, que transitou das práticas globais da História Natural para uma área específica e independente do campo científico. Saindo da subordinação à utilidade medicinal e dos vieses tradicionais, foram afirmadas questões relativas à origem e à historicidade dos processos naturais através dos temas de classificação e catalogação (LOPES, 2005).

A busca de saberes e no ramo da História Natural tiveram grande impulso a partir dos séculos XVII e XVIII, um período em que a história natural se firma no cenário político da época. O século XVIII ficou também conhecido como o “século das luzes”, marcado, principalmente, pela afirmação da razão e pela inserção da ciência (KURY, 2004). Nesse contexto, os países europeus, principalmente, se utilizavam da ciência e de seus registros como uma importante ferramenta de conhecimento e controle sobre suas conquistas coloniais. Portugal, que foi pioneiro e um dos principais países envolvidos nas navegações para explorar novos continentes, possuía uma rede de instituições e um corpo de “homens da ciência” – como eram chamados, uma vez que a palavra ‘cientista’ só pode ser utilizada sem maiores restrições a partir de meados do século XIX - envolvidos na catalogação e estudo dos povos e recursos das novas terras (KURY, 2004). Como já é bem conhecido, diversas reformas foram realizadas em Portugal a partir da segunda metade do século XVIII, com destaque para a da Universidade de Coimbra em meados de 1772, tanto no aspecto arquitetônico quanto na elaboração de novas grades de ensino e contratação de novos professores para as áreas de Filosofia e História Natural, construção de jardins botânicos, e planejamento das grandes “Viagens Philosophicas”, proporcionaram ao

⁶ A partir daqui, usaremos “conhecimentos ou saberes tradicionais” para nos referirmos aos conhecimentos construídos localmente, respaldados em grupos culturais que possuem diferentes visões, símbolos e relações de mundo. Tais saberes não são interpretados à luz de teorias científicas, embora existam diálogos possíveis. Para um melhor entendimento sobre cultura, conhecimentos tradicionais e conhecimentos científicos indicamos o trabalho de Baptista (2010) “Importância da demarcação de saberes no ensino de Ciências para sociedades tradicionais”, que pontua de maneira objetiva estes conceitos.

Império Português uma visão mais detalhada e precisa acerca de suas colônias (PATAÇA, 2001; FIGUEIRÔA et. al., 2004). De fato, as viagens são consideradas pela História Natural como uma etapa importante e necessária de transformação da natureza em ciência (KURY, 2001).

Como parte do ímpeto exploratório europeu, a busca por plantas integrava os pressupostos setecentistas, que visavam à identificação e catalogação do reino vegetal por conta da alta biodiversidade encontradas nas colônias tropicais (BONATO, 2010). A diversidade de plantas forneceu um vasto campo de possíveis aplicações no cotidiano do ser humano, desde plantas ornamentais, passando pelas alimentícias, destacando aquelas com potencial farmacológico (SANTOS, 2009). As que detinham características medicinais tiveram grande importância nesse cenário, num momento em que a medicina e outras ciências estavam em intensa transformação. Apesar das mudanças, muitas aplicações, modo de preparo e usos se mantiveram até os dias de hoje e são utilizados seguindo técnicas semelhantes de cultivo e uso. Dessa forma, pode-se mesmo afirmar que:

O principal estímulo para os estudos botânicos nas Novas Terras talvez fosse o veio medicinal. A vinda dos colonizadores europeus para o continente americano intensificou a busca por plantas medicinalmente úteis. Nos chamados jardins medicinais, cultivavam-se as novas espécies. A utilidade prática do mundo das plantas forneceu por muito tempo aos botânicos o seu princípio organizador mais importante. (SANTOS, 2009, p.29).

Por isso o estudo das rotas de circulação dos vegetais podem oferecer uma visão ampla sobre os meios culturais atrelados às práticas de uso das plantas, e os poderes exercidos pelos impérios nestes contextos. Conforme Santos (2009), os primeiros europeus a terem contato com as plantas medicinais brasileiras foram os padres jesuítas, devido a sua relação direta com os nativos nos processos de conversão. A Companhia de Jesus, a partir de sua chegada (século XVI), deparou-se com a necessidade de medicamentos para tratar e prevenir doenças. Na interação com a população local os jesuítas adquiriram maior conhecimento da fauna e flora brasileiras e, a partir desse momento, foram incorporando tais plantas nos tratamentos medicinais. A coexistências de diferentes culturas - os africanos trazidos como escravos, as comunidades indígenas brasileiras e os colonizadores europeus - também contribuíram para os conhecimentos medicinais, ampliando os saberes sobre as plantas e seus modos de uso e preparo (SANTOS, 2009; KURY, 2013). Nesse contexto, vale ressaltar a importância dos conhecimentos tradicionais e culturais dos povos indígenas e de matriz africana como precursores do desenvolvimento científico colonial brasileiro. No

entanto, houve, naturalmente, choque cultural nos primeiros contatos interétnicos, quando os colonizadores perseguiram, com respaldo nos conceitos cristãos, as crenças e rituais indígenas, especialmente as plantas que detinham valores “mágicos” de cura (KURY, 2013). Como parte dos saberes tradicionais, o aprendizado era empírico e os conhecimentos acumulados compartilhados de forma oral a fim de manter-se a cultura e as metodologias empregadas no tratamento de doenças (SANTOS, 2009). No âmbito científico, os estudos com plantas terapêuticas mantiveram um lugar de grande relevância até o século XIX, enquanto a Botânica, parte da História Natural, articulou-se de modo intenso à Medicina, antes de ter se tornado um campo especializado no século XX (SILVA, 2008).

Vista a importância das plantas, viajantes naturalistas tinham como objetivo registrar e coletar as espécies botânicas remetê-las aos jardins e museus europeus onde eram catalogadas e analisadas com mais detalhes. Como exemplo, podemos citar o botânico Carl Philipp von Martius, um dos principais viajantes naturalistas que visitou o Brasil e realizou diversas classificações precisas de espécimes botânicos, contribuiu para o abastecimento de herbários, além de descrever com alta sensibilidade a morfologia dos vegetais. Publicou importantíssimas obras relacionadas à área de Botânica, como “Flora Brasiliensis” (1840) e “Historia Naturalis Palmarum” (1823-53) (KURY, 2001). Nesta última obra, as espécies eram apresentadas sob três registros diferentes: detalhes morfológicos, inseridas em seu ambiente natural e dispostas em grandes mapas do mundo, indicando sua distribuição geográfica (KURY, 2001, p. 866). Tais registros permitem construir um contexto da biodiversidade natural que pode ser compreendida por aqueles que não presenciaram as sensações estéticas da fauna e flora apresentadas através dos desenhos, gravuras e riscos, juntamente a suas legendas e anotações. Dessa forma, “[...] Fisionomias e detalhes alternam-se a fim de dar conta do contexto em que as espécies vivem e da descrição minuciosa de suas partes componentes, o que é essencial para a classificação e compreensão do desenvolvimento vegetal” (KURY, 2001, p. 867).

As produções científicas geradas durante as viagens naturalistas que compreenderam o período do iluminismo luso-brasileiro, renderam espaços institucionais que viabilizaram a implementação da Botânica como jardins botânicos e museus voltados para História Natural com finalidade de desenvolvimento econômico das colônias (PATACA, 2016):

Durante o exercício das viagens no conjunto do Império Português, abrangendo a metrópole e as colônias americanas, africanas e asiáticas, os viajantes concentraram-se em vários temas concernentes à Filosofia

Natural. Em consonância com o pensamento fisiocrático setecentista, as temáticas abordadas com maior ênfase nas reflexões de alguns dos naturalistas foram a Agricultura e a Botânica, expressas no conjunto de representações resultantes das viagens, numa associação intrínseca entre imagens, textos e coleções, como instruções, correspondências, memórias, diários, relações de remessas, desenhos, mapas, herbários, coleções de sementes e plantas vivas (PATACA, 2016, p. 85).

Outro importante viajante das terras brasileiras foi Alexandre Rodrigues Ferreira, instruído por Domenico Vandelli, professor contratado da Universidade de Coimbra durante a reforma dessa instituição e um dos responsáveis pelo planejamento dessas Viagens, que realizou a expedição à Capitania do Grão Pará, a qual, dentre as demais Viagens Filosóficas, foi a mais longa e a mais produtiva no sentido científico. A missão dessa expedição era recolher e preparar os produtos dos três reinos da natureza (animal, vegetal e mineral) e remetê-los ao Museu Real de Lisboa juntamente a anotações, relatos, diários, etc. sobre o cotidiano do estudo das Capitanias percorridas. Alexandre Ferreira retorna em 1783 e, em 1784, enumera na Casa de Desenho em Lisboa os 1.015 desenhos e 544 cópias produzidos na expedição de Grão-Pará (PATACA, 2001; 2016). Dessa forma, observa-se a importância das imagens na construção da ciência, articuladas na produção científica de Martius, de Ferreira e de outros viajantes naturalistas.

São vastos os registros imagéticos originados dessa época. O Museu de História Natural e da Ciência (MUHNAC) da Universidade de Lisboa, por exemplo, dispõe de um conjunto de quase dois mil desenhos e estampas das áreas de zoologia, botânica, geografia e antropologia, resultantes de expedições ao antigo império português, realizadas entre os séculos XVIII e XIX. Alguns deles são mundialmente conhecidos, como as séries de Alexandre Rodrigues Ferreira (Brasil) e de Friedrich Welwitsch (Angola), sobre os quais existe uma extensa literatura. No entanto, além da grande maioria ser inédita, os desenhos nunca haviam sido catalogados, nem no âmbito do Projeto Resgate⁷, executado no marco dos 500 anos da chegada dos portugueses ao Brasil, que privilegiou os registros textuais.

Nos últimos anos, o MUHNAC executou o levantamento em seu acervo de todos esses desenhos relacionados às expedições naturalistas ao antigo Império português⁸.

⁷ "O Projeto Resgate de Documentação Histórica Barão do Rio Branco (Projeto Resgate) foi criado institucionalmente, em 1995, por meio de protocolo assinado entre as autoridades portuguesas e brasileiras no âmbito da Comissão Bilateral Luso-Brasileira de Salvaguarda e Divulgação do Patrimônio Documental (COLUSO). Tem como objetivo principal disponibilizar documentos históricos relativos à História do Brasil existentes em arquivos de outros países, sobretudo Portugal e demais países europeus com os quais tivemos uma história colonial imbricada"; disponível em < <http://bndigital.bn.gov.br/projeto-resgate/> >.

⁸ LOURENÇO, Marta C.; Riscar o Mundo: Um projeto inovador do Muhnac para a valorização do patrimônio científico da Universidade de Lisboa. Ciências ULisboa Faculdade de Ciências da Universidade

São exatamente mil seiscentos e vinte e um desenhos e duzentas estampas, que estavam dispersos nas próprias instalações do Museu. À exceção do Espólio Welwitsch, todos são provenientes da antiga Casa Real portuguesa, em particular da Casa do Risco do Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda. O estado de conservação dos desenhos é muito bom, com destacada riqueza e elevada complexidade cromática. Através do projeto Riscar o Mundo, os desenhos presentes no acervo do MUHNAC foram criteriosamente estudados e catalogados por especialistas das mais diversas áreas do conhecimento. Do total de 1.621 desenhos, 1.300 (82%) referem-se ao Brasil.

Em se tratando da Botânica, mais especificamente na sua consolidação no cenário brasileiro, devemos lembrar que é uma área que detém um papel relevante no reconhecimento da biodiversidade natural. Alguns marcos importantes do seu processo de construção e institucionalização no Brasil foram apresentados na tese defendida por Eliana Nogueira⁹ em 1999. Neste trabalho, Nogueira (1999) salienta o papel do Estado para a emergência da Botânica no Brasil, que se inicia com o período ilustrado em Portugal, em meados do século XVIII. A autora traz a discussão para ações atuais, com a criação de instituições de pesquisas específicas bem como o desenvolvimento de cursos de pós-graduação.

Voltando à passagem de Ferri na epígrafe que abre este tópico, podemos afirmar que a Botânica pode ser considerada uma das áreas mais antigas do Brasil. Para contextualizar sua emergência, Nogueira (1999) destaca as travessias marítimas como ponto de partida das ideias científicas, sobretudo que diz respeito às plantas. O iluminismo permitiu a aproximação do homem com natureza tanto num viés científico quanto econômico, sendo que a Botânica é reconhecida como uma das áreas mais importantes do século XVIII, principalmente por conta do ímpeto exploratório dos naturalistas e viajantes em reconhecer a diversidade natural brasileira, que garantiu a extração e o aproveitamento dos recursos nativos da colônia pelo Império.

A vinda da Coroa Portuguesa para o Brasil, em 1808, constitui um marco importante no processo de institucionalização das ciências, incluindo a Botânica, com a criação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, da Academia Real Militar, da Academia Médico-Cirúrgica e do Museu Nacional. Nos anos finais do século XIX e início do XX, a Botânica se apresentava subordinada aos interesses da agricultura e da medicina. A partir

de Lisboa, 2015. Disponível em: <<https://ciencias.ulisboa.pt/pt/noticia/03-09-2015/riscar-o-mundo>> . Acesso em: 14/04/2020.

⁹ A tese foi publicada como livro: NOGUEIRA, Eliana. Uma história brasileira da Botânica. Brasília: Paralelo 15, 2000. 255p.

da década de 1930, com a criação da Universidade de São Paulo, tem início o ensino básico voltado à Botânica. Posteriormente, em 1950, foi criada a Sociedade Botânica do Brasil, a qual forneceu incentivo a pesquisas botânicas, criação de cursos de pós-graduação na área e que se multiplicou com a criação de agências de fomento como Capes e CNPQ (NOGUEIRA, 1999).

1.3 Ensino de Botânica

No Brasil, a incorporação do Ensino de Botânica na Educação Básica, que se inicia no século XIX, tem como base os conteúdos e conhecimentos oriundos da História Natural (FONSECA e RAMOS, 2018), assim como o Ensino Superior, cujo primeiro curso de Ciências Biológicas voltado à formação de professores foi ofertado pela Universidade do Brasil (atual Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ). Por conta dos conteúdos se pautarem na sistematização remanescente da História Natural, há a valorização das áreas de Botânica e Zoologia, com elevada caracterização, descrição detalhada do mundo natural e destaque para termos científicos (FONSECA e RAMOS, 2018). Resquícios de uma época que ainda se mantém nos dias atuais e que é alvo de críticas em diversas pesquisas da área.

O ensino de Botânica vem sendo recebendo muitas críticas em trabalhos acadêmicos, que apontam, como principais problemas, a ênfase em nomes, definições e classificações que devem ser memorizadas pelos alunos com a única finalidade de suprir avaliações escolares (SANTOS, 2006; TOWATA et. al., 2010; SOUZA e GARCIA, 2018; URSI et. al., 2018; SANTOS e GUIMARÃES, 2019). As definições nomenclaturais e taxonômicas, como mostra a História, foram alguns dos pontos que mobilizaram o desenvolvimento da Botânica num contexto em que já havia muito conhecimento e saberes sobre as plantas a demandar certa padronização. No entanto, conteúdos baseados apenas numa visão conceitual são correntemente tidos como base para o Ensino de Botânica. Por isso concordamos com Santos (2006, p.225), quando argumenta que “a Botânica não é um simples armazém de informações!”.

Grande parte dos estudantes que passam pelos níveis fundamental e médio encontram barreiras para o aprendizado de Biologia Vegetal. Tal assunto é abordado geralmente de forma entediante, árdua e longe da realidade dos educandos (RISSI, 2013; SALATINO e BUCKERIDGE, 2016). Um dos motivos para o conteúdo de Botânica ter adquirido um lugar quase irrelevante no Ensino de Ciências vem da própria dificuldade dos professores em abordar o tema em sala de aula. Alguns estudos realizados em programas de

formação continuada de professores de ciências mostram uma preferência dos educadores por determinados temas em sala de aula, deixando os assuntos referentes à Biologia Vegetal para etapas finais, que acabam, quase sempre, sendo tratadas de forma rápida e superficial (SILVA, 2008). O fato de as plantas serem vistas como seres estáticos, e de aparentemente não apresentarem interações diretas com o ser humano, ao contrário dos animais, também provoca o desinteresse por parte dos alunos em relação ao tema (MENEZES, 2008).

Um exemplo de investigação dessa problemática é o trabalho de Melo (2012), que buscou entender as dificuldades e os desafios no aprendizado de Botânica no Ensino Fundamental em escolas estaduais do município de Aracaju (SE). O autor constatou que para 39% dos alunos a linguagem complexa na qual é apresentado o conteúdo dificulta o aprendizado. Além disso, 16% dos estudantes apontaram a baixa frequência de aulas práticas como barreira ao aprendizado, e a pouca relação do conteúdo com a realidade cotidiana foi mencionada por 15% dos estudantes como fator que contribui para o desinteresse. Um número significativo de alunos entrevistados não conseguiu estabelecer relações entre o que era exposto em sala de aula com sua vivência diária, como compreender a relação das plantas com seus usos, alimentar ou medicinal, por exemplo. Por conseguinte, Melo concluiu pela necessidade de desenvolver este conteúdo de maneira mais prazerosa e atrativa. É necessário que os alunos sejam capazes de construir sua própria visão acerca dos assuntos expostos e de conectá-los com a realidade. Como já sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para Ciências Naturais há mais de 20 anos:

É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa. (PCN, 1998, p. 27)

Assim, é preciso compreender como a ciência está sendo abordada durante a formação de professores e pensar metodologias que promovam o aprendizado de fato e não uma mera repetição de conceitos prontos. A reprodução conceitual acompanhada de memorização pode ser consequência da dificuldade enfrentada pelos professores em estabelecer tais relações, devido a problemas nos materiais didáticos ou carências em sua formação. Temos, então, barreiras para relacionar conteúdo exposto em sala de aula com a prática social dos educandos. Essa carência na formação de professores de ciências pode acarretar diversos problemas. Uma sociedade que não percebe a importância das plantas não consegue dar o devido valor, por exemplo, ao relevante papel das árvores presentes nas florestas e nas cidades, bem como enfraquece as preocupações com a preservação da

biodiversidade, do meio ambiente e sua conservação (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016). Além disso, a defasagem no ensino de Botânica pode ainda culminar no que se denomina de “cegueira Botânica”, termo criado por Wandersee e Schussler (1999), que consiste em:

a) incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano; b) dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais, portanto, imerecedores [sic] de atenção equivalente (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016, p.178).

Apesar dessa problematização em relação ao ensino de Botânica na educação escolar, há poucos trabalhos que abordam a questão do ensino e sua prática nas salas de aula. Por isso, buscando averiguar e analisar o quanto a comunidade acadêmica preocupa-se em investir num Ensino de Botânica de melhor qualidade no Brasil, Souza e Garcia (2018) realizaram um levantamento bibliográfico que compreendeu o período entre 2012 e 2017. O objetivo foi apresentar o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas voltadas especificamente ao Ensino de Botânica e identificar a fundamentação das estratégias pedagógicas nelas presentes. As autoras destacaram aquelas cujo enfoque oferecia caminhos alternativos à memorização de termos e conceitos prontos. Foram analisadas produções acadêmicas de trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCC), teses e dissertações, artigos completos publicados em eventos e em revistas indexadas. Como conclusões, as autoras constataram a carência de produções em Ensino de Botânica, devido à tendência em valorizar a produção em áreas específicas da Botânica e não em seu ensino. As autoras insistem que esse quadro precisa urgentemente de mudança, para que o Ensino de Botânica possa ter condições de vencer suas limitações.

Reforço as conclusões das autoras a partir de minhas pesquisas bibliográficas durante o desenvolvimento da presente pesquisa. Ao utilizar os descritores “ensino de botânica” na busca da plataforma Scielo - *Scientific Electronic Library Online*, que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros e estrangeiros, apareceu um total de 34 trabalhos, dos quais 10 direcionados, de fato, para o ensino. Realmente, um número reduzido de trabalhos frente à importância da Botânica enquanto área de ensino. A insuficiência de pesquisas e trabalhos acadêmicos nessa área vem de décadas, como se pode notar desde Luz (1982), que, ao propor um novo modelo de currículo para a área de Botânica na UFPR - Universidade Federal do Paraná, aponta a defasagem entre o vulto de produção científica na área de Botânica em relação à quase inexistência de trabalhos voltados para seu processo de ensino-aprendizagem.

Em perspectiva complementar, Towata et. al. (2010) analisaram a percepção dos licenciandos em ciências biológicas sobre o conteúdo de Botânica durante o curso “Ensino de Botânica na Educação Básica”, ministrado na XI Semana Temática da Biologia (IB-USP, 2008). Através da aplicação de questionários sobre a vivência e a recordação que os licenciandos tinham das aulas de Botânica no ensino básico, apesar de alguns participantes destacarem recordações marcantes durante o ensino fundamental, a grande maioria enfatizou que o conteúdo de Botânica não foi abordado, ou foi apresentado de maneira muito superficial. Percebe-se que a forma como se dá o ensino de ciências reflete uma experiência defasada dos professores enquanto alunos da educação básica e durante o desenvolvimento de sua formação docente. Muito dos conteúdos trabalhados durante o nível superior na formação dos futuros professores não serão aproveitados durante seu exercício profissional, além de serem em grande parte expositivos e muito teóricos, sem reflexão crítica sobre a origem dos conceitos científicos (ALMEIDA et. al., 2018). Towata et. al. (2010, p. 1604) com base nas ideias de Kinoshita et al. (2006) apontam que:

O Ensino de Botânica, assim como o de outras disciplinas, é reprodutivo, com ênfase na repetição e não no questionamento. O professor é a principal fonte de informação, passando aos alunos os conhecimentos que acumulou de forma não-problematizada e descontextualizada do ambiente que os cercam (TOWATA et. al., 2010, p. 1604)

Por isso, na concepção dos professores, a Botânica é um conteúdo composto por muitas nomenclaturas que não dialogam com a realidade dos alunos e o que se observa nos currículos e nas práticas pedagógicas no ensino básico de ciências são, no geral, reproduções acadêmicas presentes durante a formação de professores (URSI et. al, 2018).

Fonseca e Ramos (2018), por sua vez, analisam as concepções e os saberes docentes dos professores da área de Botânica que lecionam essa disciplina no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Rio de Janeiro. As autoras constataram que, a maior parte dos professores formadores investigados, acaba por reproduzir práticas associadas aos aspectos da sua própria formação universitária; de modo que, ao lecionarem, os professores formadores acabam por desenvolver uma licenciatura desinteressante e descontextualizada para futuro professor de Ciências e Biologia. Este, por consequência, passa a apresentar grandes dificuldades de entendimento dos conteúdos botânicos no decorrer da sua formação inicial. Isso se reflete em um ciclo negativo de formação em Botânica na escola básica, haja vista as dificuldades que professores dessa etapa de escolarização enfrentam para ensinar conteúdos botânicos.

Quais alternativas, então, são possíveis? Acreditamos que, antes de desenvolver estratégias de ensino e metodologias para que os alunos do ensino básico sejam capazes de relacionar os conteúdos abordados em sala com sua vivência e aproximá-los do conteúdo de Biologia Vegetal, é necessário investir na formação em Botânica de professores de cursos de licenciatura em ciências biológicas, uma vez que serão eles os responsáveis por abordar essa temática com seus futuros educandos.

Tendo como base: 1) os discursos em prol da História das Ciências como suporte a um Ensino mais contextualizado e humanizado, a qual aproxima os conteúdos da realidade aos quais pertencem; 2) a importância da Botânica e as problemáticas que permeiam seu ensino; 3) a preocupação, sobretudo, com a formação de professores, buscamos nesta pesquisa verificar as possibilidades de diálogos entre essas esferas através da utilização de desenhos científicos. E por que trabalhar com desenhos?

Primeiramente, os desenhos, enquanto fontes históricas assim como mapas, instruções, diários, correspondências, são originados a partir das ideias, concepções e experiências dos filósofos naturais, naturalistas e viajantes e que, portanto, oferecem ricas informações sobre contextos da natureza científica (PATACA, 2016). Para Daston e Galison (2007, p.367), “aprender a observar e a representar numa ciência é adquirir, ao mesmo tempo, um *ethos* e um modo de ver. Os mesmos padrões de atenção, bem desenvolvidos, que destacam certos objetos num certo recorte, (...) também padronizam/moldam um *self*”. Dizendo de outro modo: a produção de uma imagem científica é parte da produção de um *self* científico e ambos são adquiridos através da prática contínua das técnicas de representação da natureza simultaneamente à moldagem do *self*.

A partir da Revolução científica dos séculos XVI-XVII e do processo de estabelecimento da ciência moderna, é possível compreender a confecção e utilização de desenhos nos diferentes campos científicos da época. Nesse período, acreditava-se que o conhecimento era alcançado por meio dos sentidos e a percepção visual torna-se central no Renascimento Europeu (FARIA E PATACA, 2005):

A história natural surge no século XVII com a necessidade de ver antes de se nomear, sendo impossível criar nomenclaturas aos seres vivos sem observações. A valorização da vista na construção do conhecimento levou à prática da representação: os objetos vistos deveriam ser representados, criando um vínculo entre a representação pictórica e o conhecimento natural. A história natural deixa então de se basear na grande recolha dos documentos para se fundamentar na observação direta da natureza (FARIA E PATACA, 2005, p. 65).

Como reflexo da predominância do sentido visual durante o Renascimento, um conjunto imagético considerável surge como meio de representações da história natural de plantas, animais, minerais e as populações dos locais (CALLEGARIO, 2017). Assim, “os cientistas passaram a aceitar que as imagens visuais faziam parte da linguagem científica e começaram a construir convenções gráficas condizentes com seus objetivos” (FARIA e PATACA, 2005, p.65). A representação da história natural através dos desenhos se tornou uma fonte valiosa de informações para os naturalistas durante o período das expedições científicas:

Textura, cores e formas anatômicas internas e externas das espécies eram preservadas graficamente, enquanto o material desidratado ou guardado em álcool era enviado em caixas aos gabinetes e herbários. Por intermédio das imagens, preservar-se-ia ainda tudo aquilo que não pudesse ser transportado: grandes animais, árvores, rochas, grutas e paisagens. A história natural, portanto, dependia dos diários, remessas e desenhos produzidos nas áreas de investigação (RAMINELLI, 2001, p. 970).

Dessa forma, o uso de desenhos científicos é uma opção metodológica que permite a inserção de debates sobre a natureza da ciência no ensino. No caso da área de Botânica, a estratégia de utilizar imagens no ensino auxilia a incorporação da abordagem histórica sobre as plantas, já que as imagens científicas históricas são produto de levantamentos e investigações ligadas às práticas da História Natural, como mencionado acima. Vissicaro (2019) aponta para a utilização de iconografia histórica como ferramenta de ensino promissora, citando o trabalho de Pataca (2001) o qual estuda a iconografia produzida durante a viagem de Alexandre Rodrigues Ferreira ao interior do Brasil como uma rica fonte de informação sobre a natureza.

Tais constatações nos inspiram a possibilidade do trabalho com imagens (ilustrações, desenhos ou mapas) como fontes documentais originais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contribuindo para “as análises históricas e entendimento do conhecimento científico”. Esta seria uma proposta inédita e não há relatos de trabalhos, sobretudo nos anos iniciais, utilizando a iconografia (VISSICARO, 2019, p.56).

Além disso, para Costa (2005, apud SILVA, 2010) os desenhos e imagens por si só possuem um potencial didático devido ao seu caráter sensitivo e intuitivo, superior à linguagem verbal/escrita, embora seja menos privilegiado dentro da educação formal. A linguagem verbal/escrita, segundo o autor, se impõe por conta da sua objetividade (supostamente ideal) como fonte de registros e difusão do conhecimento. Nesse sentido, os

desenhos científicos podem promover diálogos históricos em conteúdos botânicos e a aproximação e sensibilização com linguagem visual.

1.4 A formação de professores

Nos tópicos anteriores, em que foram abordados os discursos relacionados ao ensino de Botânica e a inserção da História das Ciências no ensino de Ciências, foi inevitável trazer estes temas na perspectiva da docência em virtude do próprio tema desta dissertação. Contudo, como a presente pesquisa é voltada para a formação de professores da educação básica, pois trabalha com licenciandos em Ciências Biológicas, se faz necessário realizar uma contextualização que demarque este ponto teórico da pesquisa.

A formação inicial é entendida como o processo pelo qual o indivíduo passa por uma preparação formal em uma instituição de ensino, quando, na condição de estudante, adquire, ao longo de um período determinado, competências e conhecimentos que são considerados indispensáveis para sua atuação profissional futura (VASCONCELLOS e VILELA, 2017).

Para compreender como está estruturada e sob quais perspectivas ocorre esta etapa da formação docente, Azevedo et. al. (2012) realizaram uma pesquisa documental sobre a formação inicial dos professores numa perspectiva histórico-crítica, na qual se partiu dos modelos de formação oferecidos aos professores no Brasil, trazendo uma breve trajetória das primeiras iniciativas institucionalizadas até os dias atuais e procurando apontar algumas perspectivas em voga para essa formação. De acordo com esses levantamentos, a formação docente esteve inicialmente atrelada à formação de professor enquanto transmissor de conhecimento¹⁰ e como técnico¹¹, na qual se pauta o modelo de racionalidade técnica e de formação pedagógica fragmentada e desconectada dos conteúdos específicos do conhecimento docente. Posteriormente, a partir de muitas pesquisas e

¹⁰ "[...] formação de professores para o ensino secundário (atuais anos finais do ensino fundamental e ensino médio), em cursos regulares e específicos, surgiu no início do século XX, nos anos 1930, nas faculdades de Filosofia, constituindo-se na fórmula “3+1”, em que se acrescentava à formação de bacharéis um ano com disciplinas da área de educação" (GATTI, 2010 apud AZEVEDO et. al., 2012, p. 1003). Tal formação se pautou numa fragmentação dos conhecimentos pedagógicos priorizando o modelo de racionalidade técnica.

¹¹ "Nesse caso, a formação visava ao treinamento técnico em educação, e ocorria por meio da transmissão dos instrumentos técnicos para a aplicação do conhecimento científico produzido por outros. Por esse modelo de formação, “o professor competente corresponde a um bom executor de tarefas, observando sua posição no interior da organização do trabalho na escola” (MARTINS, 2008, p. 18 apud AZEVEDO et. al., 2012, p. 1007).

discussões teóricas, o professor foi reconhecido como educador¹², quando entram em pauta discussões acerca da formação política e social, valorizando-se a autonomia de sua prática profissional. Por fim, discutiu-se a visão do professor pesquisador reflexivo, em que o educador também ganha destaque como produtor de conhecimentos gerados a partir das suas práticas. No entanto, os autores apontam que, embora a formação de professores seja uma temática amplamente discutida nas pesquisas acadêmicas da área de Educação, há ainda poucas mudanças realizadas, em nível superior de ensino, que superem os modelos de transmissão de conhecimentos prontos e uma formação tecnicista. Torna-se necessário, portanto "pensar a formação de dentro da profissão, organizá-la a partir de programas de desenvolvimento profissional docente e reconstrução do espaço acadêmico de formação, articulando-a ao debate sociopolítico da educação" (AZEVEDO et. al., 2012, p. 998).

Menga Lüdke (1994), autora citada no trabalho de Azevedo et. al (2012), realizou uma análise dos cursos de licenciaturas das universidades brasileiras e constatou, nessa época, que a formação pedagógica já ocupava lugar de pouco destaque: "Para a autora, as prioridades estão centradas na pesquisa e elaboração do conhecimento científico. De modo que as atividades fora desse foco são consideradas, em geral, como coisa inferior, a exemplo das atividades de ensino e formação de professores" (AZEVEDO et. al., 2012, p. 1011).

Em tempos mais recentes, Gerolin et. al. (2017), analisaram o currículo de disciplinas obrigatórias de cursos de licenciatura em Ciências Biológicas de quatro instituições de ensino públicas estaduais e federais do Estado de São Paulo, com o objetivo central de compreender como a carga horária das disciplinas obrigatórias está organizada de acordo com os diferentes saberes necessários para a formação e prática docente. Como resultado, as autoras apontam que os saberes necessários à docência distribuem-se de maneira desigual, sendo que os conteúdos das ciências ditas "duras" compõem mais da metade da carga horária das disciplinas obrigatórias da formação inicial desses professores. Portanto, mais de 20 anos depois da pesquisa de Lüdke (1994), o cenário na formação inicial de professores permanece o mesmo, infelizmente.

Assim, torna-se necessário ampliar as discussões sobre as possibilidades de conceber mudanças na formação de professores que ofereçam caminhos rumo à autonomia

¹² "[...] o professor foi identificado com o educador, ganhando relevância a dimensão política da atividade educativa, transformando-se sua principal tarefa a formação da consciência crítica das classes subalternas, concepção que no debate acadêmico recebeu contornos de confronto entre o necessário desenvolvimento de competência técnica e o compromisso político para o magistério (WEBER, 2003, p. 1134 apud AZEVEDO et. al., 2012, p. 1010).

profissional. Concordamos com Aragão (2012, p. 7) de que "é o profissional que produz conhecimento, problematiza e modifica sua prática e sua realidade por meio da reflexão de sua própria ação". Como citado acima, pesquisadores da área de Educação e Formação de professores entendem que um dos caminhos para isso é a incorporação de diálogos e processos reflexivos durante a formação inicial. Segundo Alarcão (1996, p.175; apud Aragão, 2012, p. 7), a reflexão:

Baseia-se na vontade, no pensamento, em atitudes de questionamento e curiosidade, na busca de verdade e da justiça. Sendo um processo simultaneamente lógico e psicológico, combina a racionalidade da lógica investigativa com a irracionalidade inerente à intuição e a paixão do sujeito pensante.

No que se refere ao processo reflexivo, podemos trazer a ideia de "professor reflexivo", tendo como marco os trabalhos desenvolvidos por Dewey (1959), e que ganhou um aprimoramento sistemático por meio dos estudos de Donald Schön no início da década de 1980 (FEITOSA e SILVA BODIÃO, 2015). Schön, um dos principais autores que influenciaram estudos reflexivos na formação de professores, teve como motivação para o desenvolvimento do conceito de "professor reflexivo" justamente o cenário educacional comportamentalista, o qual limitava a ação do professor a um mero aplicador de técnicas produzidas por terceiros, reduzindo o ensinar ao modelo da racionalidade técnica (FEITOSA e SILVA BODIÃO, 2015; FEITOSA e DIAS, 2017). Segundo Tardif e Moscoso (2018):

A tese central de Schön (1993) é que os profissionais [da educação] não atuam no mundo real como os técnicos ou cientistas procedem no laboratório; a atividade profissional não é um modelo das ciências aplicadas ou da técnica instrumental, pois esta é em grande parte improvisada e construída durante seu desenvolvimento. Nesse sentido, um profissional não pode se contentar com seguir "receitas" ou "aplicar" os conhecimentos teóricos anteriores à ação realizada, pois cada situação profissional que vive é singular e exige de sua parte uma reflexão em e sobre a ação, ação construída em parte pelo profissional que lhe deve dar sentido, precisamente o que Schön (1993) denomina *problem setting*. Assim, a experiência e as competências profissionais contribuem para gerir a prática e torná-la mais autônoma (TARDIF e MOSCOSO, 2018, p. 391).

Para Schön (1992), o professor que atua como prático reflexivo se desenvolve por meio do entendimento do seu espaço social de atuação e isso engloba a escola, os conteúdos, e principalmente, os estudantes. A partir disso, entende como se desenvolve o conhecimento, a aprendizagem e o ensino. Para o autor, existem duas maneiras de ensino e

aprendizagem: o saber escolar e o conhecimento tácito. Schön (1992, p. 81) descreve o saber escolar como:

[...] um tipo de conhecimento que os professores são supostos possuir e transmitir aos alunos. É uma visão dos saberes como fatos e teorias aceitas, como proposições estabelecidas na sequência de pesquisas. O saber escolar é tido como certo, significando uma profunda e quase mística crença em respostas exatas. É molecular, feito de peças isoladas, que podem ser combinadas em sistemas cada vez mais elaborados de modo a formar um conhecimento avançado. A progressão dos níveis mais elementares para os níveis mais avançados é vista como um movimento das unidades básicas para a sua combinação em estruturas complexas de conhecimento". (SCHÖN, 1992, p.81).

No caminho oposto do saber escolar, Schön (1992, p.82) descreve o conhecimento tácito, conceito cunhado pelo filósofo Michael Polanyi¹³, como conhecimento "espontâneo, intuitivo, experimental, conhecimento do cotidiano", que é mobilizado a partir do momento em que o professor compreende o aluno:

Se o professor quiser familiarizar-se com este tipo de saber, tem que lhe prestar atenção, ser curioso, ouvi-lo, surpreender-se, e atuar como uma espécie de detetive que procura descobrir as razões que levam as crianças a dizer certas coisas. Este tipo de professor esforça-se por ir ao encontro do aluno e entender o seu próprio processo de conhecimento, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-ação com o saber escolar. (SCHÖN, 1992, p.82).

Dessa forma, o profissional que compreende e valoriza o ensino baseado no conhecimento tácito possui mais condições de refletir sobre sua prática. Visto os tipos de conhecimentos que permeiam a prática docente, a ideia central de Schön sobre a prática reflexiva compreende três conceitos importantes: conhecimento-na-ação, a reflexão-na-ação e reflexão sobre a reflexão-na-ação. Estes processos reflexivos se baseiam na "imprevisibilidade", no fato de que a "[...] imprevisibilidade sempre causa uma nova ação inesperada na sala de aula, gera um certo espanto do professor diante de sua prática cotidiana" (FEITOSA e DIAS, 2017, p. 15). Neste sentido, o conhecimento-na-ação configura o modo como se mobiliza o saber-fazer e o saber-explicar, como por exemplo, o conhecimento tácito incorporado às práticas educativas. Já a reflexão-na-ação envolve o processo de pensar concomitante à execução de uma determinada ação.

¹³ Mais detalhes em POLANYI, Michael. (1962). *Tacit Knowing: Its Bearing on Some Problems of Philosophy. Reviews of Modern Physics*, 34(4), 601–616. doi:10.1103/revmodphys.34.601.

Para Léon Tolstói, citado por Schön (1992, p. 83), o processo de reflexão-na-ação compreende quatro momentos: surpresa, reflexão, reformulação e nova prática para testar hipóteses. A ideia é de que o professor que reflete na ação modifique sua prática a partir das reações dos sujeitos em sala de aula. Por isso, é importante compreender a ideia de conhecimento tácito e como empregá-la na prática educativa. Por fim, o último conceito do prático reflexivo, a reflexão sobre a reflexão-na-ação, caracteriza-se como análise geral e contextual após a reflexão-na-ação (DARSIE e CARVALHO, 1996, p. 92). Isso significa que “após a aula, o professor pode refletir no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos. Refletir sobre a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras” (SCHÖN, 1992, p. 83).

Em suma, "a teoria defendida por Schön baseia-se em um conhecimento que valoriza a epistemologia da prática e o conhecimento que surge a partir da reflexão da prática" e na "[...] ideia de que um profissional reflexivo deve sempre se propor a responder novas problemáticas e desafiantes questões, produzindo novos saberes e novas técnicas a partir do contexto em que se encontra" (ARAGÃO, 2012, p. 8).

São várias as pesquisas que abordam o conceito de professor reflexivo. Em 2016, num levantamento exploratório de trabalhos acadêmicos que tratam sobre este tema, chegou-se a um total de 327 periódicos relacionados a Donald Schön e 266 dissertações e teses que discutem o "professor reflexivo" (FEITOSA e DIAS, 2017). Para atualizar este quadro, pesquisamos nas plataformas a partir de 2017 (Periódicos CAPES e Banco de Dissertações e Teses) utilizando os mesmos referenciais e chegamos a 327 periódicos e 775 dissertações nas áreas de educação, formação docente, práticas de ensino, entre outras, e 245 teses nessas mesmas áreas. Devido ao número crescente de produções, é esperado que, após três décadas do surgimento do conceito de professor reflexivo, tenham emergido novas perspectivas. Partindo disso, Feitosa e Dias (2017) apresentam propostas críticas aos pressupostos de Schön visando a promover uma discussão mais abrangente do processo reflexivo e colaboram para o desenvolvimento do próprio conceito. São várias as concepções expostas no texto, mas podemos centralizar as discussões na ideia de incorporar ao processo reflexivo a criticidade social e político-pedagógica, externalizando a reflexão para além das salas de aula. Outro ponto a ser ressaltado é que, sob a ótica de Schön, a prática é imprescindível para o ato reflexivo. Os referenciais citados no texto sinalizam, no entanto, que deve existir um equilíbrio entre a teoria e a prática que embasam as reflexões,

uma vez que os conhecimentos teóricos igualmente oferecem subsídios para lidar com as adversidades em sala de aula. Como argumenta Freire (2013):

A reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação entre a Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blá-blá-blá e a prática, ativismo [...]. É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 2013, p.24).

Na passagem de Freire (2013) podemos destacar a consciência reflexiva docente como um processo construído a partir já da formação inicial, assumindo-se como um profissional autônomo e produtor de saberes a fim de criticar uma formação tecnicista e superar um ensino pautado na transmissão do conhecimento, superando o saber escolar, como descreve Schön (1992). A isso, acrescenta-se a ideia de professor reflexivo-engajado, o qual "deve estar atento, não somente às questões do conteúdo específico do seu campo, mas também às vinculações sociais e finalidades sociopolíticas do ato de ensinar e do ato de aprender" (FEITOSA e DIAS, 2017, p. 29). Pois, como descreve Freire (2013, p.25, 26):

Ensinar inexistente sem aprender e vice-versa, e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar [...] Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender.

Nesse sentido, como foi abordado acima, a História das Ciências pode colaborar para a formação de professores científicos já que uma das suas várias contribuições é oferecer uma reflexão histórica e crítica sobre a produção do conhecimento, situando-o sócio-culturalmente, isto é, considerando igualmente os cenários culturais, sociais, econômicos ou políticos. Assim, já que uma das características do professor reflexivo-engajado é considerar "que o trabalho educativo é historicamente datado e geograficamente localizado, sem, contudo, restringir seu papel pedagógico para as questões locais" (FEITOSA e DIAS, 2017, p. 28), entendemos que há sintonia entre ambas visões.

A escolha por referenciais que abordam um ensino construtivista e destacam as reflexões sobre a prática, considerando como as experiências podem influenciar neste processo e no aprendizado, parte das reflexões da pesquisadora, que se encontra numa etapa posterior à formação inicial em Ciências Biológicas. Tais reflexões originam-se da prática docente realizada no espaço da presente pesquisa, e são embasadas a partir das experiências

acadêmicas da formação docente e extra-acadêmicas, as quais, igualmente, contribuíram para a formação profissional da pesquisadora. A partir das auto-reflexões e dos espaços de práticas reflexivas durante a pesquisa de campo, a autora propõe aos licenciandos em Ciências Biológicas a refletirem suas vivências e suas práticas acadêmicas em avaliações realizadas no decorrer das disciplinas de Botânica. Com estas reflexões procura-se, além de verificar a presença de conteúdos históricos e científicos nas produções avaliativas realizadas pelos estudantes, identificar e compreender os caminhos construtivos destes conhecimentos apresentados.

Essas perspectivas teóricas aqui apresentadas serão retomadas nas análises dos dados coletados (capítulo IV) e nas considerações finais da pesquisa (capítulo V).

CAPÍTULO II. CAMINHOS METODOLÓGICOS

2.1 Tipo de pesquisa e instrumentos de coleta de dados

Percepções, desenvolvimento e processos são as bases da investigação proposta nesta pesquisa. Quando o olhar da pesquisadora se volta para o "como" um determinado fenômeno ocorre e como este se modifica ao longo de um período específico, este olhar caracteriza-se como uma abordagem qualitativa (GODOY, 1995). Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa:

[...] não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p.58).

Uma das preocupações fundamentais que caracterizam uma pesquisa qualitativa é a análise do conteúdo empírico em seu ambiente natural, ou seja, o contato direto da pesquisadora com o ambiente local e com situações que constituem uma parte do fenômeno a ser investigado. Nesse sentido, o sujeito que vai a campo torna-se a fonte mais confiável na coleta dos dados - observações, diários, equipamentos (gravadores, filmadoras). Na nossa pesquisa, por exemplo, dentre outros aspectos, analisaremos as percepções dos futuros docentes de Ciências e Biologia em relação ao Ensino de Botânica e História da Ciência no contexto de sala de aula e como/se as mediações realizadas pela pesquisadora através de aulas e intervenções influenciaram as visões de ensino dos licenciandos.

Outro ponto presente nesse tipo de abordagem é o caráter descritivo da pesquisa, na qual os dados, não numéricos, aparecem sob a forma de transcrições de aulas, fotografias, desenhos ou vários tipos de documentos que demandam uma ampla análise. Além disso, nesse caso a pesquisadora possui um enfoque indutivo de pesquisa, ou seja, "partem de questões ou focos de interesse amplos, que vão se tornando mais diretos e específicos no transcorrer da investigação" (GODOY, 1995, p. 63).

O campo de pesquisa, apresentado no próximo capítulo, foram as aulas de Botânica (BOTB4 e BOTB5) para alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação de São Paulo (campus São Roque), na perspectiva de fornecer a História da Ciência como suporte para o exercício profissional dos futuros

professores no ensino de Ciências e Biologia. Estas disciplinas estão sob a responsabilidade do Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos, coorientador da pesquisadora, que já introduz aspectos históricos durante o desenrolar dos conteúdos. Foram acompanhadas prioritariamente as aulas da disciplina BOTB5 (Botânica II, ministrada no 5º semestre do curso) e, com ênfase menor, a disciplina BOTB4 (Botânica I, ministrada no 4º semestre do curso). Inicialmente, o acompanhamento visou à familiarização da pesquisadora com o programa e a metodologia de ensino, com a dinâmica da classe e com o conjunto de estudantes.

O estudo de campo, segundo Gil (2002 s.p.),

~~No estudo de campo~~, ... o pesquisador realiza a maior parte do trabalho pessoalmente, pois é enfatizada importância de o pesquisador ter tido ele mesmo uma experiência direta com a situação de estudo. Também se exige do pesquisador que permaneça o maior tempo possível na comunidade, pois somente com essa imersão na realidade é que se podem entender as regras, os costumes e as convenções que regem o grupo estudado.

O contexto de sala de aula é um campo de pesquisa muito rico devido à heterogeneidade dos sujeitos presentes nesse cenário e das diferentes relações estabelecidas entre eles. Por conta do papel ativo da pesquisadora ao trabalhar com o grupo de estudantes visando compreender suas mudanças de concepções e também evidenciando as transformações em sua própria prática pedagógica ao experienciar os processos de elaboração e aplicação de sequências didáticas, a pesquisa pode ser caracterizada, dentro do espectro qualitativo, como uma pesquisa-ação. Nas palavras de Thiollent (1985), citadas por Gil (2002), a pesquisa-ação é

[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1995, p.14, apud GIL, 2002, s.p.)

Os pesquisadores que atuam neste cenário possuem um

papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações que ocorrem durante a pesquisa. A pesquisa-ação ganha sentido quando os pesquisadores não se limitam aos aspectos acadêmicos e burocráticos. Mais do que levantamento de dados ou da realização de relatórios, os pesquisadores são ativos na realidade dos fatos observados, sempre com uma atitude de “escuta”, com o cuidado de não impor unilateralmente concepções próprias. (GIL, 2002 apud ALMENARA e RODRIGUES, 2018, p. 108).

Para execução da pesquisa da presente dissertação, seguimos as etapas expostas abaixo, inspiradas no trabalho de Cuellar, Quintanilla e Marzàbal (2010), que nos auxiliaram nas observações e na obtenção dos dados para análise.

1) Fase I – Caracterização das Concepções: Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos temas, científicos e históricos, por meio de rodas de conversa, questionários, atividades práticas;

2) Fase II – Elaboração de materiais e sequências didáticas pela candidata para aplicação;

3) Fase III – Trabalho dos estudantes: como parte da avaliação, os estudantes deverão elaborar materiais que possam ser concretamente utilizadas por eles no ambiente escolar;

4) Fase IV – Análise: comparação entre os diferentes momentos de aprendizagem, de forma a aquilatar as mudanças de concepções e a incorporação dos novos saberes;

De acordo com as fases descritas acima, foram escolhidos diferentes instrumentos de coleta de dados que tiveram como objetivo geral capturar as ideias, percepções e concepções dos futuros professores de Ciências e Biologia frente à incorporação da História da Ciência. A coleta de dados deu-se por meio de mediações em formato de aulas, atividades, avaliações e rodas de conversa, que tiveram como base o uso de desenhos históricos: (1) questionários; (2) documentos avaliativos (planos de aula confeccionados pelos alunos, avaliações aplicadas à turma); (3) gravações de aulas ministradas, além das observações de campo. Vale reforçar que as observações realizadas durante a pesquisa de campo também constituem parte dos procedimentos de coleta de dados, pois permitem identificar ideias, percepções e comportamentos que ampliam os fenômenos investigados. A preferência pela diversidade de dados e métodos favorece a captura de diferentes visões dentro do mesmo contexto, pois "as falhas de um método são frequentemente os pontos fortes de outro, e pela combinação de métodos, os observadores podem alcançar o melhor de cada um e ultrapassar as respectivas deficiências" (DENZIN, 1970, p. 308).

As atividades e a coleta de dados foram realizadas mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido pelos estudantes (Anexo II). Para preservar a identidade dos sujeitos participantes da pesquisa, eles serão apresentados por um nome botânico na amostragem dos dados, escolhido livremente por cada um.

2.2 Campo de pesquisa: IFSP - câmpus São Roque

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP, câmpus São Roque, é umas das 36 unidades do Instituto que estão espalhadas pelo Estado de São Paulo, cotando mais de 40 mil alunos matriculados. Na cidade de São Roque o IFSP está localizado na Rodovia Prefeito Quintino de Lima, no bairro Paisagem Colonial em uma área de 26.206,19 m², com 3.302 m² edificada, formada por salas de aulas, laboratórios de informática, laboratórios multifuncionais de agroindústria, biblioteca, auditório e cantina. Atualmente, o Instituto Federal de São Paulo - Campus São Roque, oferece cursos técnicos na modalidade concomitante ou subsequente, e oferece 4 cursos superiores: Bacharel em Administração, Licenciatura em Ciências Biológicas, Tecnologia em Gestão Ambiental e Tecnologia em Viticultura e Enologia¹⁴.

2.3 Curso Superior em Licenciatura em Ciências Biológicas

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas, publicado em dezembro de 2015, um dos objetivos gerais do curso é formar professores e professoras com uma visão ampla sobre Ciências e Biologia que lhes permitam exercer sua prática docente no contexto escolar, voltado para o Fundamental II e Ensino Médio. Além da instrução dos futuros docentes baseados em conhecimentos científicos ligados às disciplinas, há a preocupação com a formação humana dos estudantes, que visa:

Formar um profissional preocupado com a dimensão ética nas áreas de atuação profissional. Preparar o futuro profissional para lidar com as demandas sociais emergentes na educação. Formar um futuro educador capaz de, com autonomia e responsabilidade social: 1. tomar decisões, envolvendo a seleção, adaptação e elaboração de conteúdos, recursos, estratégias e atividades de ensino, centradas na disseminação do conhecimento científico, de uma concepção adequada de ciência; 2. analisar criticamente seu próprio trabalho pedagógico, a realidade específica em que atua em suas dimensões sociais, políticas e culturais; além de analisar criticamente a construção de conhecimento pelos alunos" (BRASIL, Ministério da Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2015, p.20 e 21).

O ingresso em Licenciatura em Ciências Biológicas se dá por meio do Sistema de Seleção Unificada (SiSU), de responsabilidade do MEC - Ministério da Educação - , e processos simplificados para vagas remanescentes, por meio de edital específico. A

¹⁴ Disponível em (<<http://srq.ifsp.edu.br/index.php/sobre-o-ifsp>>).

estrutura curricular está distribuída em oito períodos com aulas de duração de 50 minutos. No total são 3.212,2 horas de carga horária mínima obrigatória dividida em aulas presenciais, incluindo aulas de laboratórios, estágio supervisionados, tanto no Ensino de Ciências em nível fundamental quanto no ensino de Biologia no nível médio, além de atividades teórico-práticas. Essa relação teórico-prática busca evitar a compartimentalização do ensino e promover uma maior integração entre outras áreas que dialogam com os conhecimentos biológicos, tais como Física, Matemática, Química e Meio Ambiente, visando a uma formação ampla voltada para o ensino de Biologia e Ciências (BRASIL, 2015).

Além da perspectiva interdisciplinar, o curso mostra-se preocupado com a formação docente, procurando estimular o contato com práticas de magistério, como planejamento e elaboração de aulas, atividades e sequências didáticas, bem como o contato com estratégias de ensino e outros aspectos pedagógicos. Um ponto ressaltado na descrição do curso mostra ainda a importância da reflexão docente que se quer presente em todas as disciplinas:

Essa mediação promovida pelos docentes forma um componente integrador de dois momentos do processo de aprendizagem do conteúdo específico pelo educando, ou seja, além da sua instrução pessoal imediata; a contextualização, nem sempre percebida pelo aluno, das suas necessidades profissionais posteriores tendo em vista o futuro emprego dos conhecimentos técnicos de cada componente curricular na sua própria prática como professor (BRASIL, Ministério da Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2015, p. 25).

Como parte desse processo de vivência da prática de ensino, por meio dos conteúdos desenvolvidos nas disciplinas os alunos produzem seminários, materiais e jogos didáticos, são estimulados a utilizarem ferramentas lúdicas como música e teatro, instrumentos de fixação de conteúdos, entre outros. O curso procura também preparar o futuro professor para abordar e discutir as temáticas de Relações Étnico-Raciais e da História e Cultura Afro-brasileira e Indígena, de acordo com as determinações da Resolução CNE/CP Nº 01/2004 (Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana). Em consequência:

[...] as instituições de Ensino Superior incluirão, nos conteúdos de disciplinas e atividades curriculares dos cursos que ministram, a Educação das Relações Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afrodescendentes e indígenas,

objetivando promover a educação de cidadãos atuantes e conscientes, no seio da sociedade multicultural e pluriétnica do Brasil, buscando relações étnico-sociais positivas, rumo à construção da nação democrática. Visando atender à essas diretrizes, além das atividades que podem ser desenvolvidas no campus envolvendo esta temática, algumas disciplinas abordarão conteúdo específico enfocando estes assuntos (BRASIL, Ministério da Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2015, p.30).

A estrutura curricular¹⁵ do curso reflete os objetivos do Projeto Pedagógico de promover uma Licenciatura voltada de fato para a formação docente, oferecendo disciplinas como "Instrumentação para o Ensino de Ciências", "Prática de Ensino de Ciências", "Didática", "Educação Ambiental e Sustentabilidade", "Instrumentação para o Ensino de Biologia", "Prática de Ensino de Biologia". Todas estas disciplinas citadas constituem os componentes obrigatórios do curso, ou seja, são disciplinas indispensáveis para o cumprimento total dos créditos requisitados para obtenção do licenciamento. Em "História da Ciência e Tecnologia" e "Leitura, Interpretação e Produção de Texto", disciplinas obrigatórias disponibilizadas no primeiro semestre, são incorporados as "Relações étnico-raciais" - como expostas na passagem acima - onde na primeira é abordada a "influência da cultura afro-brasileira e indígena no desenvolvimento econômico-social atual, na perspectiva da Ciência e da Tecnologia" e o enfoque da segunda disciplina está na "compreensão da diversidade cultural; produção artística e cultural, debates acerca da diversidade étnica e linguística brasileira".

Efetivamente, observou-se, durante as visitas ao IFSP e às aulas de Botânica, que o curso possui um ensino diferenciado que busca proporcionar aos estudantes oportunidades de vivenciar, criar e experimentar ideias de ensino e aprendizagem. Além disso, os espaços de discussão criados a partir do compartilhamento das atividades se mostra promissor na formação do educador, que veremos mais adiante no texto.

Como minha formação também foi em licenciatura em Ciências Biológicas, é inevitável realizar algumas comparações sobre minhas experiências ao longo da graduação e aquelas promovidas pela pesquisa no contato com os novos licenciandos. Sem me aprofundar demasiadamente nas minhas próprias concepções, noto um déficit na minha

¹⁵ A estrutura curricular completa do curso, juntamente às ementas das disciplinas, encontra-se disponível no Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas (2015), na página 43. O projeto pode ser acessado em <<https://srq.ifsp.edu.br/index.php/superiores/licenciatura-em-ciencias-biologicas>>.

formação enquanto docente. Vivenciei, ao longo de cinco anos, poucos espaços dentro do meu instituto que permitiram estabelecer diálogos entre e com o ensino de Ciências e Biologia, onde as disciplinas de cunho pedagógico são de responsabilidade de outros departamentos e institutos não havendo comunicação entre os mesmos.

Acredito que o formato do curso ainda tinha resquícios da fórmula "3+1", na qual acrescentam-se disciplinas de cunho pedagógico aos cursos voltados para a formação bacharel. Em suma, os estudantes ingressavam em cursos de bacharelado, e aqueles que gostariam de seguir a carreira docente tinham a opção de iniciar a licenciatura, permanecendo por mais um ano no curso para complementá-lo com disciplinas pedagógicas.

Neste sentido, a origem das licenciaturas está associada muito mais às exigências da regulação da atividade docente que propriamente à criação de um curso para formar professores, uma vez que, para adquirir a licença, exigia-se como pré-requisito o bacharelado (SANTOS e MORORÓ, 2019, p. 14).

Dessa forma, a decisão de tornar-se professor poderia ser tomada posteriormente e não como uma vocação inicial que influencia a escolha do curso. Em 1960, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB no 4024/61) visa a extinção da fórmula 3+1 vinculada ao bacharelado dos cursos superiores e apenas em 1968, com a promulgação da Lei nº 5.540/68, são criados os cursos de licenciatura de forma conectada ao ensino básico (SANTOS e MORORÓ, 2019). No entanto,

Essa reforma das universidades proporcionou a criação das faculdades/departamentos nas respectivas áreas, desvinculou nos aspectos formais, as licenciaturas dos bacharelados. Por outro lado, promoveu a aceleração da formação de professores em cursos de licenciatura curta, a qual manteve o mesmo dilema do sistema 3+1, que agora diluído ao longo do curso, acabou por priorizar os conhecimentos específicos em detrimento dos conhecimentos pedagógicos, colaborando de tal maneira com a precarização da formação didático-pedagógica dos professores" (SANTOS e MORORÓ, 2019, p. 15).

O caráter técnico e acadêmico do curso pôde ser observado recentemente durante uma aula que ministrei na disciplina de Estágio Supervisionado III, na Unicamp, para alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas, a convite dos professores Jorge Megid Neto e Silvia Figueirôa. Ao iniciar a aula, questionei a turma quanto à escolha pela carreira docente e, diante de quase 40 alunos, poucos apresentaram interesse em exercer a profissão de educador, mostrando que de fato a formação de professores ainda é, muitas vezes, subestimada no Ensino Superior.

Focando agora as disciplinas de Botânica (Botânica I (BOTB4) e Botânica II (BOTB5), no geral, as aulas são dinâmicas, no sentido de participação dos alunos. Nas aulas que acompanhei como observadora e participante, os alunos se organizavam em roda e sempre colocavam suas experiências sobre o tema abordado, traziam dúvidas e comentários pertinentes, principalmente quando o assunto era discutido numa perspectiva de ensino. Durante as aulas ministradas pelo professor Santiago, os alunos apresentaram seminários, confeccionaram jogos e outros materiais didáticos voltados para os conteúdos de biologia vegetal. Como muitos alunos da turma desenvolvem estágios em escola (seja através do PIBID¹⁶ ou pelas horas obrigatórias estipuladas pelo curso), era visível o envolvimento da turma para criar e desenvolver juntos metodologias e atividades que pudessem ser aproveitadas em suas práticas. Grande parte desses trabalhos foi desenvolvido em grupos e as temáticas de cada atividade eram direcionadas para discussão e reflexão sobre a prática docente, no sentido de como aquele trabalho pode ser aplicado em sala de aula, quais conteúdos podem ser abordados, como seriam as dinâmicas, qual o nível de ensino que poderia ser aplicado, entre outros pontos que devem ser levados em consideração para a elaboração de uma aula.

Devido à formação do professor Santiago em ensino de Botânica e História das Ciências, foi possível observar comentários, informações e curiosidades históricas que trazia durante suas aulas. É visível também sua intensa preocupação em apresentar conteúdos próximos dos alunos de uma forma simples, para que eles aprendessem. Mais do que nomes e definições, a finalidade da aula é estabelecer o diálogo com os alunos, permitir um espaço de reflexão sobre os conteúdos e pensar como se daria a abordagem dos mesmos dentro da sala de aula da Educação Básica. Os trabalhos finais da disciplina são voltados para o âmbito do ensino, quando os estudantes ficam livres para usar a criatividade na confecção de materiais.

A interação entre professor e alunos se mostra muito positiva, o que interfere diretamente nas produções que a turma realizou durante as disciplinas de Botânica, se sentindo livres e ao mesmo tempo conscientes das suas responsabilidades acadêmicas. Tal fato mostra que é possível um ensino acadêmico mais humanizado, próximo dos alunos e o quanto pode ser eficiente em atingir seus objetivos, tanto voltados diretamente para os conteúdos quanto para sua própria formação. Assim, todas as aulas e atividades planejadas e aplicadas por mim foram pensadas de acordo com o perfil da turma, conhecido após

¹⁶ Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Disponível em <<https://capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>>

visitas, conversas, e participação durante as aulas, me aproximando de fato dos alunos e também colegas de profissão. Para uma melhor compreensão das disciplinas BOTB4 e BOTB5, reproduzo seus respectivos Programas no Anexo III e IV.

2.3.1 Conhecendo a turma de Licenciatura em Ciências Biológicas - LCB

Para caracterizarmos o perfil da turma, foi aplicado um questionário inicial no segundo semestre de 2018 e 23 alunos, que aceitaram participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE, responderam às questões através da plataforma *Google Forms*. Para melhor visualização desses dados foram confeccionados gráficos com as respostas dos estudantes.

De acordo com o primeiro gráfico (figura 1), a faixa etária dos alunos é diversa e compreende desde os 19 até os 44 anos de idade. Com relação ao gênero dominante na turma observa-se destaque do feminino com 72,7% em relação ao masculino que apresenta 27,3% (figura 2). As perguntas sobre identidade de gênero estão cada vez mais presentes em diversas pesquisas que compreendem principalmente o ramo das Ciências Humanas e Sociais. Isso porque, felizmente, vem aumentando consideravelmente a discussão sobre as desigualdades de gênero e criando-se consciência social sobre os problemas que acarretam na vida das pessoas desde o âmbito profissional até o pessoal. Nesse sentido, observo um problema de desatualização da presente pergunta no questionário. Hoje em dia as pessoas se sentem mais à vontade para falar abertamente sobre suas identidades de gênero e preferências sexuais e apenas duas opções que delimitam a escolha dos participantes fogem do contexto social em voga. Além dos gêneros feminino e masculino, outras opções como "não sei responder", "prefiro não responder" ou "outros", já trariam uma visão ampliada e minimamente inclusiva ao questionário. Quando este foi aplicado não nos atentamos a este detalhe, porém fica o aprendizado para os próximos que virão.

Grande parte da turma é de residentes da cidade de São Roque ou de cidades vizinhas ao campus (figura 3). Os interesses pelas disciplinas presentes na suas trajetórias escolares estão bem divididos, com maior destaque para as áreas de Ciências e Biologia (figura 4). Particularmente, considero curioso esse item, uma vez que, durante a adolescência, os estudantes passam por uma fase de intensas mudanças sociais, biológicas e psicológicas. Nesse momento começa a se definir a escolha profissional e tanto o núcleo familiar quanto a instituição escolar acabam por influenciar em tais escolhas de carreira (HUTZ e BARDAGIR, 2006). Por isso é interessante compreender as motivações dos

alunos para escolha do curso superior e como isso pode se relacionar ao perfil dos futuros professores participantes da pesquisa, atentando também para o fato de ser uma turma que possui um perfil etário diverso.

Ainda dentro do contexto da trajetória escolar, quando questionados sobre haverem vivenciado aulas sobre plantas durante a educação básica, quatro dos 23 estudantes, dizem não ter visto conteúdos relacionados à botânica e 18 alunos (81,8 %) afirmam ter tido alguma aula sobre plantas (figura 5). Para fechar os dados referentes ao perfil da turma, a maioria dos alunos são oriundos de escola pública (figura 6).

Figura 1. Distribuição da turma de acordo com a idade.

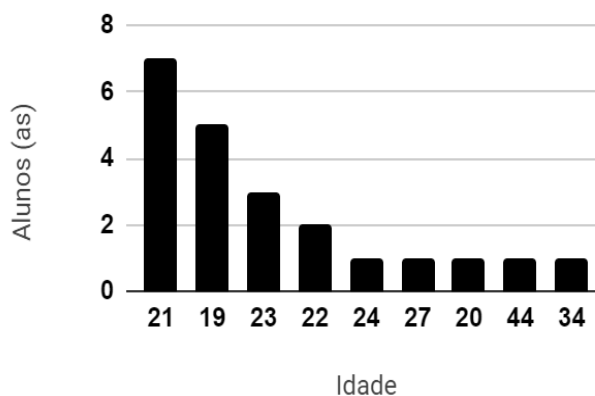


Figura 2. Distribuição da turma de acordo com o gênero

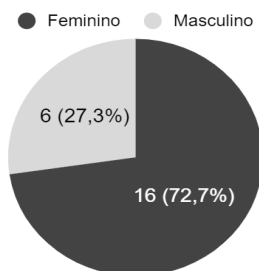


Figura 3. Cidades onde os alunos residem.

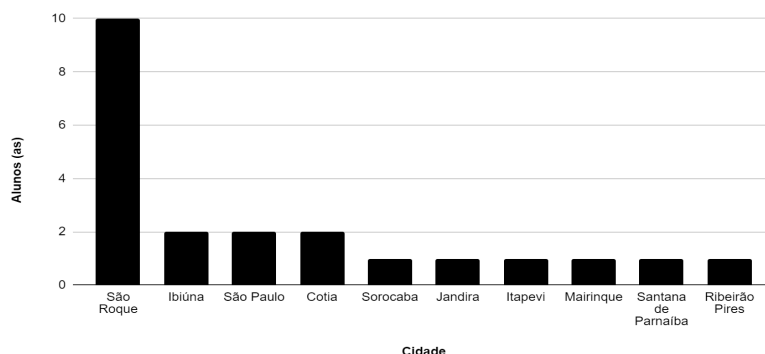


Figura 4. Interesse dos alunos pelas disciplinas no ensino básico.

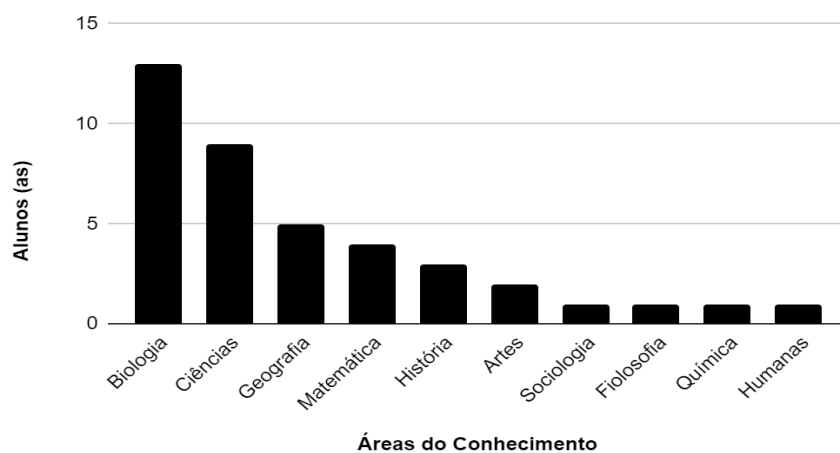


Figura 5. Aulas sobre plantas durante a trajetória escolar

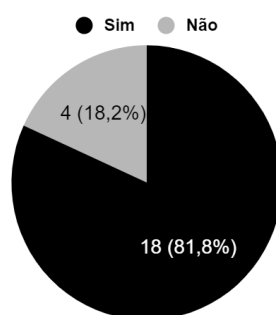
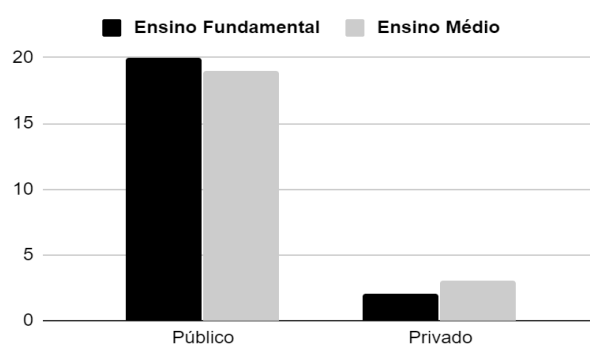


Figura 6. Distribuição da turma de acordo com a categoria de escola básica.



2.4 Perfil dos licenciandos: caracterização das concepções

Foram aplicados aos alunos três questionários de resposta aberta ao item que buscaram traçar um perfil prévio sobre a turma, os estudantes e suas concepções e conhecimentos prévios relacionados ao temas trabalhados na pesquisa, com enfoque no Ensino de Botânica e História das Ciências. O levantamento das concepções prévias dos

estudantes que envolvem experiências com os temas científicos e históricos compreende a fase I do desenho metodológico da pesquisa apresentado no primeiro tópico deste capítulo..

Cada questionário foi aplicado em momentos diferentes da pesquisa utilizando ferramentas distintas. O primeiro questionário foi aplicado no contexto da aula "(Re) Descobrindo as raízes", onde os alunos foram convidados a compartilhar suas memórias infantis e o cotidiano atual - com enfoque nas plantas que fizeram parte de momentos significativos em sua história de vida - , através de 11 questões que deveriam ser respondidas na forma de desenhos. Para responder a este questionário, os estudantes tiveram o tempo de duas aulas (1h30). O segundo foi confeccionado através da plataforma do *Google Forms* com a finalidade de traçar um perfil prévio dos licenciandos a partir de suas motivações presentes na escolha do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, das concepções sobre Botânica que eles carregam desde o ensino básico e quais as relações que estabelecem com essa área e o ensino. Por fim, o último questionário foi aplicado em sala e continha três questões, cujo objetivo foi compreender as visões dos alunos sobre a História da Ciência e a História da Botânica e suas possíveis relações com o ensino, bem como seus interesses nessa temática. Os questionários e a síntese das respostas são apresentados abaixo.

2.4.1 (Re) Descobrindo as raízes

O questionário foi aplicado no contexto da aula "(Re) Descobrindo as Raízes", durante a disciplina de BOTB4 (novembro de 2018). O objetivo foi promover um ambiente de compartilhamento de vivências que se relacionam a memórias de plantas do cotidiano dos estudantes, desde sua infância até os dias atuais. Além disso, foi uma forma de incentivar a criatividade através da confecção de desenhos, de estimular a comunicação por meio de imagens e promover um diálogo inicial com os alunos sobre a utilização de desenhos no ensino. A partir da dinâmica, foi possível conhecer os alunos e seus conhecimentos prévios com base nas suas vivências. O questionário foi composto por 11 questões, as quais foram respondidas por 20 estudantes (dentre um total de 23) presentes no dia da atividade. O enunciado e as questões são apresentadas a seguir.

“Leia com atenção as questões abaixo. Reflita sobre elas e as respostas que você gostaria de expressar. A seguir, represente, em forma de desenhos, as memórias despertadas por elas.

1. Existiu alguma planta importante nas suas brincadeiras em quintais ou jardins?
2. Quando você era criança, qual parte da planta mais despertava o seu interesse?
3. Você já participou de alguma atividade em particular que envolvesse plantas?
4. Na sua vizinhança, existia alguma planta com a qual você costumava interagir?
5. Você já produziu algum material com partes de plantas?
6. Qual foi a planta nativa mais incomum que você já encontrou?
7. Você cuida ou já cuidou de alguma planta? Qual?
8. Sua cidade ou região geográfica é conhecida por produzir algum tipo de planta?
9. Alguma planta exótica te impressionou? Qual?
10. Existiu alguma pessoa que te ensinou sobre plantas ou com quem você costumava plantar junto?
11. Você (ou sua família) usa plantas como remédio? Quais? Para que servem?"

A atividade foi baseada no trabalho de Carvalho Machado e Amaral (2015), o qual, por sua vez, se utilizou do questionário de Wandersee et. al. (2006). No trabalho das autoras brasileiras houve uma adaptação do questionário, procurando levantar as memórias dos licenciandos em Ciências Biológicas através de imagens, histórias e narrativas que envolveram as plantas. Já no trabalho de Wandersee et. al (2006), a análise do questionário veio a partir da linguagem escrita, num sentido quantitativo de levantar quais questões foram mais ou menos respondidas e, assim, identificar as dificuldades dos estudantes em reconhecer as plantas e como isso pode ser utilizado no ensino, a fim de promover uma aproximação com a botânica.

Os desenhos confeccionados pelos estudantes foram utilizados em outros momentos da pesquisa de campo durante a elaboração de aulas e de avaliações. Devido à riqueza desta atividade - e apesar dela -, ela não será analisada de forma aprofundada nesta dissertação, pois a enorme quantidade de dados que obtivemos acabaria por nos distanciar dos objetivos centrais. No entanto, não será descartada, e planejamos trabalhá-la melhor num artigo científico a ser publicado futuramente.

2.4.2 Concepções sobre o Ensino de Botânica

A finalidade das questões foi capturar os processos formadores dos estudantes a partir das suas motivações, memórias escolares e a aproximação com a área de Botânica e Ensino. O questionário foi confeccionado a partir da plataforma do *Google Forms* e disponibilizado para a turma entre dezembro de 2018 e fevereiro de 2019.

Por meio das respostas dos estudantes, pode-se aprofundar as discussões referentes à formação de professores, isto é, se os caminhos percorridos durante o Ensino Básico e as experiências antecedentes e durante o Ensino Superior se refletem na forma como os alunos interagem na sala de aula frente a conteúdos botânicos e suas relações com o ensino. Assim, dentro do questionário foram propostas quatro questões:

“1) Por que você escolheu este curso?

2) Como eram as dinâmicas das aulas que envolviam plantas? Teve alguma atividade de que você se lembra e que foi legal? Você aplicaria essa aula para seus alunos?

3) Você gosta de botânica? Qualquer que seja sua resposta, explique os motivos que te fazem gostar ou não desta área.

4) Você considera importante o Ensino de Botânica? Justifique sua resposta.”

A primeira questão procurou compreender as motivações que os alunos tiveram para escolher o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. As respostas são diversas e incluem desde a relação com as ciências na infância “*Sempre gostei de animais, então desde os 7 anos de idade eu falo que vou fazer biologia*” (Morango), “*Sempre gostei do assunto desde pequeno*” (Kiwi); com outros cursos ou áreas de interesse que dialogam com ciências biológicas “*Para abrir meu leque de oportunidades, pois, sou formada em gestão ambiental*” (Margarida), ou porque durante o ensino básico desenvolveu uma aproximação com a área “*Sempre gostei da matéria e queria atuar na área*” (Flamboyant).

No entanto, considerando que se trata de um curso de licenciatura, a ideia é que, *a priori*, a escolha do curso tenha sido feito para a formação docente. Dentre os 22 alunos que responderam ao questionário, apenas quatro apontaram que sua motivação na escolha do curso foi pela área de educação.

Por ser muito curiosa e sempre gostar muito de ciências caí nessa área. Por querer fazer outras pessoas se sentirem também maravilhadas quanto eu escolhi a Licenciatura (Amoreira-negra).

Sempre gostei das causas ambientais e tive afinidade pela área de educação. Decidi unir o útil ao agradável, por isso escolhi a licenciatura em ciências biológicas (Jambo do Nordeste).

Porque sempre foi meu sonho ser professora e amo a área de biologia (Crisântemo).

Tenho grande interesse em ciências de forma geral, e esse curso alia a possibilidade de atuar como professor para ter estabilidade financeira e me dedicar a estudos de meu interesse (Melão).

Quando se opta por um curso de Licenciatura de alguma área específica do conhecimento, dar aula se torna uma possibilidade e nem sempre se configura como enfoque principal como relatado em tópicos anteriores, tanto numa perspectiva histórica quanto das próprias vivências acadêmicas. Claro que as percepções se modificam com o tempo, à medida que somos submetidos a diferentes experiências durante a nossa formação. Pelas minhas observações durante as aulas e vendo como os alunos interagem e respondem positivamente a discussões e atividades voltadas para o ensino, acredito que aqueles que não indicaram a docência como motivação inicial para a escolha do curso, tenham ao menos voltado a atenção para esta possibilidade.

Com relação ao relato dos alunos sobre o ensino de Botânica durante o ensino básico, referente à questão 2), é o que vem sendo amplamente criticado na bibliografia e pesquisas que abrangem o tema. Assim, ou os alunos não tiveram aulas sobre plantas ou, quando tiveram, essas foram no mesmo formato tradicional e padronizado de ensino. Por exemplo, uma aluna apontou que seu ensino sobre plantas "*foi normal [...]*", sem que isso desperte crítica ou surpresa.

Nesse caminho, a questão 3 teve como objetivo levantar o que atrai os alunos para Botânica ou o que os afasta. De acordo com as pesquisas acadêmicas, o que mais afasta os alunos dessa área é o exagero de termos científicos, muito deles de alto grau de complexidade, e o distanciamento da vida cotidiana, colocando a disciplina de Botânica e todos os conteúdos voltados à temática de biologia vegetal em patamar inferior diante de outros assuntos abordados dentro do ensino de Ciências e Biologia. Alguns alunos indicam que passaram a se identificar com a área após sua entrada no ensino superior, quando a Botânica foi abordada de forma diferente daquela oferecida durante o ensino básico. Dessa forma, nota-se um maior interesse pela área demonstrado pelos licenciandos durante as aulas ministradas em Botânica I. Isso reforça o papel relevante da figura mediadora do professor como influenciador das concepções dos estudantes.

Ao ler as respostas dos alunos, busquei destacar os tópicos mais relevantes. De forma geral, indico alguns pontos que podem ser discutidos: i) a maioria dos alunos teve aulas sobre plantas, no entanto eram expositivas, complexas e pouco dinâmicas:

Tive essas aulas mas foram bem ruins, aprendi pouquíssimas coisas, quase não me lembro. Não utilizaria nada (Crisântemo).

As aulas foram todas teóricas com a utilização da apostila do estado. Não aplicaria, tentaria alternativas mais lúdicas para despertar o interesse dos alunos (Filodendro).

Foram aulas apenas explicativas sem uma dinâmica nessa parte e também foram aulas apenas com conteúdos (Araucária augustifolia).

Foram todas aulas expositivas, mostradas com desenhos prontos (Cereja).

Foi normal. A professora falava as páginas da apostila que eram para ser respondidas durante a aula (Arnica).

De acordo com as respostas da questão 2 sobre suas experiências no Ensino Básico, espera-se um distanciamento dos estudantes com os conteúdos de Biologia Vegetal também no Ensino Superior. No entanto, ii) sete dos 22 alunos da turma apontam que passaram a gostar de botânica após a disciplina BOTB4 (Botânica I) pela forma que ela foi abordada durante as aulas o que colaborou para despertar os interesses dos estudantes para essa área.

Área diferente do que eu costumava ver com várias informações que refletem nosso cotidiano (Carvalho).

Eu estou me descobrindo nessa matéria. To gostando muito. E era uma área que eu não era muito fã (Girassol).

A paixão por botânica começou com a faculdade mesmo. Eu tenho prazer de estudar e aprender mais sobre essa área. O que me faz gostar são os assuntos curiosos, a diversidade que existe de espécies, as cores, os cheiros e muito mais (Crisântemo).

Eu não gostava, até ter botânica 1 parte porque eu nunca tinha sido estimulada a aprender sobre isso e com o decorrer e com a dinâmica das aulas fui me interessando mais pelo assunto e percebendo que é uma área incrível, agora quando eu vejo to aqui no quintal vendo os soros das samambaias (Filodendro).

Eu não tenho uma afinidade por plantas, mas apesar disso tudo, esse foi o melhor semestre e melhor conteúdo que vi, o que me fez gostar (Hibisco).

A princípio eu não curtia muito essa parte, porém, eu não conhecia muito sobre o assunto e com as aulas mais aprofundadas me despertou bastante interesse, principalmente pelas curiosidades apresentadas (Margarida).

Principalmente após esse semestre, por ter sido abordado de uma forma diferente, conhecer as formas fantásticas do seu desenvolvimento, as estratégias que utilizam para reproduzir, se manter, se defender, bem como a beleza e enorme variedade (Amora).

Na questão 4 é de comum acordo entre os alunos que o Ensino de Botânica é importante por diversos motivos destacados. Observa-se também uma inclinação, por parte dos estudantes, para uma abordagem contextual da Botânica. iii) Muitos consideram a relevância das plantas nas esferas ecológicas, sociais, culturais e econômicas, como pode ser observado nos relatos a seguir:

Usando a minha experiência como exemplo, acredito que vários alunos não se identificam ou não gostam dessa matéria pelo modo como ela é ensinada. Sendo assim o ensino de botânica é importante porque as plantas têm milhares de funções necessárias para o ecossistema e é fundamental que todos aprendam sobre isso para criar uma consciência (Filodendro).

Sim, é importante que os alunos entendam a importância da biodiversidade para a humanidade, bem como a dependência que temos no dia a dia como em medicamentos e alimentos e também entender o impacto ambiental que ocorrerá na ausência das plantas (Pitaya).

A botânica faz parte da nossa vida desde sempre, compõe nossa história e o mundo que vivemos hoje. Está presente na alimentação, nas roupas, na decoração, em cosméticos e tudo que está ao nosso redor. Ensinar botânica é ensinar as pessoas a terem uma outra visão do mundo e do espaço que elas vivem (Crisântemo).

Por ser uma área ampla e complexa, as pessoas ignoram e acham difícil e não veem muita importância. É importante enfatizar que assim como os animais, as plantas são muito importantes para o ciclo ecológico e etc. (Ipê)

Porque nos ensina a enxergar o quanto é importante nas nossas vidas e para o meio como um todo, sendo assim estimula os alunos a ter mais interesse em proteger o meio ambiente (Cajueiro gigante).

2.4.3 Concepções sobre História das Ciências, História da Botânica e Ensino

Este questionário foi aplicado em uma das primeiras aulas de BOTB5 (Botânica II) do primeiro semestre de 2019 e no momento, 23 alunos responderam às questões. Deixei livre para os alunos optarem em se identificar ou não nas suas respostas. Foram três questões: "1) Qual seu nível de conhecimento sobre História das Ciências e História da

Botânica?; 2) Qual a sua compreensão de História das Ciências no ensino?; 3) Você já cursou alguma disciplina na graduação com essa temática? Se sim qual(is)? Se não, possui interesse?".

A primeira questão tenta traçar a visão dos alunos em relação à História das Ciências e História da Botânica numa forma de autoavaliação levando em conta suas vivências com as temáticas. Alguns alunos responderam diferenciando o nível de conhecimento entre História das Ciências e História da Botânica, colocando a História da Botânica como uma área pouco conhecida, mas de forma geral, a turma apresenta um conhecimento mediano sobre estes temas, onde 21, dos 23 alunos que responderam estas questões, já tiveram disciplinas no Ensino Superior voltada para a temática de História das Ciências.

O objetivo da questão 2) foi de investigar o entendimento dos estudantes a respeito do diálogo entre o conhecimento que possuem sobre História das Ciências e sua inserção no ensino. Como o enfoque do trabalho se pauta justamente em propor este diálogo na formação de professores de Ciências e Biologia, vale apresentar e analisar um pouco mais as concepções destes licenciandos (quadro 1).

Quadro 1. Respostas da turma referente à questão 2) Qual seu nível de compreensão sobre História das Ciências e Ensino?

Compreensão sobre a História das Ciências no ensino
· Razoável, consegui aprender no ensino superior recentemente. · Razoável, percebe-se sua importância e a necessidade de entender mais sobre o assunto. · Não se tem conhecimento nas escolas, tanto que eu só vi na faculdade. · Compreendo pouco, não tive aulas relacionadas a isso, nem no ensino básico e nem no médio, mas sei da grande importância para a história devido a textos da internet e meus contatos atuais na faculdade. · Pelo ensino superior eu tive uma compreensão maior sobre isso. · O que conhecimento que tenho foi sobre a matéria História da Ciência no curso de Gestão Ambiental. · Não sei se existe esse tema, ou matéria no ensino hoje em dia mas no meu ensino médio não aprendi nada sobre história da botânica, mas acho muito importante. · Não tive História da Ciência nos ensinos fundamental e médio, acho que seria importante ensinar nesses níveis e não apenas nos cursos de graduação voltados para esse ramo.

· O avanço da ciência e algumas descobertas. · A história em si é essencial, principalmente a da ciência, pois ela esteve presente no mundo desde sempre. · Considero uma matéria importante pois assim como a história da humanidade é importante o conhecimento de como a ciência se desenvolve. · Compreendo que história da ciência no ensino aborda como tudo começou e as primeiras teorias sobre a ciência. · No começo de alguma tema sempre é contado a história de como se chegou a alguma coisa. · É um tema muito interessante e que precisa ser mais explorado, mostrando os "bastidores" de como ocorreu o desenvolvimento e de que modo. Tive contato com isso anteriormente, mas foram raras as ocasiões, só na faculdade que de fato compreendi como é e sua importância.
· No meu ensino médio apenas foi abordado o básico, as histórias mais conhecidas e de forma rasa, como se fossem curiosidades sem importância para o conteúdo, o que não real, pois é com a história que se completa os fatos e entende todos os "avanços" da ciência e da humanidade como um todo. · É de extrema importância pois ajuda o aluno a entender a qual contexto e necessidade aquele conhecimento surgir, sem deixar o assunto vago, como se tivesse surgido do nada ou sempre fosse pensado daquela determinada forma. Ajuda na construção do olhar para a ciência e a exercer cidadania através do conhecimento científico · Acredito que a história da ciência é pouco abordada nos livros didáticos, aparecendo apenas em pequenos balões em topos de páginas, ou no inferior delas, como complementação, quando na verdade deveria ter uma abordagem mais direcionada e aprofundada, já que o contexto histórico é fundamental para o entendimento. · É de extrema importância, uma vez que é bom compreender a história dos acontecimentos para entender os conteúdos ensinados.
· Que é de grande importância para a compreensão e afeição do ensino. · Vejo como algo essencial, todo conhecimento sobre a história da ciência é de extrema importância para uma boa formação. · Eu compreendo que de certa forma ela deveria ser um pré-requisito em algumas matérias, independente do ensino, uma bagagem antes do assunto em si já ajuda.

A partir dos relatos dos licenciandos sobre suas compreensões acerca do diálogo entre História das Ciências no Ensino, é possível verificar que nenhum aluno se colocou contrário a inserção de aspectos históricos no ensino. No entanto, algumas concepções diferenciam-se quanto ao nível de embasamento teórico para uma argumentação favorável a introdução da História das Ciências no Ensino. Algumas respostas são mais elaboradas e trazem posicionamentos críticos em relação a História das Ciências e como esta geralmente aparece no ensino e nos materiais didáticos; outros

possuem uma compreensão razoável desse diálogo, apontando ter conhecimento apenas no ensino superior e não aprofunda muito no debate sob a perspectiva do ensino e outros buscam argumentar a favor da História das Ciências no ensino demonstrando uma possível construção deste entendimento, mas que ainda apresentam uma visão geral e talvez, um tanto distorcida de qual o real objetivo de desenvolver um ensino contextualizado historicamente.

Outro ponto que pode ser discutido é em relação ao contato destes alunos com a História das Ciências. Nota-se que os licenciandos só tiveram um contato mais aprofundado com as temáticas históricas após a entrada no Ensino Superior evidenciando uma lacuna entre a importância de um ensino contextualizado e sua ausência no ensino básico. Por isso a necessidade de se discutir a inserção deste tema de forma prática ainda na formação inicial docente. Tal fato abre possibilidade para pensarmos em como conceber a História das Ciências na formação inicial de professores. Segundo Martins (2007), há dois caminhos: elaboração de currículos que incorporem disciplinas diretamente voltadas para essa temática - como é o caso da disciplina de História da Ciência e Tecnologia comentada pelos licenciandos - ou como estratégia didática facilitadora na compreensão de conceitos, modelos e teorias.

Nesse caminho Martins (2007) realizou uma pesquisa empírica de natureza diagnóstica a fim de investigar as dificuldades e experiências de licenciandos e professores a respeito da utilização da História e da Filosofia da Ciências para objetivos didáticos. Um dos apontamentos que o autor realiza é que "do ponto de vista da formação de professores, não basta que tenhamos disciplinas de HFC [História e Filosofia das Ciências] nas licenciaturas. É preciso refletir sobre o como fazer" (MARTINS, 2007, p. 127). Dessa forma é necessário que haja uma discussão da História das Ciências no ensino junto aos licenciandos a fim de criar uma consciência e uma reflexão crítica sobre sua importância, ao mesmo tempo que também sejam oferecidos espaços de experiências e debates que incentivem o "como fazer" na prática pedagógica. Por isso, o caminho metodológico da pesquisa em que há planejamento e aplicações de aulas que envolvem contextos históricos à conteúdos voltados para o Ensino de Botânica para licenciandos em Ciências Biológicas, se mostra coerente com o trabalho de Martins (2007) e tantos outros já expostos e discutidos.

Assim como o perfil dos licenciandos apresentado no tópico anterior, destaquei parte das respostas dos alunos. Da mesma forma, vou apresentar aqui uma primeira análise das concepções da turma em relação aos temas que envolvem aspectos históricos: i)

maioria dos alunos indicam possuir um nível de conhecimento sobre História das Ciências mediano ou baixo e com relação a História da Botânica, não possuem amplo entendimento; ii) os alunos indicam que a História das Ciências é importante no ensino, mas poucos justificam o porquê de se abordar tal tema; iii) grande parte da turma cursou alguma disciplina voltada para História das Ciências e/ou possuem interesse em aprofundar mais no assunto, da mesma forma com a História da Botânica, onde revelam terem contato com o tema em aulas de Botânica no IFSP ministradas pelo professor Santiago, o qual possui especialização na área de Ensino de Botânica e História das Ciências. Isso também pode nos indicar, numa análise futura, que a formação de professores, mais especificamente no campo acadêmico, interfere na sua prática e nos assuntos abordados em sala.

CAPÍTULO III. AULAS MINISTRADAS E INTERVENÇÃO DA PESQUISADORA

Neste capítulo serão apresentadas as aulas e a intervenção aplicadas durante a pesquisa de campo. Para a elaboração das aulas, a pesquisadora tomou como base o programa semestral das disciplinas que foi disponibilizado pelo professor responsável (coorientador). A partir disso, em conjunto com a orientadora e o coorientador, foram selecionados temas mais adequados, sobre os quais seriam elaboradas as aulas.

Ao todo foram quatro aulas ministradas sob minha inteira responsabilidade e uma breve intervenção durante uma aula. Os temas das aulas, em ordem cronológica, foram: (1) "Como surgiu o terrário?"; (2) "Plantas do Cotidiano"; (3) "História do Herbário"; (4) "Fruto e Pseudofruto". A aula em que tive participação versou sobre "Plantas alóctones e plantas autóctones no Brasil". Após a escolha dos temas, foram elaborados planos de aula para organização e aprofundamento dos conteúdos a serem trabalhados com os licenciandos. O processo de confecção dos planos de aula envolveu pesquisa bibliográfica específica de acordo com a temática da aula. Segundo Libâneo (2017), a aula é uma forma de organização do processo de ensino, ou seja, onde são criadas e trabalhadas situações docentes que promovem os meios necessários para que os alunos desenvolvam habilidades. Nesse sentido, o autor destaca que:

A preparação de aulas é uma tarefa indispensável e, assim como plano de ensino, deve resultar num documento escrito que servirá não só para orientar as ações do professor como também para possibilitar constantes revisões e aprimoramentos de ano para ano (LIBÂNEO, 2017, p. 267).

As aulas tiveram como objetivo geral a apresentação da importância da botânica num viés histórico, cultural e científico, tendo como suporte os desenhos científicos em associação com materiais de origem primária, como manuais e dicionários botânicos publicados entre os séculos XVIII e XIX. Grande parte dos desenhos científicos apresentados e trabalhados durante as aulas vieram do acervo do MUHNAC através do levantamento do projeto 'Riscar o Mundo'. Quando necessário, outras plataformas foram procuradas para acesso a materiais botânicos complementares da época estudada, tanto fontes imagéticas quanto primárias. Dentre essas, cabe ressaltar a *Gallica*¹⁷ e a *Biodiversity Heritage Library*¹⁸.

¹⁷ *Gallica* é a biblioteca digital da Biblioteca Nacional da França e de seus parceiros. Online desde 1997, é enriquecido semanalmente por milhares de novos produtos e agora oferece acesso a vários milhões de documentos. Disponível em < <https://gallica.bnf.fr/accueil/en/content/accueil-en?mode=desktop> >

¹⁸ A *Biodiversity Heritage Library* (BHL) é a maior biblioteca digital de acesso aberto do mundo para literatura e arquivos sobre biodiversidade. Disponível em < <https://www.biodiversitylibrary.org/> >

Durante a disciplina BOTB4, (cujo cronograma é apresentado no anexo V), foi ministrada a aula "Como surgiu o terrário?". O objetivo geral desta aula, para além do conteúdo abordado, foi observar como os alunos respondiam e se comportavam diante da minha intervenção como professora. Vale ressaltar que a aula não fazia parte do cronograma, tendo sido, portanto, “encaixada” após acordo com o professor da disciplina.

Depois da minha primeira experiência ministrando uma aula para os alunos no segundo semestre de 2018 e após sucessivas observações neste período, percebi uma alta proatividade da turma, mostrando-se interessada nos temas e muito participativa. Por isso, após conversas de orientação, decidimos que seria interessante gravar as aulas ministradas com o intuito de trazer uma maior riqueza para a descrição das atividades e nas futuras análises e discussões dos resultados. Com exceção da primeira aula “Como surgiu o terrário?”, todas as demais foram gravadas. Como se trata de aulas com 1h30 de duração, as transcrições são muito extensas. Assim, serão apresentados alguns trechos que trazem falas interessantes ou diálogos que refletem a dinâmica das aulas ministradas. Tratando-se de um ambiente de sala de aula, fica difícil conseguir identificar por áudio os sujeitos que participam verbalmente da aula; os que consegui identificar aparecem com um nome alternativo botânico, escolhido pelos próprios alunos.

3.1 Como surgiu o terrário?

Dentre as aulas que acompanhei e a partir das conversas que tive com o professor Santiago sobre as atividades que vinham sendo desenvolvidas com os alunos durante a disciplina de Botânica I, surgiu a oportunidade de ministrar uma aula sobre a História do Terrário. Os alunos estavam em fase de confecção de seus terrários, atividade proposta pelo professor no início do semestre e que seria apresentado como um trabalho final da disciplina. O pré-requisito para avaliação, além da confecção do terrário propriamente dita, era propor um diálogo dessa ferramenta com o ensino de ciências, a qual é conhecida por oferecer um estudo prático e visual de diversos conceitos que permeiam conteúdos científicos, principalmente aqueles ligados a aspectos ecológicos, oferecendo, uma dimensão micro das relações dos seres vivos que integram a biosfera.

Para me inteirar do tema e poder auxiliar os alunos durante o desenvolvimento do seu trabalho, realizei uma breve pesquisa. Os terrários são ambientes fechados autorregulados que representam um ambiente livre de intervenções humanas (PAULA et al. 2013). São geralmente confeccionados a partir de um recipiente de vidro (um aquário, por

exemplo), onde podem ser inseridos terra, cascalhos, pequenas plantas e alguns invertebrados (minhoca, tatu-de-jardim, etc.) (ROSA, 2009). Do ponto de vista botânico, os terrários podem ser importantes ferramentas para compreender como as plantas se comportam no meio ambiente, demonstrando seu papel relevante na manutenção de sistemas e ciclos indispensáveis para a sobrevivência dos seres vivos. Dessa forma, trabalhos que compreendem a área de ciências, exploram o terrário como um importante recurso didático (p. ex. FREITAS ZÔMPERO, LABURÚ, 2016; CARMO et. al. 2019; FARIA, 2019). Observa-se então um grande potencial didático através da utilização do terrário no ensino.

No entanto, durante a breve busca de materiais bibliográficos sobre o tema, senti falta de uma contextualização histórica sobre o terrário, sua ligação com aspectos da natureza da ciência, bem como de reflexão sobre seu papel educacional, já que se trata de uma ferramenta de relevante potencial didático e que é amplamente utilizada no ensino. Em 2007, Stephen L. Thompson, na época professor assistente na área de educação da Universidade da Carolina do Sul, publicou um trabalho em que discutiu atividades e experimentos utilizados para ensinar conceitos relacionados às funções das plantas (como ciclo da água, transpiração, fotossíntese e respiração celular). Tais atividades baseavam-se numa perspectiva de investigação científica aliada à compreensão histórica da natureza da ciência e visavam compreender como tais visões podem fornecer reflexões sobre as práticas educativas para o educador e promover o interesse dos estudantes pelos conteúdos abordados. Assim, decidi em conjunto com minha orientadora e coorientador, elaborar e ministrar uma aula que trouxesse os aspectos históricos sobre o terrário.

Antes da aula se iniciar, a turma se organizou, espontaneamente, em roda. Com o tempo, percebi que essa atitude de estar em roda era promovida pelos alunos em quase todas as aulas de Botânica. Eu, particularmente, me senti à vontade com a disposição dos alunos, isso me fez sentir incluída e promoveu um ambiente de equidade entre todos os presentes em sala. No primeiro momento da aula retomei o tema que já havia sido trabalho em sala pelo professor responsável. Para isso iniciei questionando os alunos sobre o que era o terrário e suas funções e aplicações possíveis. Isso fez parte da etapa de preparação dos alunos para receber o tema que será apresentado e discutido durante a aula. Segundo Libâneo (2017 p. 200):

No início da aula, a preparação dos alunos visa criar condições de estudo: mobilização da atenção para criar uma atitude favorável ao estudo,

organização do ambiente, suscitamento [sic] do interesse e ligação da matéria nova em relação à anterior (LIBÂNEO, 2017, p.200).

As perguntas iniciais têm o objetivo de mobilizar os conhecimentos anteriores para a introdução dos novos. Com isso, estimulam-se os alunos a emitirem suas próprias opiniões e seus conhecimentos prévios sobre o tema. Para a pergunta inicial, alguns alunos responderam:

- Um sistema fechado de auto regulação (1)

- O planeta terra seria um grande terrário (2)

- Aula prática (3)

- Recurso didático dá pra ver várias coisas (4)

Após essa breve sondagem dos alunos, veio a introdução do novo tema que dialoga com o que já foi apresentado aos alunos em aulas anteriores. Seguindo com a proposta de mobilizar os conhecimentos dos alunos, a capacidade de emitir suas opiniões e resolver problemas, inseri a questão norteadora que mobilizou a preparação da aula: Como surgiu o terrário? Essa atitude vai ao encontro do que propõe Libâneo (2017, p.200) quando aponta que a melhor maneira de se introduzir uma matéria nova é apresentá-la sob a forma de problema a ser resolvido através de perguntas, trocas de experiências, colocação de possíveis soluções, etc. Algumas hipóteses sugeridas pelos alunos foram:

- Alguém queria estudar as plantas e criou o terrário (5)

- Deixaram uma planta dentro de um pote e depois viu que tinha crescido (6)

- Ficou com preguiça de cuidar das plantas (7)

Trata-se de três respostas que, em comum, possuem a finalidade de tentar explicar o surgimento do terrário, mas que se diferem quanto às ideias expressas e, portanto, sua natureza. Na primeira resposta (5), percebe-se certa visão determinística da ciência no sentido de produzir alguma coisa frente a uma necessidade, sem haver uma reflexão, *a priori*, do contexto que levou, por exemplo, à demanda de se estudar as plantas como foi indicado. Em relação às hipóteses seguintes (6 e 7, respectivamente), é possível notar que o terrário – assim como outros experimentos ou teorias científicas importantes –

pode ter surgido por descuido, engano, atribuindo, de certa forma, características naturais do ser humano e ignorando a figura de um grande gênio.

Martins (2006) indica o estudo de episódios históricos como um recurso relevante no ensino, o que permite compreender que os conhecimentos científicos fazem parte de um processo de construção social e são gradativamente modificados à medida que se inserem em diferentes contextos e interagem com coletivos humanos distintos. Tal estudo colabora no fornecimento de uma visão crítica da ciência, aprofundando nos seus procedimentos bem como as suas limitações. As reflexões que surgem a partir desses pontos contribuem para o amadurecimento crítico, desmitificado da ideia de ciência neutra, estática e infalível. Nesse sentido, Thompson (2007), em uma das atividades por ele propostas e discutidas, apresenta a possibilidade de conexão histórica entre a confecção de um terrário em sala de aula e a história do terrário de Dr. Nathaniel Ward. E foi sobre essa história que a aula “Como surgiu o terrário?” se apresentou aos licenciandos como forma de propiciar uma nova visão acerca da ferramenta didática.

Hershey (1996) apresenta a história do terrário baseado no acidente do Dr. Nathaniel Bagshaw Ward (1791-1868) visando também demonstrar uma relação histórica do uso do terrário no ensino. Neste trabalho, o autor descreve todo o percurso do Dr. Ward pela História Natural através do acesso aos relatos do doutor. Para a confecção da aula, utilizei-me desse trabalho para trazer para os alunos a contextualização histórica sobre o terrário.

É interessante a história de Ward por dois motivos: primeiro, ele não era botânico nem possuía alguma especialização relacionada - nasceu em Londres e sempre demonstrou grande interesse pela história natural, mas seguiu o caminho da medicina, imposto pelo seu pai; segundo, o que deu origem mais tarde ao que conhecemos como terrário surgiu a partir de um incidente. Pelo seu deslumbramento com o mundo natural, especialmente com as plantas, Ward frequentemente realizava coletas em Londres para compor sua estufa pessoal que continha cerca de 25.000 espécies. Seu grande objetivo era construir um jardim de samambaias e musgos no seu quintal, mas não o conseguia, por conta da alta poluição do ar resultante do avanço industrial na época da Revolução Industrial. Hershey (1996, p.276) apresenta os relatos de Ward escritos em 1852:

A ciência da Botânica, em consequência da leitura de obras do imortal Linnaeus, tinha sido minha recreação desde a minha juventude, e o primeiro objeto da minha ambição foi possuir um velho muro coberto de samambaias e musgos. Para atingir esse objetivo, construí algumas obras de pedra no quintal da atrás da minha casa, e coloquei um cano perfurado

no topo, da qual a água escorria pelas plantas abaixo; o muro era composto por *Polypodium vulgare*, *Lomaria Spicant*, *Lastroea dilitata*, L., *Athyrium Filax foemina*, *Asplenium Trichomanes* e algumas outras samambaias, e vários musgos adquiridos na floresta no bairro de Londres, juntamente com primulas, azeda de madeira etc. Consequência, porém, dos volumes de fumaça emitidos pelas fábricas vizinhas, minhas plantas logo começaram declinar, e finalmente pereceu, todos os meus esforços para mantê-los vivos provando-se infrutíferos.

Nesta passagem destacada por Hershey (1996) nota-se a admiração de Dr. Ward pela História Natural, sobretudo a área de Botânica, tendo como uma de suas principais referências os trabalhos de Carolus Linnaeus, ou simplesmente, Lineu¹⁹. Além disso, Ward cita algumas espécies de samambaias que gostaria de ter em seu jardim. Como forma de apresentar os desenhos científicos e introduzi-los na aula realizei uma breve pesquisa para encontrar os desenhos científicos correspondentes às espécies citadas por Ward. Os desenhos são do botânico alemão e artista botânico Otto Wilhelm Thomé (1840–1925) que compõem seu compêndio de ilustrações botânicas sobre a Flora da Alemanha, Áustria e Suíça - Volume 1 publicada em 1886²⁰. A obra está disponível na plataforma *Biodiversity Library* e apresenta desenhos de alto nível de complexidade e informações minuciosas a respeito da morfologia vegetal de várias famílias botânicas, sendo uma delas a Polypodiaceae, uma das maiores famílias de samambaias (ASSIS e LABIAK, 2009). Para observar a precisão das ilustrações, os desenhos foram colocados ao lado de fotografias correspondentes às espécies (figuras 7 e 8).

¹⁹ Carl Linnaeus (ou Carolus Linnaeus, em latim) (1707 - 1778), nasceu em uma província ao sul da Suécia. Lineu foi médico, agricultor, agrimensor. Tinha vasto interesse na medicina moderna, farmacologia, biologia aplicada, comportamento e relacionamento entre as espécies. Mundialmente reconhecido por suas contribuições na organização dos seres vivos, a partir da publicação do *Systema Naturae* em 1735. Neste trabalho propôs o sistema binomial, o qual consiste na identificação do ser vivo em gênero e espécie a partir do uso de caracteres morfológicos (KLEPKA e CORAZZA, 2018).

²⁰ Obra disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/194265#page/60/mode/1up>>.

Figura 7. Espécie *Athyrium filix foemina*.



Fonte: (Esq.) Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz, Otto Wilhelm Thomé 1886, pl. 9 [ilustração]. (Dir) imagem disponível em: <encurtador.com.br/cAIX1>.

Figura 8. Espécie *Asplenium trichomanes*.



Fonte: (Esq.) Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz, Otto Wilhelm Thomé 1886, pl. 8 [ilustração]. (Dir) imagens correspondentes da espécie, disponíveis em: <encurtador.com.br/dqvKW> e <encurtador.com.br/xFKQU>.

A primeira impressão dos alunos, ao se depararem com os desenhos, foi positiva. O fato de ter a presença de imagens das plantas ao lado dos desenhos demonstrou como as ilustrações são precisas do ponto de vista científico, permitindo uma possível análise morfológica, por exemplo.

Voltando à história do terrário, depois de inúmeras tentativas, Dr. Ward, segundo Hershey (1996), desistiu do sonho de criar samambaias, até que um dia:

Quando a tentativa foi abandonada em desespero, um novo impulso foi dado às minhas atividades, e fui levado a refletir um pouco mais profundamente sobre o assunto, em consequência de um incidente simples que ocorreu no verão de 1829. Eu enterrei a crisálida de uma esfinge [mariposa] em algum molde úmido contido em uma garrafa de vidro de boca larga, coberta com uma tampa. Observando a garrafa dia após dia, percebi que a umidade que, durante o calor do dia, surgiu descondensado na superfície do vidro e retornou de onde veio; mantendo assim a terra sempre no mesmo grau de umidade. Cerca de uma semana antes da mudança final do inseto, uma samambaia e uma grama apareceram na superfície do molde (Ward in HERSHEY, 1996, p. 276)

A partir das suas observações, Ward confeccionou inúmeros vidros fechados contendo plantas no seu interior. Aos poucos, sua casa estava repleta com vidros contendo samambaias (HERSHEY, 1996). Em 1833, apresentou sua descoberta numa reunião da Sociedade Lineana, onde tinha participação ativa. Em 1834, teve sua primeira publicação apresentando a caixa de Ward quando foi convidado por John Loudon, principal horticultor e editor da popular Revista Gardener's. Daí em diante, Ward foi convidado para inúmeras palestras e produções de artigos sobre sua caixa. Dentro da caixa de Ward, as plantas se mantinham vivas por muito tempo. Isso chamou a atenção de viajantes para utilizar esse experimento-artefato no transporte de plantas durante as expedições científicas em voga nesta época.

O transporte e aclimação de plantas foi desenvolvido em escala mundial sob os preceitos da dominação colonial que se iniciou desde o século XV com o processo de expansão territorial liderado pelos portugueses. A preferência nesse período era por plantas com potencial de exploração agrícola, como por exemplo, a cana-de-açúcar (DEAN, 1922; PATACA, 2016). No cenário luso-brasileiro, especialmente no século XVIII, foram realizadas diversas expedições para reconhecimento e mapeamento das terras que estavam sob domínio português. As chamadas “Viagens Filosóficas” possuíam instruções de trabalho cujo enfoque era voltado para a coleta, preparação e transporte de objetos naturais. Para isso, os naturalistas viajantes contavam com a colaboração da população local, de uma elite ilustrada, dos negros escravizados e dos indígenas por seu amplo conhecimento das plantas:

A preparação das plantas envolveu a observação, a experiência e a experimentação. Para assegurar o transplante e a aclimação das plantas, os ambientes deveriam ser muito semelhantes, o que demandou observações detalhadas sobre o tipo de solo, o clima, a disponibilidade de água, a época do ano para coleta e plantio. O processo de transplante e aclimação de plantas vivas pode ser compreendido em três fases

essenciais: coleta e preparação das plantas durante as viagens filosóficas; o transporte das plantas vivas e sementes por mar, e por fim, o plantio das plantas no destino, tanto nos jardins botânicos, ou em quintais, hortas e roças particulares. A fase da coleta foi designada aos naturalistas-viajantes em suas investigações pelo território colonial durante as Viagens Filosóficas (PATACA, 2016, p.86)

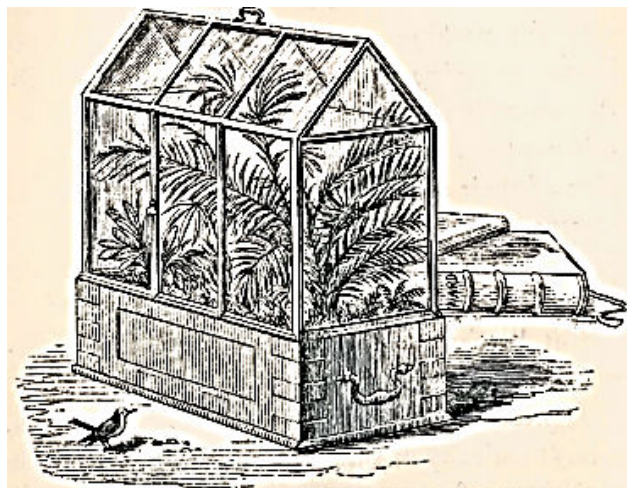
Dada a importância do transporte de plantas e todo o conhecimento experimental envolvido no estudo e preparação dos espécimes vegetais, ferramentas e recursos que pudessem auxiliar de maneira eficaz o deslocamento das plantas vivas eram bem quistos na época. Uma dessas ferramentas foi a caixa de Ward (figura 9).

É interessante ressaltar alguns pontos dessa história. O fato de Ward não ser um botânico profissional não o impediu de observar o grande potencial de um experimento que acabou sendo resultado de outro, que estava em andamento – no caso, observar o desenvolvimento de uma borboleta. Tal contextualização abre a possibilidade para que haja reflexão sobre o fato de nem todas as descobertas e experimentos serem resultado de acertos, mas sim de “erros”. Hershey (1996) destaca em seu trabalho a observação de Alexander Fleming, realizada em 1929, que deu origem a um dos medicamentos mais importantes, a penicilina, mas que, assim como Ward, foi originada a partir de um “descuido”. O que aproxima a descoberta de ambos, embora haja diferença de quase um século entre elas, é o potencial de observação que ambos tiveram para refletir e criticar seus experimentos. E replicá-los e melhorá-los.

Além da discussão sobre o equívoco de que métodos científicos são infalíveis, permite compreender que os contextos históricos mudam e ressignificam determinados produtos da ciência. Assim, a proposta desta primeira aula vai ao encontro do que as autoras Viveiro e Zancul (2013) salientam sobre as possibilidades da História das Ciências no Ensino:

É possível utilizar a história de “descobertas” científicas ou a biografia de pesquisadores para discutir, por exemplo, como os cientistas chegam a deduções. Acompanhar o desenvolvimento de uma teoria, seus problemas, os erros cometidos e suas implicações, as relações sociais e econômicas envolvidas, também pode ser uma forma interessante de explorar o desenvolvimento histórico, as incertezas da ciência e a sua transitoriedade. Além disso, é essencial explorar, nos relatos históricos, o caráter coletivo da atividade científica e questões que envolvem as influências recíprocas entre ciência e cultura. (VIVEIRO; ZANCUL, 2013, p. 3734).

Figura 9. Caixa para transportar plantas em viagens.



Fonte: *Ward's On the Growth of Plants in Closely Glazed Cases*, 1852.

Ao final da aula, comparei a caixa de Ward com os terrários que os estudantes estavam confeccionando. Perguntei para a turma o que acharam da aula, suas observações e opiniões. Alguns alunos responderam:

A gente nunca para pra pensar de onde as coisas vieram, quem criou....

Dá pra aprofundar bastante a questão da interdisciplinaridade

É uma coisa que nossos futuros alunos poderiam perguntar

Foram bastante ricos os depoimentos dos alunos sobre a aula e nossa discussão posterior a respeito do ensino de ciências e de como abordar tais temas de uma forma mais contextualizada. Para uma primeira aula planejada e ministrada para a turma, fiquei satisfeita com os resultados, com a participação dos alunos e com as reflexões que surgiram. Abaixo, o plano de aula preparado para essa aula (quadro 2).

Quadro 2. Plano de aula "Como surgiu o terrário?", confeccionado pela pesquisadora.

1. Identificação		
Instituição: IFSP - Campus São Roque	Turma: LCB	Curso: Licenciatura em Ciências Biológicas
Turno: Noturno	Disciplina: BOTB4	N. de aulas: 2 (1h30)

Professor(a)	Thailine Lima	Fernando Santiago
2. Temática da Aula: História do Terrário		
3. Objetivos		
Gerais: • Conhecer a dinâmica da turma; • Aproximar os alunos da história; • Aguçar a curiosidade dos alunos; • Discutir sobre ferramentas didáticas; Específicos: • Compreender o contexto histórico do surgimento do terrário e sua importância; • Relacionar conteúdos botânicos ao contexto histórico.		
4. Conteúdo		
• Introdução: O que é um terrário e quais são suas possíveis aplicações, com enfoque no ensino; • Desenvolvimento: Contextualização histórica do surgimento do terrário, seu papel relevante na época e como se modificou ao longo dos anos; • Fechamento: Discussão sobre a aula e reflexões sobre história e/no ensino de ciências.		
5. Metodologia		
• Aula expositiva dialogada • Roda de conversa		
6. Recursos		
• Apresentação de slides.		
7. Referências		
1. Thomé, Otto Wilhelm. Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz (1886). 2. HERSHEY, David R. Doctor Ward's accidental terrarium. The American Biology Teacher, v. 58, n. 5, p. 276-281, 1996. 3. KEOGH, Luke. The Wardian Case: How a Simple Box Moved the Plant Kingdom.		

Arnoldia, v. 74, n. 4, p. 2-13, 2017.

- Acesso às plataformas *online*:

1. Biodiversity Heritage Library (<https://www.biodiversitylibrary.org/>)
2. Gallica (<https://gallica.bnf.fr/accueil/en/content/accueil-en?mode=desktop>)

Já no primeiro semestre de 2019, a disciplina de Botânica II (BOTB 5) seguiu o cronograma representado no anexo VI. Diferentemente do cronograma da disciplina de Botânica I, neste as aulas ministradas já constavam no planejamento do semestre. Relembrando, tivemos: "Plantas do Cotidiano", "História dos Herbários" e "Fruto e Pseudofruto", além da intervenção durante a aula de "Plantas alóctones e autóctones do Brasil".

3.2 Plantas do cotidiano e os Biomas brasileiros: uma viagem botânica

Se, por um instante, pararmos para refletir sobre as plantas presentes em nossas atividades diárias, verificaremos o quanto o mundo botânico faz parte da vida do ser humano desde vestuário, alimentação, ou no uso de medicamentos. As plantas são extremamente importantes por fornecer subsídios vitais direta e indiretamente às mais variadas formas de vida presentes na biosfera. Indo ao encontro dessas percepções, a proposta da aula é justamente observar o nosso cotidiano voltando o olhar para o mundo botânico por meio de uma perspectiva histórica, social e cultural.

Nesse ponto, considero a questão cultural importante uma vez que os modos de utilização das plantas estão relacionadas a uma cultura que transpõe os saberes tradicionais relacionados à botânica. Assim, a aula percorreu as dimensões culturais através da apresentação dos saberes tradicionais indígenas - sem a aspiração de uma abordagem aprofundada, sendo mobilizada apenas como recurso de discussão durante a aula - das plantas utilizadas no nosso dia-a-dia, tendo como eixo temático o contexto histórico das expedições e, como suporte, o uso de desenhos e dicionários botânicos.

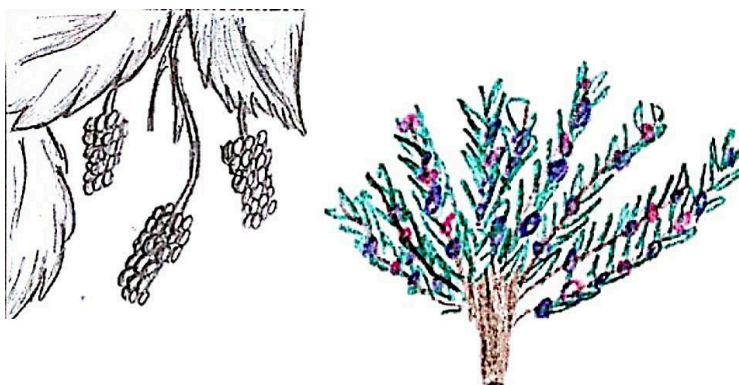
A aula se iniciou com a apresentação de alguns desenhos confeccionados pelos (as) alunos (as) durante a atividade (Re) Descobrindo as raízes, ministrada na BOTB4, no segundo semestre de 2018 (figuras 10, 11 e 12).

Figura 10 . Representações distintas de girassol (nomes popular).



Fonte: Desenhos confeccionados por alunos durante a atividade (Re) Descobrindo as raízes.

Figura 11. Duas representações da planta conhecida popularmente como amora.



Fonte: Desenhos confeccionados por alunos durante a atividade (Re) Descobrindo as raízes.

Figura 12. Duas representações da planta conhecida popularmente como mamona.



Fonte: Desenhos confeccionados por alunos durante a atividade (Re) Descobrindo as raízes.

Conforme ia apresentando essas representações, perguntava aos alunos de qual planta se tratava. Como foram diferentes representações da mesma planta sem seguir uma regra de ilustração científica, os alunos sentiram, às vezes, algumas dificuldades ao

direcionar seus palpites. Num primeiro momento as comparações das plantas foram realizadas entre os desenhos dos (as) alunos (as). Depois, selecionei alguns desenhos da turma e comparei com os desenhos científicos (figuras 13, 14 e 15). Ao utilizar os desenhos dos alunos foi possível criar um caminho para as primeiras discussões acerca dos desenhos científicos, estabelecendo um vínculo direto com eles.

Figura 13. Representações da *Musa paradisiaca* L.



Fonte: (Esq.) desenho realizado por um (a) aluno (a). (Dir.) desenho científico presente no Códice Flora Medicinal como parte do projeto Riscar o Mundo.

Figura 14. Representações da planta conhecida popularmente como arnica.



Fonte: (Esq.) Desenho confeccionado por aluno (a). (Dir.) desenho científico que compõe o códice Flora Medicinal como parte do projeto Riscar o Mundo.

Figura 15. Representação de *Aloe vera* (L.) Burm.f., comumente designada de babosa.



Fonte: (Esq.) Desenho confeccionado por aluno (a). (Dir.) desenho científico que compõe o códice Flora Medicinal como parte do projeto Riscar o Mundo.

A partir da apresentação dos desenhos surgiu uma curiosidade a respeito da babosa, representada na figura 15. Os alunos comentam que nunca tinham visto uma flor de babosa e por isso a dificuldade em reconhecer esta espécie representada em ambos os desenhos. Isso mostra um potencial interessante dos desenhos, em especial os científicos, por destacar as mais variadas estruturas dos vegetais que são, geralmente, expostas na natureza em épocas distintas e muitas vezes nos fogem aos olhos (p. ex. floração, frutificação, etc.). Durante a discussão também foi questionado sobre o uso da babosa e sobre as informações que as duas representações buscam transmitir.

Professor. Essa é fácil

Aluno (a). É aquela que é vermelhinho parece os pelinhos

Aluno (a). É babosa

Aluno (a). Eu nunca tinha visto flor de babosa

Aluno (a). Nem sabia que a babosa dá flor

Aluno (a). Nunca vi flor de babosa

Aluno (a). Babosa é uma mistura de Samambaia com suculenta

Pesquisadora. Vocês identificaram a babosa pelo que?

Aluno (a). Com certeza pela folha que é pontudinha

Pesquisadora. E vocês usam babosa para que?

Aluno (a). Para o cabelo

Pesquisadora. E o que todos esses desenhos têm em comum?

Aluno (a). Beleza

Aluno (a). Criatividade

Aluno (a). Abstração

Aluno (a). Eu acho que tem sentimentalismo

Pesquisadora. Nos dois tipos de desenho?

Aluno (a). Cores

Aluno (a). Todos eles estão querendo apresentar alguma coisa todos eles a intenção era passar uma planta que foi vista e desenhou

No que diz respeito sobre a origem da plantas, discutimos sobre a distribuição de plantas nativas no território brasileiro e porque a região sudeste há maior ocorrência de plantas exóticas sendo grande parte de origem asiática (p.ex. como banana, café, coco, etc.). Numa perspectiva histórica e geográfica, a Mata Atlântica foi alvo dos primeiros viajantes e colonizadores que tiveram contato diretamente com a biodiversidade local. Nessa região foram instaladas as primeiras vilas e cidades e dela foram extraídas diversos recursos naturais pelos colonos, como por exemplo, o pau-brasil. Além disso, a expansão agrícola e introdução de espécies exóticas como a banana, o café, o trigo, entre outros (PAVAN-FRUEHAUF, 2000), possivelmente levaram à retirada de recursos naturais nativos mesmo antes do conhecimento dos mesmos. Neste cenário de estabelecimento da colonização e invasão do território brasileiro, muitas trocas culturais foram realizadas. Conhecimentos trazidos principalmente dos lusitanos e dos africanos fundiram-se aos dos indígenas nativos, possibilitando o cultivo de novas espécies e o aproveitamento das plantas nativas através do contato com os povos indígenas.

Os conhecimentos acerca das plantas sobre suas mais variadas aplicações foram por muito tempo o principal estímulo para o desenvolvimento científico dos estudos botânicos. Um dos principais usos das plantas foi o viés medicinal.

A discussão sobre esse princípio utilitarista da Botânica foi mediada por meio de uma breve passagem do Frei Vicente Salvador na obra *“Das Arvores e Ervas Medicinaes e outras qualidades ocultas”*, de 1627: *“Não há enfermidade contra a qual não haja ervas em esta terra, nem os Indios naturaes della teem outra botica ou usam de outras medicinas”* (FERRI, 1956 p.152 – Frei Vicente Salvador, 1627 – *“Das Arvores e Ervas Medicinaes e outras qualidades occultas”*). Para explicar essa passagem comentamos um pouco sobre o processo de confecção de medicamentos realizado no Brasil a partir da catequização dos silvícolas preconizado pelos Jesuítas citando as boticas, espaços ao lado

dos colégios de catequização onde eram preparados remédios à base de plantas. Vale ressaltar que nestes momentos foram levantadas discussões sobre a importância dos conhecimentos tradicionais e como estão atrelados ao modo cultural em que determinado grupo/comunidade/sociedade está organizado. O processo de catequização se caracteriza como uma forma de apropriação cultural - dos saberes - e negação e silenciamento da identidade cultural dos povos nativos brasileiros.

Nesta época o medicamento mais difundido era nomeado como Triaga (também conhecido por suas variações como tríaga, triaca e tríaca).

As triagas referem-se a receitas à base de plantas, animais e outras substâncias, como minerais, sais, óleos etc., utilizadas pela humanidade há milênios. Algumas eram constituídas por um único ingrediente, ao passo que outras podiam englobar mais de seis dezenas de substâncias (SANTOS, 2013, p. 12).

No Brasil surge a primeira Triaga, a Triaga Brasília - confeccionada no colégio da Bahia, amplamente utilizada durante o século XVIII na América portuguesa - e se configura “uma versão atual da antiga Teriaca inventada pelo médico pessoal do imperador Nero, Andrômaco o velho, e cuja receita havia sido notabilizada e difusa pelo médico de Pérgamo, Galeno, em sua obra *De therica ad Pisonem*” (LEITE, 2012, p.4).

A partir da explicação sobre a Triaga Brasília e seus usos medicinais, os alunos se interessaram e ficaram curiosos com o medicamento. Uma aluna inclusive fez uma comparação da Triaga com a garrafada, remédio popular confeccionado a partir de plantas, alguns utilizam também animais, geralmente com adição de alguma bebida alcoólica. É originário principalmente das regiões centro-oeste, norte e nordeste do Brasil e possui de fato uma relação histórica com Triaga brasileira (PASSOS, 2018).

Pesquisadora. [leitura trecho Vicente Salvador] [Explicação]: os portugueses principalmente os Jesuítas foram os primeiros a terem contato muito direto com os indígenas através da atividade de catequização e ao lado dos colégios onde acontecia essa atividade tinha as boticas onde eram preparados os remédios e que tinha várias receitas de medicamentos que se utilizavam de plantas. Tinha um remédio que eles faziam que era chamado de Tríaga que era conhecido como remédio para tudo com mistura de várias plantas, inclusive brasileiras e nesse período colonial teve o primeiro remédio brasileiro conhecido como Triaga Brasília que foi feito com plantas nativas do Brasil aí então a importância das plantas brasileiras nesse contexto. Quer falar alguma coisa professor?

Professor. Tanto faz falar triaga ou falar tríaga [...] monte de ervas, uma coisa que curava tudo... dor de estômago, dor no fígado, picada de cobra

Cajueiro gigante. Tipo assim, no popular, uma garrafada

Pesquisadora/Professor. Garrafada! Isso

Professor. A Triaga é uma garrafa, exatamente.

Aluno (a). Então seria como um cheiro verde que é uma mistura de tudo

Professor.É [...] você tinha coisas de origem de raiz, caule, flor, fruto, animal, mineral o centro da triaga era de origem vegetal [discussão sobre garrafada].

Aluno (a). Mas existem vários tipos?

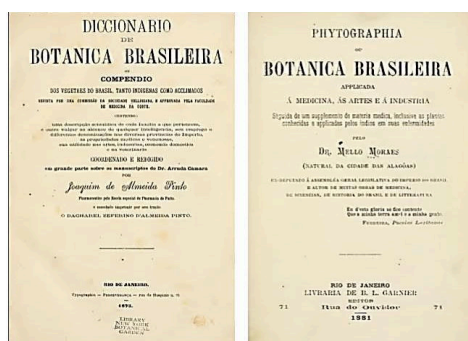
Aluno (a) . Segue uma receita?

Professor. Hoje em dia a garrafada tem uma função específica, mas naquela época as triagas poderiam ser utilizadas para qualquer coisa

Ainda sobre a temática de plantas do cotidiano, suas aplicações e origens num viés histórico científico e cultural, utilizamos duas obras: um dicionário botânico intitulado "*Diccionario de Botanica Brasileira ou compendio: dos vegetais do Brasil, tanto indígenas como aclimados*" coordenado e redigido por Joaquim de Almeida Pinto, datado de 1873 e um manual coordenado pelo Dr. Mello Moraes, "*Phytografia de Botanica Brasileira applicada a medicina, as artes e a industria*", 1881 (figura 16). Com os títulos das obras já foi possível contextualizar a importância das plantas brasileiras em diálogo com os saberes indígenas e as aplicações das plantas na medicina, na arte e na indústria.

Do *Diccionario de Botanica Brasileira ou compendio: dos vegetais do Brasil, tanto indígenas como aclimados*, foi retirada uma passagem que descreve o gengibre (*Zingiber officinale* L.) (morfologicamente, sua aplicação na medicina e na culinária), o qual foi representado pelos desenhos dos estudantes na questão que abordou sobre as plantas utilizadas como remédio do questionário (Re) Descobrindo as raízes. Junto com os desenhos dos estudantes foi colocada também uma ilustração científica da mesma espécie (figura 17).

Figura 16. (Esq.) *Diccionario de Botanica Brasileira ou compendio: dos vegetais do Brasil, tanto indígenas como aclimados* coordenado e redigido por Joaquim de Almeida Pinto, datado de 1873. (Dir) *Phytografia de Botanica Brasileira applicada a medicina, as artes e a industria*, 1881 coordenado por Dr. Mello Moraes.



Fonte: BHL Collections: New York Botanical Garden. (Esq.) Disponível em <https://www.biodiversitylibrary.org/item/23321#page/9/mode/1up>. (Dir) Disponível em <https://www.biodiversitylibrary.org/item/20690#page/11/mode/1up>.

Figura 17: (Esq.) Descrição e aplicação medicinal do *Zingiber officinale*, conhecido popularmente como gengibre; (dir) Desenhos científico que representa o gengibre; (abaixo) desenhos que representam a mesma espécie.

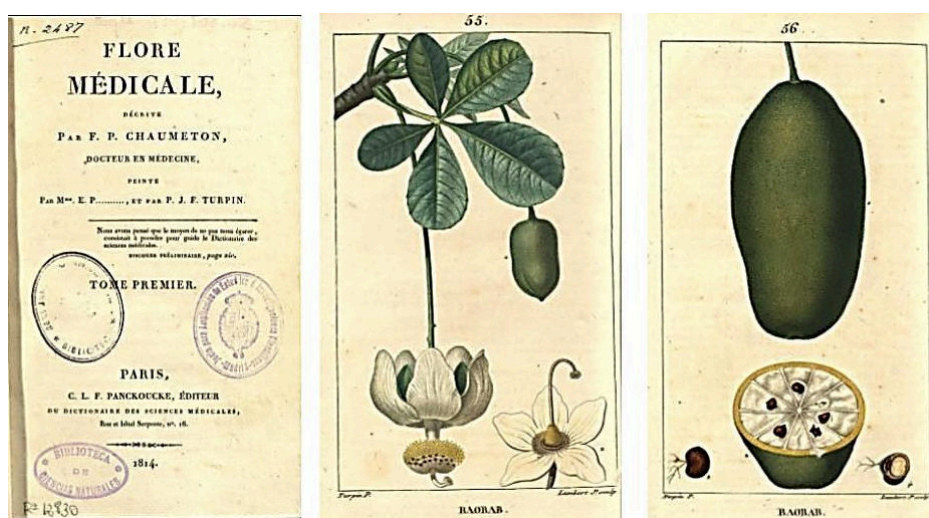


Fonte: (Esq.) BHL Collections: New York Botanical Garden, *Diccionario de Botanica Brasileira ou compendio: dos vegetais do Brasil, tanto indígenas como aclimados* coordenado e redigido por Joaquim de Almeida Pinto, datado de 1873, pg. 207; (dir) código Flora Medicinal do projeto Riscar o Mundo; (abaixo) desenhos confeccionados pelos alunos na atividade (Re) Descobrimdo as raízes

Além destas obras, utilizei também a obra do francês botânico e médico militar François Pierre Chaumeton [et al] - *Flore Médicale*, originalmente produzido e publicado no início do século XIX. O material contido na ‘Flore Médicale’ foi produto de inúmeras expedições realizadas em diversos locais do planeta. Contém imagens representativas e informações taxonômicas de plantas que possuem, de alguma forma propriedades medicinais, e eram empregadas nas terapêuticas há cerca de dois séculos. O objetivo de

trazer esta obra para os alunos foi reforçar a importâncias das plantas medicinais, sobretudo o destaque para as plantas brasileiras a partir da identificação de espécies nativas presentes em farmacopéias e outras obras estrangeiras de largo alcance e divulgação científica. No caso, apresentei dois desenhos científicos desta obra, um é a representação do baobá (figura 18), planta exótica (originária do continente africano) e outra planta nativa conhecida popularmente como caju (figura 19). Os desenhos foram apresentados seguindo a mesma dinâmica dos anteriores, isto é, que os alunos identificassem as plantas.

Figura 18: (Esq.) Capa da obra *Flore Médicale*, de François Pierre Chaumeton, 1833; (centro e dir.) Desenho científico do baobá, pl. LV (ilustração) e pl. LVI (ilustração).



Fonte: BHL Collections: New York Botanical Garden, *Flore Médicale*, 1833, disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/101489#page/310/mode/1up>>.

Figura 19. (Esq.) Desenho científico do caju (*Anacardium occidentale* L.); (Dir) Nomes científicos e origem da espécie.



Fonte: BHL Collections: New York Botanical Garden, *Flore Médicale*, 1833, pl. XXI (ilustração) e p. XXI (texto) disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/101489#page/310/mode/1up>>.

O diálogo originado a partir dos desenhos é apresentado a seguir. É interessante notar a observação dos alunos sobre os desenhos. Muitos não tinham visto um baobá e citaram outras plantas que se aproximam morfologicamente do fruto (como a graviola e o cupuaçu). Isso mostra um outro potencial dos desenhos científicos de levar para sala de aula plantas exóticas com alto grau de complexidade morfológica e trabalhar sua origem. Com relação ao desenho científico do caju, os alunos não concordaram com a representação por ser completamente diferente do fruto que conhecemos. Isso também foi observado durante o desenvolvimento da minha iniciação científica quando me deparei com as duas representações da espécie. Das espécies contidas no código Flora Medicinal, a grande maioria foi baseada na obra Flora Médicale exceto a *Anacardium occidentale* – vulgarmente conhecida como ‘caju’. A representação dessa espécie foi produzida de forma original pelo Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda de Portugal e não se parece de modo algum à ilustração presente no original, sendo mais detalhada, viva e exuberante (figura 20). Isso pode significar um conhecimento empírico dessa planta por parte da coroa portuguesa, uma vez que tiveram contato direto com a flora brasileira. Ainda sim, o cajueiro é tratado na obra Flora Médicale, fazendo comparações estruturais com outras plantas a fim de facilitar o reconhecimento dessa espécie nativa do Brasil.

[apresentação desenho de baobá]

Aluno (a). Jaca

Aluno (a). Graviola

Aluno (a). Romã

Professor. Romã?

Aluno (a). Cupuaçu

Pesquisadora. Tá escrito o nome ali embaixo....

Aluno (a). Baobá

Alunos. Nossa!

Professor. Vocês conhecem Baobá gente?

Aluno (a). Não

[comparação do desenho e imagem pesquisada no Google]

Aluno (a): é uma flor mesmo ou é uma proto flor?

Professor. É uma flor mesmo. É que é muito diferente.

[apresentação do desenho do caju]

Professor. Para mim não lembra nada um caju

Aluno (a). Nossa não lembra mesmo

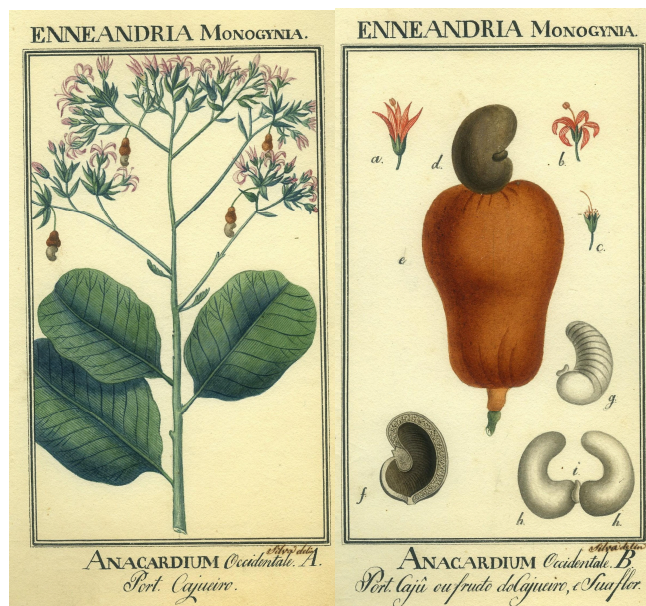
Aluno (a). Achei mediano

Professor. Vocês acham que parece um caju?

Aluno (a). Não porque a fruta é maior do que aquele carocinho

Professor. E a cor também

Figura 20. Desenho científico que representa a espécie *Anacardium occidentale* vulgarmente conhecida como caju.



Fonte: Códice Flora Medicinal, desenho confeccionado Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda de Portugal.

Em se tratando da aula, de forma geral, os alunos participaram sempre que foram questionados, faziam comentários pertinentes e apontavam curiosidades com relação às plantas. Também demonstraram interesse nos desenhos e nos detalhes que eles traziam. No entanto, eu, particularmente, não fiquei satisfeita com essa aula e vale ressaltar minhas impressões e reflexões. Foram as duas últimas aulas após o intervalo. Os alunos demoram para chegar na aula e é normal que eles tendem a sair mais cedo. A aula ficou extensa para o tempo disponível, o qual ainda foi reduzido por conta do planejamento da disciplina, quando a turma, em conjunto com o professor responsável, tinha que discutir os temas dos seminários como parte do processo avaliativo. Faltaram alguns detalhes planejados para aula e também o fechamento dos temas abordados: O que vocês acharam da aula? O que vocês pensam sobre as plantas do cotidiano, cultura e saber tradicional? Já tiveram contato com alguma das plantas citadas no meio natural? A parte histórica fez diferença na aula? Já tinham contato com desenhos científicos e o que acharam? Essas seriam algumas das perguntas que poderiam ser realizadas.

Mas, no dia seguinte, nas duas primeiras aulas, eu e o professor responsável retomamos o assunto trabalhado na aula anterior. A aula se iniciou com comentários dos trabalhos, *links* e outros arquivos postados no grupo da turma no Facebook BOTB5, criado pelo professor Santiago. Dentre estes, comentamos sobre um *link* que apresentava

ilustrações científicas feitas por mulheres pioneiras da História da Natural²¹ e que foi postado por mim no grupo para os alunos terem acesso. As ilustrações foram projetadas e serviram como gancho para retomar as ideias sobre desenhos científicos apresentados na aula anterior. Questionei os alunos se alguém já tinha tido contato com desenhos científicos. Alguns alunos afirmaram já terem tido contato com esse tipo de desenho através de um minicurso sobre Ilustração Científica oferecido na Semana da Biologia no Instituto Federal. Três alunos da turma possuem experiência com esse tipo de ilustração e um, inclusive, participa de projetos que envolvem desenhos científicos. Como o assunto era sobre ilustrações científicas e o espaço conquistado pelas mulheres nessa área, o professor Santiago comentou sobre a artista Margaret Mee²². Discutimos também sobre o que diferencia o desenho normal de um desenho científico: escalas e plano de fundo foram as duas características observadas e citadas pelos alunos. No meio da discussão sobre a importância dos desenhos e as informações que eles carregam, uma aluna fez o seguinte comentário: "*Nas escolas poderia apresentar esses desenhos, porque são trabalhos muito bonitos, muito ricos*". Apresentei para a turma também o livro "Plantas e civilização: fascinantes histórias da etnobotânica", publicado por Luiz Mors Cabral em 2016, em que propõe, através de uma perspectiva etnobotânica, trazer a história das plantas junto a conteúdos botânicos. Esse livro foi emprestado para um grupo que abordou justamente este tema no seminário proposto pelo Santiago como parte das atividades avaliativas da disciplina.

A possibilidade de retomar o assunto no dia seguinte mostrou que as aulas tendem a uma continuidade e não se esgotam durante o tempo planejado. As ideias são construídas e reforçadas na medida que se discute e se avança nos conhecimentos e conteúdos que se pretende compartilhar. Abaixo, o plano de aula elaborado (quadro 3).

²¹ As ilustrações podem ser acessadas em: <<http://notaterapia.com.br/2019/02/21/29-ilustracoes-de-botanica-feitas-por-mulheres-pioneiras-na-area/>>.

²² Margaret Mee nasceu em 1909 na cidade de Chesham, no condado de Buckingham, na Inglaterra, e faleceu em 1988. Foi uma renomada artista ilustradora botânica. (Para mais detalhes acessar BECKER, Elisbeth Léia Spode. A obra de Margaret Mee e sua provável relação com os procedimentos metodológicos de Alexander Von Humboldt. **Revista geonorte**, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 01 - 12, dez. 2012).

Quadro 3. Plano de aula "As plantas do cotidiano e os Biomas brasileiros", confeccionado pela pesquisadora.

1. Identificação		
Instituição: IFSP - Campus São Roque	Turma: LCB	Curso: Licenciatura em Ciências Biológicas
Turno: Noturno	Disciplina: BOTB5	N. de aulas: 2 (1h30)
Professor(a)	Thailine Lima	Fernando Santiago
2. Temática da Aula: As plantas do cotidiano e os Biomas brasileiros: uma viagem botânica		
3. Objetivos		
Gerais: • Relacionar a cultura com a utilização das plantas bem como da importância dos saberes tradicionais brasileiros; • Introduzir a importância dos desenhos científicos como ferramenta para o aprimoramento dos estudos botânicos; Específicos: • Perceber as plantas do cotidiano, sua distribuição no Brasil e relacionar com o processo de colonização do território brasileiro; • Identificar as necessidades e a importância de se aprender botânica		
4. Conteúdo:		
• Introdução: apresentação dos desenhos dos alunos confeccionados na aula (Re)Descobrimos as Raízes como gancho para o tema 'plantas no cotidiano' e comparação dos mesmos com os desenhos científicos. Discussão sobre as diferenças dos desenhos, a relação com as memórias botânicas e o poder do visual como referência para representar uma planta. • Desenvolvimento: Contexto da Botânica Colonial como uma das áreas científicas mais importante no final do séc. XVIII, com enfoque na catalogação das chamadas "plantas úteis". Relação do surgimento da botânica no Brasil com o conhecimento indígena: o cotidiano dos índios promovia um estreito contato com a natureza de onde vinham seus recursos de sobrevivência como alimentação, construção de		

moradias e pequenas embarcações. Assim, tinham grande conhecimento das plantas que poderiam ser utilizadas, um vasto conhecimento botânico. Apresentação de manuais dos séculos XVIII e XIX que explicavam as plantas brasileiras numa perspectiva morfológica e das aplicações. Processo de colonização trouxe mudanças nos biomas brasileiros, principalmente a Mata Atlântica com introdução de novas espécies e retirada massiva das espécies nativas.

- Fechamento: Apresentação de diários botânicos dos naturalistas que visitaram o Brasil, como por exemplo: Humboldt e concluindo com a temática da aula sobre o cotidiano e a importância das plantas no dia a dia.

5. Metodologia

- Aula expositiva;
- Alunos em roda.

6. Recursos

- Apresentação de slides;
- Gravação e transcrição de áudio.

7. Referências

1. AZEVEDO, Fernando de. As ciências no Brasil. Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 1994.
2. CHAUMETON, François P. et. Alli. Flore médicale (Nouvelle publication) décrite par; peinte par Mme E. P..... [Panckoucke] et par J. Turpin,.... 1833.
3. Almeida Pinto, Joaquim de. - Almeida Pinto, Zeferino. - Câmara, Manuel Arruda da. Rio de Janeiro: Typographia-Perseverança, 1873 Holding Institution: New York Botanical Garden, LuEsther T. Mertz Library; BHL Collections: New York Botanical Garden
4. Mello Moraes, A. J. de (Alexandre José), Rio de Janeiro: B. L. Garnier, 1881 Holding Institution: New York Botanical Garden, LuEsther T. Mertz Library; BHL Collections: New York Botanical Garden

3.3 Herbário: história, desenhos e ensino

Um herbário²³ é constituído de uma coleção de “exsicatas”, que são amostras vegetais desidratadas, registradas e armazenadas em condições especiais para sua conservação através dos séculos. O primeiro material botânico que atendeu a esse formato de conservação de plantas foi o italiano Luca Ghini, por volta do século XVI (PIRES, 1984). Luca Ghini (c. 1490-1556) foi professor na Universidade de Pisa e um dos encarregados do Jardim Botânico. Ministrava a *materia medica* onde se apresentavam também plantas com propriedades fitoterápicas. Durante seus estudos, Ghini prensava as plantas para garantir sua apresentação aos alunos durante o inverno e também para facilitar o transporte das mesmas possibilitando trocas entre instituições, constituindo o primeiro *Horto sicus* (LOPES, 2005).

Como se vê, a História do Herbário está intimamente ligada com as plantas, em especial as medicinais. Até o século XV, o "Herbário", enquanto termo, designava o livro ou manuscrito que tratava de plantas úteis na medicina (LUNA, 2016). As plantas que apresentavam potencial no tratamento e na cura de doenças eram descritas de acordo com sua finalidade terapêutica, os modos de manuseio e aplicação, bem como nomenclaturas da época (o sistema lineano de classificação surge apenas no século XVIII) e descrições morfológicas de modo a facilitar o reconhecimento das plantas no ambiente (LUNA, 2016). Além da importância de divulgação dos saberes medicinais acerca das plantas úteis, os herbários também partilhavam o objetivo de expandir, explorar e redescobrir as plantas já mencionadas e estudadas por referências gregas e romanas, as quais dominavam um grande saber botânico, por conta das descrições e comparações morfológicas entre elas. Obras de "Theophrastus, Plínio, Dioscórides e Galeno foram, em muitos aspectos, melhorados e ilustrados pelo trabalho minucioso de religiosos italianos do século XV e início do século XVI" (PIRES, 1984, p.62). Dessas referências citadas, *De materia medica* talvez seja a obra mais simbólica e precursora dos estudos vegetais a partir da prática medicinal. Esse tratado farmacêutico foi confeccionado em meados do ano 65 da nossa Era pelo grego e médico militar Dioscórides e possui mais de duas mil receitas e fórmulas de fármacos. (LUNA, 2016).

Na época, os herbários eram copiados à mão o que dificultava a ampla divulgação dessas obras. Entre a revolução decorrente da invenção da imprensa e o limiar

²³ Disponível no site do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde também é possível acessar a história da sua institucionalização entre outras informações relacionadas a este tema < <http://jbrj.gov.br/>>

do século XVIII, intensificou-se a publicação desses tratados de plantas medicinais, agora impressos e acompanhados por ilustrações confeccionadas a partir da técnica de xilogravura, inicialmente. (LUNA, 2016). Os herbários eram muito utilizados também dentro dos cursos de medicina, onde tinham um espaço para os estudos botânicos voltados para a prática fitoterápica (LUNA, 2016). Por conta disso, muitos médicos formados nessa época também são reconhecidos como botânicos:

Além da importância como manual prático de referência para obter informações sobre qual planta medicinal era apropriada para cada doença, os herbários se tornaram obrigatórios para os acadêmicos de medicina, que precisavam se dedicar ao estudo da *materia medica*, ou seja, os produtos de origem vegetal, animal ou mineral usados na cura das doenças. As figuras xilogravadas permitiam aos médicos, farmacêuticos e mesmo aos amadores comparar as plantas locais com as que tinham sido descritas, inicialmente, pelas autoridades clássicas, dentre os quais se destaca o grego Dioscórides (LUNA, 2016 p. 221).

No entanto, da mesma maneira que os textos eram copiados e traduzidos, os desenhos dos primeiros herbários ilustrados também foram, em sua grande maioria, reproduções de imagens que já vinham sendo copiadas há anos. Assim, era visível o distanciamento entre a imagem retratada e a espécie (COLTRI 2016, p.20), como por exemplo *Herbarius Latinus* (século XV), cujo desenhos foram copiados a partir da técnica de xilogravura de antigos manuscritos medievais, sem manter o padrão das imagens. A partir do século XVI, há o reconhecimento das ilustrações botânicas e sua relevância na composição de herbários e outros gêneros de manuscritos como exemplo o trabalho de Otto Brunfels, que publica em Estrasburgo uma parte de seu tratado *Herbarium vivae eicones* (COLTRI, 2016 p. 27).

Tais contextos históricos foram apresentados aos alunos oferecendo uma nova perspectiva sobre os Herbários (quadro 3). Como feito em aulas anteriores, sondei primeiramente sobre o que alunos já conheciam e entendiam sobre o assunto. Os alunos ficaram em silêncio por um tempo e alguns se manifestaram.

Eu já fiz um no ensino médio (1)

Eu nunca fui no herbário (2)

A partir disso apresentei imagem de como é um herbário e como são geralmente organizados (figura 21). Em seguida inseri uma questão para refletirmos sobre a estrutura de organização dos herbários atualmente. Será que sempre foi assim?

Figura 21. Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.



Fonte: a autora, 2017.

- *Eu só consigo imaginar o herbário desse jeito*
- *Será que alguém não viu uma rosa e guardou no meio de um livro e depois foi ver que ela tinha ressecado*
- *Ah isso que eu ia falar*
- *Ah talvez tivesse em outras formas de apresentar as plantas*
- *Mas que outras formas seriam essas?*

Essas foram algumas discussões introdutórias para apresentar a História do Herbário.

No que se refere ao território brasileiro, os herbários surgem através do movimento de institucionalização da Botânica no século XIX, com a construção do Museu Nacional do Rio de Janeiro em 1808 e posteriormente o Herbário e Jardim Botânico do Rio de Janeiro estabelecido em 1890 (GIULIETTI, 2005). Até então, grande parte das coletas realizadas no Brasil por meio das expedições eram endereçadas a museus e herbários europeus (GIULIETTI, 2005). A partir da criação da Sociedade Botânica do Brasil (SBB), em 1950, e o incentivo à pesquisa na área através de agências de fomento e expansão dos cursos de pós-graduação, os herbários brasileiros deram um salto devido à alta demanda da área e à necessidade de depósito de vegetais para identificação e análise (PEIXOTO, 2009).

Também, durante a aula foram apresentadas plataformas²⁴ *online* onde é possível acessar materiais oriundos de coleções botânicas brasileiras ou de outros lugares do mundo. Algumas destas foram: Flora do Brasil 2020, Tropicos.org., INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. A plataforma do MUHNAC disponível no *instagram* onde estão postados os desenhos referentes ao projeto Riscar o Mundo também foi apresentada. A ideia de apresentar estas plataformas aos alunos foi compartilhar alguns recursos de pesquisas que conheci ao longo na minha graduação e durante meu projeto de Iniciação Científica.

Como parte do processo avaliativo da disciplina, os alunos estavam confeccionando seus herbários pessoais para apresentação como trabalho final. Dessa forma, a aula também foi um espaço para os alunos interagirem e refletirem sobre a prática da sua atividade. Os herbários por si só são objetos de estudos históricos por abranger "coleções históricas notáveis – tipos nomenclaturais, coleções citadas nos trabalhos clássicos ou identificadas por distintos especialistas, com diferentes posicionamentos ao longo dos anos; é especialmente útil na documentação permanente da composição florística de regiões que foram alteradas ou devastadas, o que comprova o valor e a versatilidade dessas coleções científicas, e as coloca definitivamente no centro dos esforços para a conservação de espécies²⁵". Além disso, os herbários no contexto didático podem ser relevantes meios de reconhecimento e estudo da flora de uma determinada região.

A aula foi muito dinâmica e os alunos conseguiram compreender o papel das plantas medicinais na construção da botânica e dos herbários. Compreenderam a origem do herbário e sua modificação ao longo do tempo. A ideia das mudanças dos desenhos e da importância deles como fonte científica de informação também foi capturada pelos alunos. Com relação a isso, tivemos uma discussão a respeito da importância dos desenhos, do ilustrador e das modificações que as ilustrações científicas estão sujeitas ao longo do tempo.

Pesquisadora. gente tem ilustração científica ainda nos dias de hoje mesmo com a fotografia, nós temos ilustradores aqui também. Por que vocês acham que ainda hoje mesmo com a fotografia com toda a tecnologia que a gente tem, ainda se utiliza ilustração?

Aluno (a). Para não se perder ao longo do tempo

Aluno (a). Para dar ênfase para as características mais marcantes

²⁴ Os endereços eletrônicos das plataformas citadas se encontram no plano de aula do respectivo item.

²⁵ Estas e outras informações acerca dessa temática estão disponíveis no *site* do Jardim Botânico Plantarum - SP < <http://www.plantarum.org.br/> >

Aluno (a). Você tem ideia de escalas

O professor Santiago convidou um aluno do 7 ano de ciências biológicas que desenvolve um projeto de ilustração científica e que já trabalhou com desenhos de plantas na escola e indica que as crianças desenvolvem muito a percepção de observação com os desenhos os quais se assemelham do natural. O aluno convidado participou ativamente das discussões em sala compartilhando suas experiências como ilustrador. A seguir a transcrição da aula onde discutimos sobre desenhos científicos e suas técnicas.

Pesquisadora. E sobre os desenhos, muitos desenhos eram reproduzidos sem que as pessoas tivessem tido contato com essas plantas e essa questão da xilogravura de tudo ser copiado a mão tanto desenhos coma a escrita se modificaram muito também. Com isso também é mais difícil a identificação daquela espécie . Daí vem a ser a ideia de tentar padronizar as coisas para poder organizar.

Professor. Então vou fazer uma pergunta direcionada para o Aluno convidado. Qual a chance de você tá desenhando uma planta vendo ela e uma pessoa pegar os seus desenhos originais e a pessoa tentar reproduzir isso, você acha que depois com o tempo de tanto copiar vai ter alterações?

Aluno convidado. Se for um desenho padronizado é fácil de manter as características e tal independente da quantidade de reproduções ...

Professor. Mas a pessoa dominaria técnica que você fez por exemplo ?

Aluno convidado. Acredito que sim

Jambo do nordeste. Eu acho que não. Eu acho que com o tempo pequenas diferenças vão se acumulando e alguma hora vai fazer diferença.

Carvalho. O que eu consigo pensar sobre isso assim se você vai fazer um desenho de uma flor daí naquele momento é importante falar sobre a folha ou caule e daí é importante ressaltar isso... na hora que a pessoa for passar isso em outro momento ela pode pensar “Ah isso não é importante porque ele ressaltou isso” ... E aí com o tempo vai perdendo características que eram importantes para uma coisa e depois vai mudando a sua importância...

Aluno convidado. É importante destacar que o desenho a ilustração não tem muito a ver com o dom ao contrário do que a gente imagina. Então não é tanto uma questão digital de assinatura... regras como material

traços escolha de tinta isso obrigatoriamente tem que ser reproduzido ENTÃO o mesmo critério que qualquer ilustrador utilizou ele vai ser seguido ou até corrigindo nas novas versões...

Pau-brasil. É porque eu acho que para reproduzir uma coisa por exemplo um desenho científico eu acho que ela tem que ter pelo menos uma carga sei lá. Então quem for reproduzir vai seguir mesmo os padrões por isso que não vai ficar tão difícil ...

Jambo do nordeste: (foi para lousa) vamos supor que eu esteja fazendo desenho científico e eu estou sendo super perfeccionista aí alguma coisinha aqui passou batido. Ai uma outra pessoa que for copiar meu desenho por ser uma técnica pensa: Jamais isso seria um erro até isso virar uma parte do desenho . Não pode acontecer isso ?

Aluno convidado. pode...

Aluno (a). Porque uma coisa feita à mão por mais que existem técnicas isso pode mudar ...

Aluno (a). Eu acho que antigamente era mais fácil de isso acontecer ...

Aluno (a). Mas você acha que hoje em dia Isso não pode acontecer ?

Pesquisadora. Eu acho que hoje pode acontecer mas a gente tem muito mais recurso de informação ...

Quadro 4. Plano de aula "Herbário: história, desenhos e ensino", confeccionado pela pesquisadora.

1. Identificação		
Instituição: IFSP - Campus São Roque	Turma: LCB	Curso: Licenciatura em Ciências Biológicas
Turno: Noturno	Disciplina: BOTB5	N. de aulas: 2 (1h30)
Professor(a)	Thailine Lima	Fernando Santiago
2. Temática da Aula: Herbário: história, desenhos e ensino		
3. Objetivos		
Gerais: • Compreender a origem dos herbários, sua importância e seu contexto; • Reconhecer o potencial didático dos herbários dentro do âmbito escolar;		

• Reconhecer o potencial didático da abordagem histórica; • Propiciar o acesso a base de dados virtuais ampliando as fontes de consulta, pesquisa e suporte didático; Específicos: • Relacionar os herbários com as plantas, em especial as plantas medicinais presentes no seu contexto histórico; • Identificar a importância dos desenhos científicos e das obras médicas na sistematização do estudo botânico;
4. Conteúdo
• Introdução: Primeiramente perguntou aos alunos se alguém já tinha visitado um herbário ou se possui ideia de como é um herbário. Apresentação de um herbário atual e questionamento: será que sempre foi assim? Gancho para contextualizar historicamente o termo "herbário" enquanto livros e obras que tratavam sobre plantas medicinais. • Desenvolvimento: Enfoque no papel relevante das plantas com potencial fitoterápico. Botânica como área importante dentro do curso de medicina, devido às plantas medicinais. Relação da formação de médicos e botânicos. Surgimento do primeiro "jardim seco" no séc. XVI e como as imagens contribuíram para a identificação de espécies e divulgação do conhecimento botânico. Como os desenhos se modificaram ao longo do tempo. Importância dos herbários atuais. História dos herbários no Brasil. Apresentação de herbários virtuais disponíveis em plataformas <i>online</i>. • Fechamento: Discussão sobre a utilização de herbários no ensino de botânica juntamente com desenhos.
5. Metodologia
• Aula dialogada; • Alunos em roda.
6. Recursos
• Apresentação de slides

7. Referências

1. Coltri, Mariana Bianchini Malerba. **Imagens de herbários do século XVI como formas de registro e comunicação de conhecimentos: o herbário de William Turner (c.1510 - 1568)**. 2016. 117 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.
2. PEIXOTO, Ariane Luna et al. Coleções botânicas: objetos e dados para a ciência. **Cultura material e patrimônio da Ciência e Tecnologia. Museu da Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro**, p. 6-10, 2009.
3. FINDLEN, Paula. The Death of a Naturalist: Knowledge and Community in Late Renaissance Italy. In: **Professors, Physicians and Practices in the History of Medicine**. Springer, Cham, 2017. p. 155-195.
4. STACEY, Robyn; HAY, Ashley. **Herbarium**. Cambridge University Press, 2004.

Fontes Primárias:

1. Dioscórides, *De materia medica*, séc. I (versão latina) Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b105467843/f1.planchecontact>

Plataformas online

1. **Flora do Brasil 2020 under construction**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>
2. INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos <<http://inct.florabrasil.net/>>
3. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <<http://www.tropicos.org>>
4. Muhnac Illustrations < https://www.instagram.com/muhnac_illustrations/>

3.4 Fruto e Pseudofruto

A proposta desta aula surgiu durante a disciplina EC710 História e Filosofia das Ciências da Natureza e da Matemática cursada no primeiro semestre do curso de Pós-Graduação. Um dos objetivos da disciplina foi proporcionar um arcabouço histórico e científico sobre as principais tendências em História das Ciências e Filosofia das Ciências e suas contribuições para as áreas de Educação e Ensino de Ciências. A escolha dessa disciplina se fez a partir da proximidade com a minha linha de pesquisa e pela possibilidade de discutir a História da Ciência e Ensino sob diferentes perspectivas, de acordo com as

áreas de origem dos estudantes da turma, como por exemplo Química, Matemática, Ciências Biológicas e Física. Pelo fato de haver diferentes formações acadêmicas e experiências de ensino e educação, os textos sugeridos pela professora responsável para leitura e discussão teórica durante as aulas atendiam a essa heterogeneidade de áreas, proporcionando aos discentes um espaço não só de conteúdo histórico e científico, mas de reflexões sobre e com as diferentes áreas de ciências.

Como parte da avaliação da disciplina foi solicitado um plano de aula incorporando os aspectos históricos e filosóficos abordados durante a disciplina. Nesse espaço, aproveitei para compor uma aula pensando nas atividades que poderiam ser realizadas com os alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP. Meu plano de aula se pautou em relacionar dois âmbitos bastante presentes nas minhas experiências, tanto pessoais quanto acadêmicas. Visto os objetivos da presente pesquisa, abordei aspectos históricos e científicos de conceitos presentes em aulas de botânica por meio da construção sociohistórica de um ritmo de manifestação cultural e popular do nordeste brasileiro, o Samba de Coco. A aula proposta foi analisada do ponto de vista de sua fundamentação teórica em monografia de outra disciplina também cursada no mesmo semestre. Além disso, as duas monografias foram integradas num capítulo do *e-book* “História e Filosofia das Ciências & Ensino” e num resumo expandido publicado nos anais do *15th International, Philosophy, and Science Teaching*. Além das produções acadêmicas, a aula foi aplicada na pesquisa com a turma de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP e foi apresentada aos alunos de Ciências Biológicas da Unicamp em aula da disciplina de Estágio III, como parte das atividades realizadas no Programa de Estágio Docente - Pós-Graduação, sob supervisão da professora Silvia Figueirôa.

A ideia foi utilizar uma abordagem lúdica integrando (i) a história cultural do samba de coco como meio para aprendizagem de conceitos botânicos, históricos e científicos, (ii) a música como forma de mobilização social e da criatividade, (iii) as letras das músicas como base interpretativa e de interação dentro do contexto de sala de aula e (iv) a incorporação de desenhos científicos de plantas como subsídios ao ensino de botânica. O objetivo é aliar o conhecimento popular e cultural ao conhecimento científico. Músicas de coco foram apresentadas na tentativa de promover a interação entre os alunos, e consequentemente atrair os olhares e a atenção para a aula. Conteúdos de botânica foram abordados a partir da história do Samba de Coco, uma vez que as plantas estão presentes na própria configuração do ritmo, desde sua origem, passando pelos instrumentos de percussão e letras das músicas. Os desenhos científicos foram incorporados dentro dessas abordagens.

Como parte da aula, apresentei um vídeo de introdução sobre o Samba de Coco – presente no plano de aula ao final deste tópico. Após o vídeo perguntei para a turma se alguém conhecia o Samba de coco.

Pesquisadora: E aí, depois desse vídeo, o que vocês acham que vai ser a aula hoje?

Aluno (a). Você vai passar um pouco do coco pra gente.

Carvalho: Eu já participei do coco e minha mãe é apaixonada. Eu não me lembro muito bem, porque era muito pequena, mas lembro da agitação... muito legal.

Professor. E onde que você participou?

Carvalho: em Pernambuco

Jambo do nordeste: Uma vez eu estava na virada cultural, aí eu vi de longe uma galera assim, um som denso, daí eu fui lá e era um samba de coco que tava tendo na virada cultural e tinha uma galera muito legal participando e aí umas pessoas que também estavam passando e elas entravam e ficavam batendo palma, aí saía e ia embora. Aí vinham outras...muito legal, muito contagiante.

Pesquisadora. Alguém mais já teve alguma experiência?

Girassol: Quando eu era mais nova, quando eu tinha uns 5 anos, 7 anos. Eu ia com muita frequência. Ia eu e minha mãe...

Pesquisadora. Onde vocês iam?

Girassol: A gente ia em Curitiba.

Pesquisadora. E era só coco ou tinha mais coisas?

Girassol: Tinha mais, mas não vou lembrar o que era...

Pesquisadora. E o que te marcou do samba de coco? Por que você foi quando era pequenininha, né?

Girassol: Eu lembro de um instrumento que era muito diferente do tantan e do pandeiro, muito diferente...

Jambo do nordeste: Quando eu morava em Pernambuco...

Professor. Você morou em Pernambuco?

Jambo do nordeste: Sim, eu sou pernambucana.... Eu morei em Olinda. Olinda, pra quem não conhece, é um monte de casinha muito juntinha e coloridinha assim, e aí é tipo uma vila, uma cidade vila, é muito louco. Aí as pessoas ficavam todo mundo "hoje é coco, hoje é coco" das janelas assim, e aí eles faziam pratos pra levar pro coco, era uma coisa muito

cultural de lá. E ia uma galera, um monte de gente descendo as ladeira, era muito legal.

Como observado pelo diálogo acima, alguns alunos conhecem e (ou) já tiveram experiência com o ritmo fazendo referência ao coco de Pernambuco. De fato, o Samba de Coco é um ritmo e uma dança tradicional da cultura popular nordestina²⁶. Segundo Carvalho (2003, p. 81), as culturas populares são:

(...) um conjunto de formas culturais – música, dança, autos dramáticos, poesia, artesanato, ciência sobre a saúde, formas rituais, tradições de espiritualidade –, que foram criadas, desenvolvidas e preservadas pelas comunidades, com relativa independência das instituições oficiais do Estado, ainda que estabelecendo com elas relações constantes de troca e delas recebendo algum apoio eventual ou parcial.

A cultura popular e suas diversas manifestações expressam uma pluralidade constituída de diferentes concepções e significados de acordo com a relação estabelecida do indivíduo com seu meio social. Numa interpretação crítica, Chartier (1995) apresenta a cultura popular como uma categoria inserida numa visão erudita transformada a partir de perspectivas elitizadas de padrões culturais tidos como hegemônicos, passando de uma cultura acessível e comum para uma cultura isolada. Tal percepção é expressa no trabalho de Ayala (1999) intitulado "Os cocos: uma manifestação cultural em três momentos do século XX" onde a autora analisa o Samba de coco como manifestação cultural presente no estado da Paraíba, mantida principalmente por afrodescendentes. Por seu contexto social e histórico vinculado às matrizes africanas e indígenas, o Samba de Coco é uma manifestação marginalizada. Segundo Ayala (1999):

Pode-se afirmar que a brincadeira do coco é dança de minorias discriminadas, por diversas condições: pela etnia (negros, índios e seus descendentes), pela situação econômica (pobreza, às vezes extrema), pela escolaridade (iletrados ou semialfabetizados), pelas profissões que exercem na sociedade (agricultores com pequenas propriedades ou sem-terra, assentados rurais, pescadores, pedreiros, domésticas, copeiras de escolas). A dança passa por diferentes formas de interferência, qualquer que seja seu contexto, porque é difícil qualquer autonomia cultural em região de forte controle político, como o Nordeste, onde se aguçam as formas de dependência devido à pobreza extrema da população. Aqui, o pobre costumeiramente é submetido a alguém ou a algum grupo de poder, salvo raríssimas situações (Ayala, 1999, p. 247).

²⁶ Nas manifestações populares afro-brasileiras (dentre as quais figura o coco) a música e a dança são elementos indissociáveis. Portanto, a manifestação popular refere-se, simultaneamente, à dança e ao ritmo – elemento musical proeminente que a caracteriza. (Para definição de manifestação popular ver SANTANA, 2018, p.92)

Nesse sentido, a cultura popular e todas as suas expressões carregam uma bagagem histórica de luta e resistência. Assim, o objetivo aqui não foi esgotar o contexto histórico do Samba de Coco, tampouco suas problemáticas culturais e sociais, mas sim compartilhar os conhecimentos envolvidos na sua trajetória e introduzir, mesmo que de forma sucinta, a cultura popular na sala de aula. Dessa forma, as vivências abrem caminhos importantes e relevantes para o reconhecimento, respeito e valorização da diversidade. Vivenciar a cultura popular (como observadora participante) foi de extrema importância na minha formação e permitiu vislumbrar intersecções entre dois âmbitos que, teoricamente, já deveriam dialogar e se relacionar no contexto escolar: a cultura popular - marcada pelas práticas cotidianas, pelas manifestações populares, bem como seu contexto social - e a cultura escolar, entendida como mediadora dos conhecimentos.

Considero oportuno apresentar minhas experiências extra acadêmicas, pois é uma forma de entendermos empiricamente que os educadores²⁷ são sujeitos sociais, culturais e constantemente expostos a diferentes tipos de conhecimentos que não só os tecnicistas presentes no ensino superior e que podem influenciar diretamente na mediação em sala, já que "[...] sua prática se ancora em experiências proporcionadas pelo ambiente sociocultural cotidiano [...]" (SILVA et. al. 2020, p. 223):

Como sujeitos sociais e históricos, os professores têm visões de mundo, valores, sentimentos, comportamentos e hábitos próprios, derivados de um conjunto de experiências vivenciadas em espaços sociais diversos. Assim, estudos sobre as relações do professorado com a cultura são relevantes, por permitirem compreender dimensões da vida social que determinam, em parte, suas práticas pedagógicas" (SILVA et. al., 2020, p.222).

Após pesquisas sobre as possíveis origens do Samba de coco e visto os objetivos do presente trabalho, propõe-se um recorte teórico no qual foi possível relacionar esse contexto cultural a conteúdos da biologia vegetal em aulas destinadas ao ensino de Botânica. Assim, inicio com a definição de coco segundo Mário de Andrade:

Coco. 1. Dança popular de roda, de origem alagoana, disseminada pelo Nordeste. É acompanhada de canto e percussão (ganzá, pandeiro, bombo e

²⁷ O Planejamento Pedagógico do curso superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (como apontado no capítulo II), indica este diálogo na formação de professores, fornecendo subsídios para identificar, compreender e discutir sobre o multiculturalismo possível dentro da sala de aula, afinal, trata-se de indivíduos com diferentes origens e histórias de vida, que, portanto, devem ser levadas em conta na construção do conhecimento. Além disso, conhecer outras culturas é interessante - e importante - para estimular os futuros educadores a tratar as diversidades (étnico-culturais) dentro da escola.

outros). O refrão é cantado em coro, que responde aos versos do “tirador de coco” ou “coqueiro”. Nota-se, em disposição coreográfica, visível influência indígena. É muito comum a roda de homens e mulheres, com um solista no centro, cantando e fazendo passos figurados, que se despede, convidando o substituto com uma umbigada ou batida de pé. Existe uma enorme variedade de tipos de coco, que recebem suas designações pelos seus instrumentos acompanhantes (coco de ganzá, de zambê) pela forma do texto poético (coco de décima, de oitava) ou por outros elementos. Acredita-se que o coco já vem dos negros de Palmares que o criaram como um canto de trabalho para acompanhar a quebra de cocos para alimentação (Andrade, 1989, p.146, apud MENEZES, 2019, p. 343).

Mário de Andrade (1983 - 1945) foi um poeta, escritor, crítico literário, musicólogo, folclorista, ensaísta brasileiro e pioneiro no desenvolvimento de uma ampla pesquisa sobre o coco do Nordeste do Brasil (LIMA, 2018). A partir de vivências com cantadores (os "tiradores de coco"), Andrade reuniu uma documentação substancial que deu origem à obra "Os Cocos" organizada por Oneyda Alvarenga (AYALA, 1999). O verbete acima, presente no Dicionário musical brasileiro, apresenta a provável origem do Samba de Coco a partir da quebra do fruto aliada aos cantos de trabalho.

O canto de trabalho é uma expressão musical das atividades laborais presente desde o século XVIII na cultura brasileira. O canto, nesse contexto, atua como externalizador dos sentimentos envolvidos na lida com o campo, o roçado, na quebra do coco, na produção do pão, no puxar da rede, bem como de críticas às más condições de trabalho e de vida, além da exaltação e preservação da natureza (SONORA BRASIL, 2015-2016).

Assim, partindo da contextualização do Samba de Coco, forma-se um caminho metodológico que integra propostas elaboradas e discutidas no âmbito educacional de promover o diálogo cultural e científico. Além disso, a interdisciplinaridade e a aproximação da Botânica das dimensões sociais e culturais favorece a abordagem de questões como a discriminação racial, cultural e religiosa, tema atual e urgente a ser discutido no âmbito escolar.

Da época de confecção do trabalho nas disciplinas História e Filosofia das Ciências e Teorias de Ensino e Aprendizagem até o período de aplicação da aula no IF, decorreram quase 11 meses. Nesse período, a monografia foi lida, modificada, e alinhada de acordo com o perfil da turma. Graças a minha aproximação com os alunos, a aula superou todas as minhas expectativas. Além dos alunos matriculados na disciplina, havia os colegas de outras turmas e duas crianças que acompanhavam as irmãs na aula. A aula foi dinâmica do começo ao fim e todos participaram ativamente. Abaixo estão duas fotos que

apresentam a preparação dos materiais para aula (figura 22). À medida que os alunos entravam na sala, passavam pela mesa e interagiam com os materiais, principalmente os instrumentos.

Figura 22. Preparação para a aula de Fruto e pseudofruto. (Esq.) Disposição dos materiais na sala de casa e (dir) reprodução na sala de aula.



Fonte: a autora.

Partindo do próprio termo "coco" (nome da manifestação cultural e do fruto), bem como da sua relação com cantos de trabalho durante a colheita e quebra do fruto, é possível abordar suas partes úteis levando em conta o conhecimento tradicional e assim, introduzir os conceitos referentes à estrutura dos frutos.

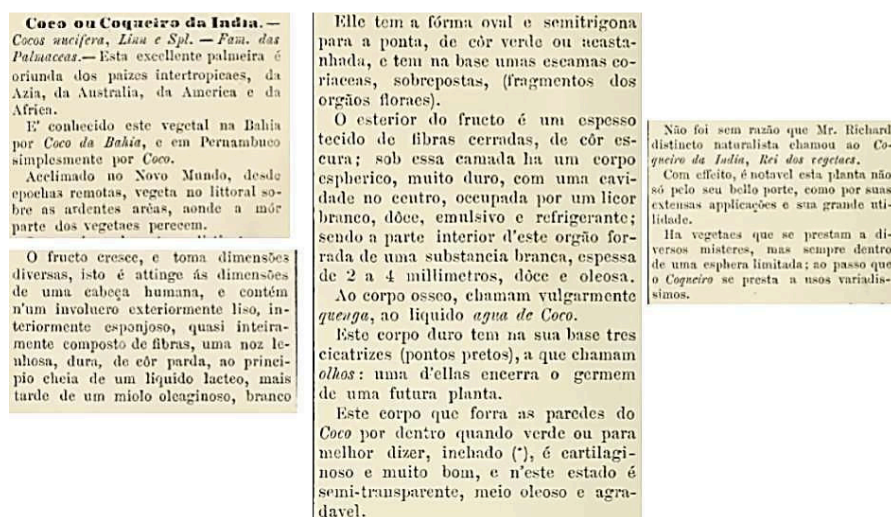
O fruto corresponde ao ovário desenvolvido da flor, sendo formado após a sua fecundação. Os frutos podem ser classificados de acordo com a disposição dos carpelos a partir dos quais se desenvolvem, como: frutos simples, agregados ou múltiplos. Os frutos simples são os mais diversos e quando maduros podem ser macios e carnosos, ou secos e lenhosos, ou ter uma consistência papirácea. Os frutos carnosos podem ser classificados como bagas (tomates, uva, mamão), pomos e drupas. O coco é um fruto do tipo drupa, onde sua camada interna é dura e aderida à semente e possui uma camada externa fibrosa em vez de carnosa (RAVEN, 2007). A quebra do coco, portanto, se faz necessária por conta de seus aspectos morfológicos como a presença de um endocarpo rígido e duro e um mesocarpo fibroso. Internamente é composto por uma polpa e a amêndoa, as partes úteis da planta. A descrição morfológica do coco, com ênfase na espécie *Cocos nucifera* L., aparece no *Diccionário de Botânica Brasileira ou Compendio: dos vegetais do Brasil, tanto indígenas como aclimados*, publicado em 1873, Rio de Janeiro, coordenado e redigido por

José de Almeida Pinto, com base nos manuscritos de Manuel de Arruda Câmara, o mesmo trabalhado na aula "Plantas do cotidiano". Essa obra contém uma

descrição científica de cada familia a que pertencem, e outra vulgar ao alcance de qualquer intelligencia, seu emprego e diferentes denominações nas diversas províncias do Império, as propriedades medicas e venenosas, sua utilidade nas artes, industrias, economia domestica e na veterinária" (descrição na capa).

Da obra Dicionário de Botânica do século XIX, foram expostas as passagens que apresentam com detalhes a descrição morfológica do fruto coco (figura 23). Outro ponto interessante é a comparação das dimensões do fruto com a cabeça humana. Dentro do samba de coco existem diferentes concepções em relação ao coco que nomeia o ritmo. Enquanto historicamente sua origem está aliada à quebra do fruto, grupos atuais de coco de roda entendem o coco como correspondente à cabeça, de onde vem as improvisações dos versos durante a brincadeira²⁸. A quenga, designação popular para o endocarpo, a porção dura do fruto, também se relaciona com a rigidez da estrutura óssea do crânio humano.

Figura 23. Descrição da espécie *Cocos nucifera* L.



Fonte: BHL Collections: New York Botanical Garden, *Diccionario de Botanica Brasileira ou compendio: dos vegetais do Brasil, tanto indígenas como aclimados*, 1873, pg. 157 e 158; disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/23321#page/184/mode/1up>>.

Esse tipo de fruto pertence às plantas conhecidas popularmente como palmeiras ou coqueiros, da família Arecaceae, anteriormente denominada Palmaeae. Muitas espécies

²⁸ Descrição sobre a origem do nome segundo a Mestre Ana do Coco Novo Quilombo, da cidade de Gurujá - PB.

dessa família são de grande valor econômico e amplamente utilizados como recursos naturais dentro da cultura tradicional (RUFINO, 2007). O coco-da-bahia, por exemplo, (*Cocos nucifera* L.) é amplamente utilizado na cultura tradicional e explorado por indústrias devido sua versatilidade. Água-de-coco, óleo de coco, leite de coco, coco ralado, sabão de coco, são algumas das aplicações desta planta (LORENZI & MATOS, 2008). É interessante observar o papel relevante que o *Cocos nucifera* L. já apresentava nos usos tradicionais, sendo classificados como "Rei dos vegetais" no século XIX [Dicionário de Botânica]. Durante a aula, seus usos foram compartilhados por uma aluna.

Cajueiro gigante. Eu sei abrir o coco assim. Eu aprendi com a minha mãe. Minha mãe é nordestina e ela faz muita tapioca, aí ela gosta de tapioca assim com coco ralado na hora. Minha mãe tem até um ralador diferente que ela senta em cima e vai ralando. Aí ela vai batendo assim o coco fechado com as costas da faca assim, de uma faca mais pesada e vai virando aos poucos assim com a mão e batendo, batendo, batendo, até que ele abre por completo.

Aluno (a). Eu já vi no fogo...

Cajueiro gigante. Isso daí eu faço quando eu quero fazer um bolo... Mas assim, como minha mãe gosta de ralar com esse ralador que é típico do nordeste que você não acha aqui...

Devido à importância das palmeiras, sua diversidade em número e espécie, a família ganhou destaque na obra *Historia naturalis palmarum: opus tripartitum* (traduzido do latim ao português: História Natural das Palmeiras: Uma obra de três volumes), produzido pelo botânico, antropólogo, e médico alemão Carl Friedrich Philipp von Martius (figura 24) (KURY, 2001). Essa obra botânica contém descrições minuciosas e ricas ilustrações (figuras 25, 26 e 27), ao todo mais de quinhentas e cinquenta páginas e duzentos e quarenta desenhos. Obras como a de Martius reforçam a importância dos desenhos científicos como fonte do saber científico e documentação da história natural. Como explica Kury (2001, p. 866) "o botânico Carl Philipp von Martius talvez seja o mais importante humboldtiano²⁹ que visitou o Brasil".

²⁹ Humboldtiano, nas palavras de Kury (2001), faz referência a Alexander von Humboldt (1769-1859) um dos mais importantes viajantes naturalistas do século XIX que detinha um modo peculiar de representar o mundo natural ao qual se deparava. Pedras (2000, p. 99) em seu trabalho "A paisagem em Alexander von Humboldt: o modo descritivo dos quadros da natureza", discorre: "[...] os quadros da natureza de Alexander von Humboldt se aproximariam do tipo dominante artístico e literário que apela antes de tudo para o visual. Seu recorte pictórico evoca primariamente o mundo visualizado e experimentado pelo viajante. A precisão descritiva, em seus delineamentos gráficos, junto com a ambigüidade perceptiva, revelada no contato direto, aliam-se aqui para engendrar uma paisagem a sugerir uma imagem viva".

Figura 24. Volumes de *Historia naturalis palmarum: opus tripartitum* e retrato de Carl von Martius.

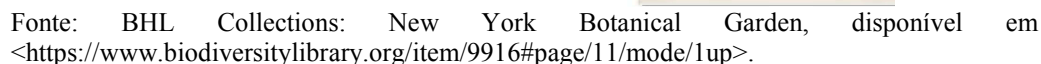
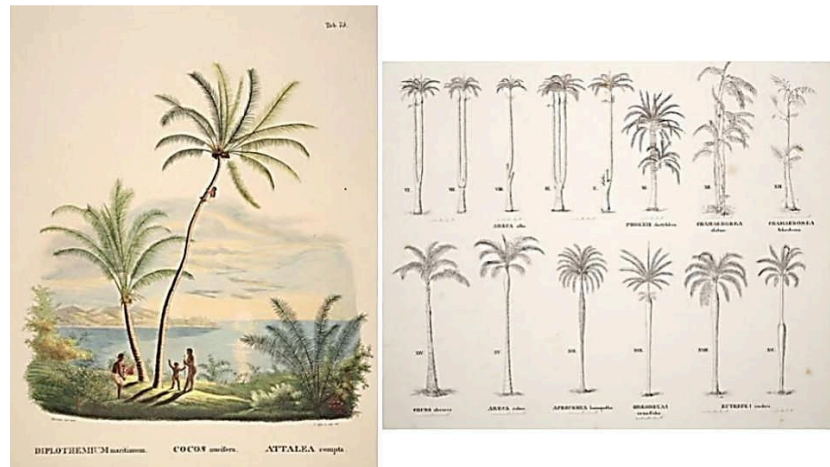
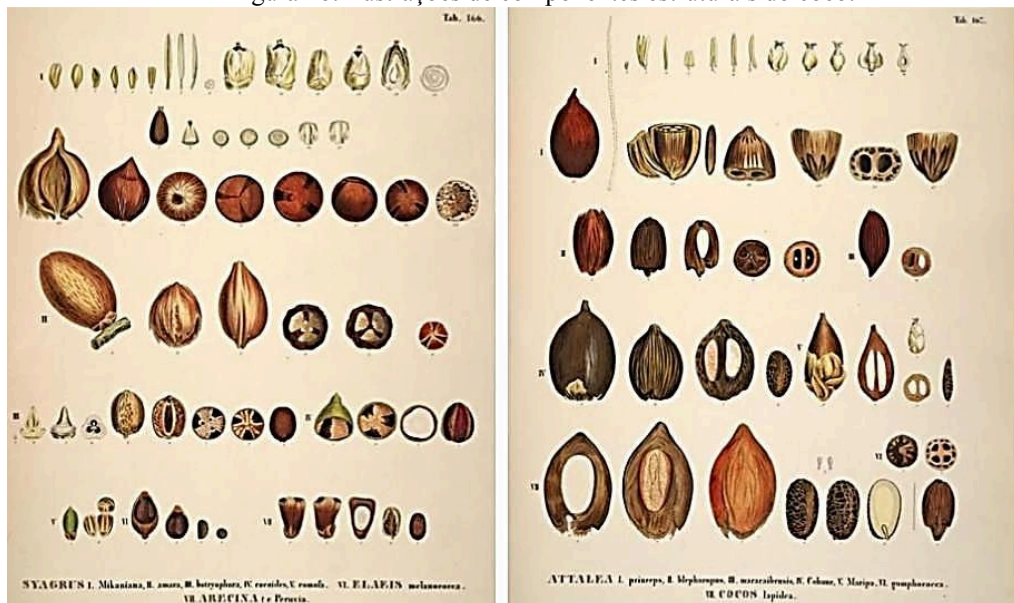


Figura 25. Representações das variedades de palmeiras.



Fonte: Fonte: BHL Collections: New York Botanical Garden, *Historia naturalis palmarum: opus tripartitum*, volume 2; (esq.) tab. 75 (ilustração) e (dir) tab. Z II (ilustração); disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/9917#page/329/mode/1up>>.

Figura 26. Ilustrações de componentes estruturais do coco.



Fonte: Fonte: BHL Collections: New York Botanical Garden, *Historia naturalis palmarum: opus tripartitum*, volume 3; (esq.) pl. 166 (ilustração) e (dir) pl 167 (ilustração); disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/9917#page/329/mode/1up>>.

Figura 27. Desenhos científicos de espécimes botânicos da família Arecaceae. Esq. representação de *Attalae compta*; Dir. representação de frutos do gênero *Attalae*.



Fonte: BHL Collections: New York Botanical Garden, *Historia naturalis palmarum: opus tripartitum*, volume 2; (esq.) tab. 97 (ilustração), (dir) tab. 96 (ilustração); disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/9917#page/329/mode/1up>>.

Além desta relação estabelecida com a obra de Martius, apresentei como é importante a preservação histórica dos estudos botânicos dentro das nomenclaturas taxonômicas. As mudanças nomenclaturais seguem o Código Internacional de Nomenclatura³⁰ onde são estabelecidas regras que definem os nomes científicos de espécimes botânicos. Quando há mudanças nomenclaturais ao longo do tempo, a primeira classificação tende a permanecer, mostrando o histórico de classificação do espécime. Isso ocorre porque, segundo os princípios base da nomenclatura, "a nomenclatura de um grupo taxonômico é baseada na prioridade de publicação". Na prática, se existem dois nomes diferentes para a mesma espécie, prevalece a data de publicação mais antiga.

³⁰ "O Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Fungos e Plantas é o conjunto de regras e recomendações que governam a nomeação científica de todos os organismos tradicionalmente tratados como algas, fungos ou plantas, sejam fósseis ou não fósseis, incluindo algas verde-azuladas (Cianobactérias), quitrídeos, oomicetos, fungos e protistas fotossintéticos com seus grupos não fotossintéticos taxonomicamente relacionados (mas excluindo Microsporidia). Antes de 2011, era chamado de Código Internacional de Nomenclatura Botânica (ICBN)" (Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J. Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. (eds.) 2018: *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI <https://doi.org/10.12705/Code.2018>).

Partindo dos desenhos e da abordagem morfológica, é possível propor uma discussão sobre a presença das mesmas em nosso cotidiano aproximando o conteúdo botânico mais técnico das experiências dos alunos e promover o desenvolvimento dos conceitos de uma maneira mais prazerosa. Os alunos ficaram à vontade também para compartilhar suas experiências culturais e seus conhecimentos. Na figura 28 é possível observar um pouco das dinâmicas realizadas em aula e no quadro 5 é apresentado o plano desta aula.

Figura 28. Registros da aula Fruto e Pseudofruto.



Quadro 5. Plano de aula "Fruto e Pseudofruto", confeccionado pela pesquisadora.

1. Identificação		
Instituição: IFSP - Campus São Roque	Turma: LCB	Curso: Licenciatura em Ciências Biológicas
Turno: Noturno	Disciplina: BOTB5	N. de aulas: 2 (1h30)
Professor(a)	Thailine Lima	Fernando Santiago
2. Temática da Aula: Fruto e Pseudofruto		
3. Objetivos		
Gerais: • Conhecer o Samba de Coco - história e cultura popular; • Discutir a importância da família Arecaceae; • Relacionar os desenhos científicos com as práticas didáticas; • Entender a contextualização histórica dos estudos botânicos através de fontes primárias;		

• Propiciar o contato com metodologias para aplicação de aulas sobre botânica; Específicos: • Compreender o que é fruto e pseudofruto e relacionar com os meios de dispersão;
4. Conteúdo
• Introdução: Vídeo sobre a história do samba de coco³¹ e apresentação do tema da aula. Uso do fruto coco e dos desenhos. • Desenvolvimento: A partir dos desenhos e da História do samba de coco, abordar a morfologia do fruto simples relacionando sua forma com o meio de dispersão. Frutos simples são os mais abundantes e sua estrutura pode ser dividida em: epicarpo, mesocarpo, endocarpo. Enquanto os frutos são originados a partir do desenvolvimento do ovário modificado, as sementes são os óvulos fecundados. Tipos de Frutos simples: • Drupa: Frutos que possuem um endocarpo duro e rígido com uma única semente aderida na sua parede. → uma semente por carpelo Podem ser carnosos ou fibrosos → Mesocarpo diferenciado para dispersão. • Bagas: frutos que possuem muitas sementes por carpelo. • Pomo: maçãs e peras. Frutos secos • Indeiscentes: frutos maduros que não se abrem espontaneamente • Deiscentes: frutos secos que se abrem quando maduros para dispersar as sementes Outros desenhos de frutos foram usados para abordagem de pseudofrutos, frutos múltiplos e frutos partenocárpico. • Fechamento: roda de coco e conversa sobre a aula.
5. Metodologia
A aula foi dividida em duas partes: • (i) Vídeo e Dinâmica: Conhecendo o ritmo Samba de Coco através do corpo Organização dos desenhos e apresentação de um vídeo que fala sobre Samba de Coco.

³¹ Além do vídeo trabalhado em aula, indico o canal do youtube "Cultura Paraibana" (disponível em <<https://www.youtube.com/channel/UCXG1Vs49ywaaffX3nonzYyg>>) e a página "Folguedos Paraibanos" (disponível em <<https://www.facebook.com/FolguedosParaibanos>>), em que ambos são mantidos pelo grupo de estudos de manifestações populares na Paraíba, Coco Acauã, e que tem como objetivo o resgate e a divulgação da cultura popular local.

Depois os alunos conheceram o ritmo por meio de uma dinâmica corporal. Em roda, foi realizado um aquecimento e reconhecimento das articulações do corpo com o objetivo de senti-lo e movimentá-lo. Fizemos a pulsação do ritmo, uma vez que o fazer musical é coletivo, e a palma do coco que dá a base sincopada. Ao introduzir o ritmo através das palmas e movimento do corpo, cantamos um coco. Junto com essa dinâmica, foi contado um pouco sobre a história do Samba de Coco e a importância da cultura popular. A partir disso, introduzir o fruto coco.

- (ii) Introdução dos conteúdos botânicos referentes aos frutos com o auxílio de desenhos científicos.

6. Recursos

- Vídeos
- Instrumentos de percussão (pandeiro e chocalho/ganzá)
- Fruto coco
- Desenhos científicos
- Livros de botânica

7. Referências

1. Lorenzi, H.; Matos, F. J. A. (2008) **Plantas Medicinais no Brasil:** nativas e exóticas, 2ª edição. Instituto Plantarum, Editora Nova Odessa, SP.
2. Raven, P. H., Evert, R.F. & Eichhorn, S. E. 2007. *Biologia Vegetal*, 7ª. ed. Coord. Trad. J. E. Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
3. Carvalho, J. J. de. La Etnomusicología en Tiempos de Canibalismo Musical. Una Reflexión a partir de las Tradiciones Musicales Afroamericanas. Série Antropologia, Brasília: Universidade de Brasília, nº 335, 2003.
4. Kury, L. (2001) Viajantes-naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem. História, Ciência, Saúde - Manguinhos, vol. VIII (suplemento), 863-80.
5. Rufino, M. U. de L. Conhecimento e uso da biodiversidade de palmeiras (Arecaceae) no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. 2007. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

6. Santana, C. (2018) Batucada: experiência em movimento. Tese de doutorado em música, Instituto de Artes Unicamp, Campinas.

Fontes Primárias:

1. Dicionário de Botânica Brasileira ou Compendio: dos vegetais do Brasil, tanto indígenas como aclimados, 1873
<<https://www.biodiversitylibrary.org/item/23321#page/9/mode/1up>>
2. Historia naturalis Palmarum (1823-53)
<<https://www.biodiversitylibrary.org/item/9916#page/11/mode/1up>>

Vídeo:

1. Samba de Coco - Projeto Balaio de História
<<https://www.youtube.com/watch?v=qcU8lDZi7xA&t=300s>>

3.5 Intervenção: Plantas Alóctones e Autóctones do Brasil

A aula ocorreu na disciplina de Botânica II. O conteúdo abrangeu os termos botânicos voltados para as origens das plantas tendo como referência o território brasileiro. Para isso, o professor Santiago utilizou diferentes recursos, tornando a aula dinâmica e mais próxima dos alunos. Primeiro, a abordagem dos termos botânicos foi feita a partir das plantas do cotidiano, ou seja, que estão presentes no nosso dia-a-dia. Para contextualizar, o professor leu e comentou um texto que já havia compartilhado previamente com os alunos. O texto é de sua própria autoria e intitulado "*Comida made in Brazil: será?*"³² e traz, num tom descontraído, a origem das plantas utilizadas na culinária, aliando a cultura e a história do transporte de vegetais durante as expedições científicas.

Após leitura e discussão do texto em conjunto com a turma, foi solicitado aos alunos que fizessem uma lista das plantas que mais utilizam no dia-a-dia, seja na alimentação, como chás caseiros, ornamentais, etc. A aula foi bem dinâmica e os alunos participaram ativamente. Todos se mostraram muito curiosos em saber a origem das plantas e suas histórias.

Para a intervenção, conversei previamente com o professor Santiago e discutimos a possibilidade de levar os desenhos impressos de plantas conhecidas e que são

³²Texto completo disponível em:

<http://fernandosantiago.com.br/viagcomi.htm?fbclid=IwAR2Z4cl6g2LI8lqIKuFTxHhTKRLFx_gH9SfhmGk6zNQGN6isXmWQlpuH-o>.

amplamente utilizadas por nós para que eles pudessem ter um primeiro contato físico com o material. Levei dois tipos de ilustração: (1) do códice Flora Medicinal, trabalhado durante a Iniciação Científica; (2) e os desenhos do naturalista Domingos Alves Branco Muniz Barreto. Muniz Barreto nascido na cidade de Salvador, Bahia, em 1748:

Autodidata na filosofia natural, mas leitor de Pison (1611-1678), Buffon (1707-1788) e Lineu (1707-1778), crítico das metodologias hegemônicas do naturalismo do velho mundo, profundo conhecedor de uma das Comarcas com maior potencial botânico do Reino e com uma interessante formação ilustrada-militar, Muniz Barreto é um dos personagens mais singulares do naturalismo luso-brasileiro do final do século XVIII (PEREIRA, 2017, p. 4).

O acesso aos seus desenhos se deu também pelo projeto Riscar o Mundo. Ao pesquisar brevemente sua história, Muniz Barreto foi um naturalista brasileiro que criou pontes entre os conhecimentos tradicionais indígenas e os conhecimentos europeus, aqueles mais acadêmicos, científicos e voltados para indivíduos "letrados". Muniz assumiu a posição de possibilitar que os conhecimentos científicos fossem acessados por todos. O contato com as comunidades indígenas veio em 1792: "em meio a uma licença de seu posto militar, Muniz Barreto foi encarregado de se dirigir à Ilha de Queipe situada em frente à Baía do Camamu, território ao sul do recôncavo baiano para dissipar a maior sublevação indígena já registrada nesse território" (PEREIRA, 2017, p. 5). A partir dessa missão Barreto Muniz teve contato direto com a cultura indígena e, devido seu interesse pela História Natural e suas observações realizadas ao longo das viagens pela América portuguesa atendendo às demandas militares, descreveu e ilustrou diversas plantas com características fitoterápicas. O que me chamou a atenção em seus desenhos, quando comparados aos do Códice Flora Medicinal, é sua "simplicidade" (figura 29).

Importante característica das estampas de ervas de Muniz Barreto diz respeito ao emprego de um método destoante do usualmente praticado na Academia Real de Ciências de Lisboa. Nos protocolos da ilustração científica, uma espécie deveria ser representada em seu todo proporcionalmente de modo a ilustrar todas as partes de um mesmo organismo. Para o Capitão, a confecção das estampas a partir de uma escala proporcional era possível, desde que fosse acompanhada de uma estampa que oferecesse ao observador as reais dimensões do vegetal e suas estruturas. Assim, Muniz Barreto priorizava a estamparia das folhas das plantas encontradas, desenhando-as em seu tamanho "real" (PEREIRA, 2017, p. 9)

Figura 29: Desenho do "Cravinho" confeccionado por Barreto Muniz acompanhado por suas "virtudes" medicinais.



Fonte: Códice Flora Medicinal, projeto “Riscar o Mundo”.

Os alunos me ajudaram a organizar os desenhos nas mesas que posicionamos no centro da sala (figura 30). Comentei que todos os desenhos eram representações de plantas medicinais. Uma aluna comentou: *"Nossa, as plantas curavam tudo. Se não tivesse uma planta para curar alguém, já era"*. Alguns alunos perguntaram quais propriedades medicinais aquelas plantas apresentavam. Ficaram curiosos e intrigados que a banana, por exemplo, é uma planta que tem potencial medicinal. Perguntei se eles tinham percebido a diferença dos desenhos: Uma aluna falou: "Eu gostei muito dos dois desenhos. Mas esse aqui (segurando o desenho do Muniz) eu conseguiria fazer, agora esse aqui (segurando um do Códice Flora Medicinal) já acho mais difícil". Perguntei também se eles acharam diferente a atividade de pegar os desenhos e de vê-los projetados. Uma aluna falou: "Eu achei bem mais legal esse contato com os desenhos de poder pegar, olhar os detalhes".

Figura 30. Registro da intervenção com desenhos científicos durante a aula de “Plantas alóctones e autóctones do Brasil”.



Fonte: a autora.

CAPÍTULO IV. ANÁLISES: MUDANÇAS DE CONCEPÇÕES E A INCORPORAÇÃO DE NOVOS SABERES

Como parte dos objetivos propostos, lembramos que a pesquisa visa verificar os conhecimentos prévios dos licenciandos em Ciências Biológicas e sua aprendizagem realizada a partir da incorporação da História da Ciência/Botânica. Para isso, foi planejada uma sequência de aulas que abordaram este tema utilizando como ferramenta os desenhos científicos históricos que trazem representações de espécimes botânicas, procurando também estabelecer diálogos com a linguagem visual.

Com os dados coletados, busca-se então: i) verificar as potencialidades da incorporação da História das Ciências na formação de futuros professores de Ciências e Biologia, mais especificamente na área de Ensino de Botânica, tendo como suporte histórico os desenhos científicos botânicos e, ii) apresentar e discutir os processos reflexivos que permearam o processo de pesquisa de campo, coleta e análise dos documentos, conduzidos pela pesquisadora e os obtidos a partir da produção dos licenciandos, tanto em contextos avaliativos quanto das participações em discussões em aulas.

Para atingir tais objetivos, focamos nas avaliações dos estudantes compreendidas pelos planos de aulas das avaliações II e III, buscando identificar se os aspectos históricos trabalhados durante as mediações realizadas pela pesquisadora aparecem nestas produções. Propusemos, como método avaliativo, a confecção dos planos de aulas, pois o diálogo com o ensino e formação de professores é proeminente na presente pesquisa, e esta ação se constitui como uma etapa importante de seleção, pesquisa e organização de temas e conteúdos a serem incorporados em práticas educativas. Para traçar as possíveis mudanças de aprendizagem que ocorreram, recorremos também aos perfis dos estudantes construídos por meio dos questionários aplicados à turma (perfil dos licenciandos e concepções sobre História da Ciência, História da Botânica e Ensino). As análises de mudanças de concepções e a incorporação de novos saberes correspondem à fase IV da pesquisa descrita no capítulo II.

4.1 Avaliações

Como a pesquisa se insere em disciplinas obrigatórias que compõem a grade curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, os procedimentos avaliativos

são indispensáveis para verificação de aprendizagem dos estudantes. No caso, como as mediações planejadas pela pesquisadora foram incorporadas aos cronogramas de Botânica I e Botânica II, no segundo semestre de 2018 e primeiro semestre de 2019, respectivamente, propusemos avaliações em que fosse possível observar a construção dos conhecimentos pelos estudantes visando compreender como suas experiências interferem no seu aprendizado. O método avaliativo utilizado foi a confecção de planos de aula sobre os conteúdos ministrados nas disciplinas de Botânica, como mostrado no capítulo III, em conjunto com a avaliação III.

Os planos de aula ocorreram em dois momentos: compuseram a avaliação 2 e parte da avaliação 3 da disciplina de Botânica II (BOTB5). Para confeccioná-los os alunos deveriam seguir um modelo composto, obrigatoriamente, de: título, ano (6º, 7º etc.), conteúdo(s), objetivos, recursos didáticos, procedimentos (metodologia), resultados esperados e referências (bibliografia de apoio). As aulas deveriam ser voltadas para o Ensino Fundamental II, já que grande parte da turma realiza estágio em escolas onde acompanham esse nível de ensino. Os temas eram livres e os alunos poderiam selecioná-los de acordo com seu interesse ou afinidade. O primeiro plano de aula foi o método avaliativo proposto por mim, mas tanto a avaliação formal quanto a distribuição de notas ficaram sob responsabilidade do professor responsável da disciplina.

Na avaliação 2, os estudantes tiveram o prazo de uma semana para planejar suas aulas e, ao todo, 21 planos foram enviados. Numa análise geral destes planos, o tema mais explorado pelos estudantes foram os grupos Angiospermas e "Gimnospermas"³³. Estes grupos botânicos foram abordados no primeiro semestre de 2019, portanto, no mesmo período em que ocorreu a avaliação. Assim, podemos inferir que como esse conteúdo estava mais recente para os alunos, eles optaram por confeccionar aulas voltadas para essas temáticas. Por outro lado, é notável uma tendência dentro da área de Botânica de dar maior enfoque ao grupo das Angiospermas e isso se deve, provavelmente, a dois motivos: primeiro, trata-se de um grupo que possui maior diversidade de espécies do planeta; o segundo, em decorrência do ponto anterior, são as que mais estão próximas das pessoas em diversas esferas como econômica, social e cultural. Alguns temas, no entanto, foram escolhidos com base nas experiências das aulas de Botânica que os alunos tiveram (ou não)

³³ De acordo com a cladística, o grupo "Gimnospermas" não é considerado um grupo monofilético. As aspas referem-se a designação ainda usada por serem tradicionais e didáticas, mas não são válidas à luz da escola filogenética (SANTOS e CHOW, 2014, p. 148).

em sua trajetória escolar, aproveitando o espaço para abordar o tema que julgam importante para sua formação e de seus futuros (ou atuais) alunos de forma mais significativa.

Com relação às metodologias utilizadas pelos estudantes para apresentar seus conteúdos, muitos optaram por aulas teóricas expositivas seguidas de aulas práticas ou dinâmicas em sala. Alguns alunos não fizeram uma contextualização dos conteúdos, seguindo a linha de transmissão de conhecimentos sem diálogos com outras ideias; outros mostraram-se preocupados em explorar os conhecimentos prévios, dialogar e discutir o tema dentro da sala e relacioná-lo com o cotidiano da turma. Isso indica que os alunos buscam modificar suas experiências negativas com o ensino de Botânica durante a Educação Básica a partir da elaboração dos seus planos. Inclusive, há relatos³⁴ de estudantes que passaram a gostar de Botânica após a disciplina BOTB4 (Botânica I) pela forma diferenciada com que ela foi abordada durante as aulas, o que colaborou para despertar os interesses dos estudantes por essa área. Estes relatos em especial corroboram nossa visão a respeito de como as mediações³⁵ podem influenciar na formação dos professores. De fato, devido ao modo como os conteúdos botânicos foram abordados durante as aulas, os estudantes adquirem uma visão contextualizada da Botânica, em que consideram a relevância das plantas nas esferas ecológicas, sociais, culturais e econômicas. Essas visões destacadas pelos estudantes já demonstram uma superação da visão estritamente disciplinar geralmente aplicada à formação de professores.

No que diz respeito à abordagem histórica do conteúdo no primeiro plano de aula produzido, nenhum estudante incorporou a História da Botânica e desenhos científicos. Acreditamos que isso seja reflexo de haver decorrido apenas uma aula envolvendo estes eixos temáticos (no caso, "Como surgiu o terrário?") antes da proposta da avaliação. No entanto, alguns utilizaram desenhos como parte de dinâmicas, aulas práticas e avaliações, de forma semelhante ao que a pesquisadora havia desenvolvido durante a dinâmica "(Re) Descobrimos as raízes", reforçando que os formandos tendem a incorporar em suas práticas pedagógicas atividades e metodologias com as quais interagem positivamente.

Como dito anteriormente no desenvolvimento dos marcos teóricos no capítulo I, entendemos que o educador se constitui a partir das suas experiências e concepções prévias socialmente construídas e que as mediações pedagógicas que auxiliam na sua formação de modo significativo podem servir como referências futuras no desenvolvimento

³⁴ Os relatos constam no capítulo II da presente dissertação no levantamento das concepções.

³⁵ As mediações podem ser entendidas como a relação do indivíduo com o meio em que está inserido, onde se constitui uma mediação pedagógica quando esta é realizada a partir do outro - no contexto de sala de aula, o "outro" são os professores e os estudantes (MIRANDA, 2005; COSTA, 2006).

de suas práticas. Há também de se levar em conta que os conteúdos teóricos são igualmente importantes na formação docente, uma vez que dão subsídios para as ações educativas. Dessa forma, a formação docente permeia a construção prática e teórica relacionadas ao ensino.

Portanto, se queremos identificar a presença da História das Ciências e desenhos científicos nas produções didáticas dos licenciandos, é necessário retomar as concepções prévias dos estudantes relacionadas ao entendimento teórico da História das Ciências, História da Botânica, bem como o diálogo destes com o Ensino, e investigar suas visões a respeito da importância histórica dos desenhos científicos botânicos e seus possíveis diálogos com o ensino de Ciências e Biologia.

No questionário de autoavaliação dos conhecimentos dos estudantes sobre estas temáticas - exposto no capítulo II -, os alunos relatam terem cursado disciplinas voltadas para a História das Ciências e que identificam a presença de contextos históricos nas aulas de Botânica - ministradas pelo professor responsável - e também em outras disciplinas, mas não de forma aprofundada. De forma geral, os alunos apresentam um nível mediano de conhecimento sobre História das Ciências e não apresentam conhecimento aprofundado sobre a História da Botânica. Outro ponto importante deste levantamento das concepções prévias é a compreensão dos licenciandos sobre o diálogo da História das Ciências no Ensino, cuja investigação pode indicar o quanto é possível incorporar da prática pedagógica a partir da consolidação teórica do tema, onde muitos apontam terem tido contato apenas no Nível Superior. Como os alunos possuem, em geral, uma compreensão razoável sobre os temas, a demonstração da incorporação da História da Botânica nos conteúdos selecionados no decorrer da pesquisa de campo pode, de alguma forma, estimular os licenciandos a refletir e explorar estes caminhos que buscam a promoção de um ensino de Botânica contextualizado.

Para investigar a compreensão dos estudantes sobre os desenhos científicos botânicos apresentados no decorrer das aulas ministradas, foram confeccionadas duas questões que compuseram a avaliação III e que remetem ao contexto histórico do período entre os séculos XVIII e XIX, que delimitam a presente pesquisa (questões 3 e 5 do apêndice I). Esta avaliação foi a última aplicada na disciplina de BOTB5 e ficou inteiramente sob minha responsabilidade, desde a confecção das questões até a correção e distribuição de notas da turma, em comum acordo com minha orientadora e com o co-orientador, - professor responsável pelas disciplinas de Botânica. As questões são diretamente relacionadas às mediações que realizei em sala como análise de desenhos,

envolvimento da botânica com o cotidiano nos meios sociais e culturais, a importância dos naturalistas, das viagens e expedições botânicas, bem como questões voltadas para a autorreflexão dos alunos numa perspectiva de ensino. Todas as questões eram abertas e algumas poderiam ser respondidas em forma de desenhos ou esquemas. O objetivo foi verificar como os formandos receberam e incorporaram os temas históricos relacionados a conteúdos botânicos. De forma geral, a turma teve um destaque muito positivo e as reflexões trazidas pelos alunos foram pertinentes e auxiliaram também nas minhas reflexões como professora e pesquisadora.

Pelos argumentos dos estudantes, percebe-se que a abordagem histórica por meio dos desenhos científicos realizada nas aulas ministradas pela pesquisadora é um caminho promissor para a introdução da História das Ciências no Ensino de Botânica, pois os licenciandos elaboraram respostas contundentes que dialogam com as discussões acerca dos desenhos científicos trabalhados em conjunto com a turma durante as aulas. Além disso, a forma como os alunos apresentam as metodologias e dinâmicas em que buscam incorporar as ilustrações, se aproxima das abordagens realizadas em sala, principalmente a de comparação entre desenhos científicos e outras fontes imagéticas. O que temos, então, é uma turma de licenciandos em Ciências Biológicas que, em sua maioria, possui uma concepção mediana em relação à História das Ciências, História da Botânica e sua relação com ensino, e uma construção significativa sobre a relevância dos desenhos científicos botânicos no contexto histórico trabalhado na pesquisa e sua introdução como ferramenta didática no ensino de Ciências e Biologia. Resta agora compreender como este entendimento teórico dos temas apresenta-se em suas produções pedagógicas.

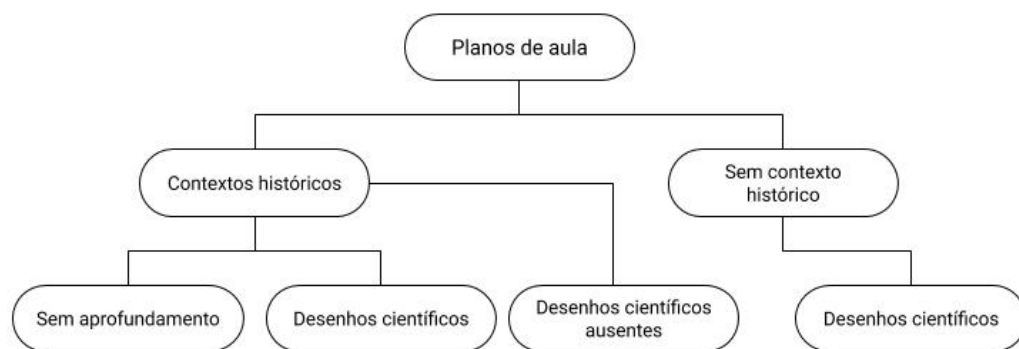
Além das questões descritas acima brevemente, houve um espaço de reflexão sobre o ensino, onde os estudantes poderiam compartilhar seus desafios e experiências ao confeccionar um plano de aula. Como parte das reflexões propostas, os alunos poderiam optar por dois caminhos em suas análises do plano de aula nessa avaliação: (i) avaliar o plano de aula anterior, preparado para a avaliação 2, e indicar mudanças que gostariam de fazer após terem sido avaliados e recebido sugestões do professor responsável, trazendo, se possível, um enfoque histórico; ou (ii) confeccionar um novo plano de aula com um novo tema, mas dessa vez apresentado num contexto histórico. Dessa forma, a análise segue o caminho de identificar se, na reavaliação do plano de aula, os alunos incorporaram contextos históricos ou, caso tenham optado pelo caminho de desenvolver um novo plano de aula com História das Ciências, quais ideias apareceram e como foram trabalhadas.

Na avaliação III, 19 planos de aula foram enviados. Uma das formas pelas quais pretendemos analisar as mudanças das concepções dos estudantes frente às temáticas históricas e à utilização de desenhos, é realizar uma comparação entre os processos avaliativos, com enfoque nos planos de aula da avaliação II e III, aliada ao levantamento das experiências, reflexões e ao perfil construído destes estudantes, procurando compreender como isso se reflete na confecção desses planos. Por isso, um critério que utilizamos foi selecionar os estudantes que participaram de ambas avaliações, tendo a avaliação III como parâmetro. A ideia de propor aos alunos que olhassem para seus planos anteriores teve como objetivo realizar uma avaliação processual das possíveis mudanças nas concepções dos estudantes anteriormente levantadas, isto é, se ao reavaliarem seus planos buscaram caminhos da contextualização histórica e como os desenvolveram. Para mediar a reflexão dos licenciandos, foram apresentados na avaliação três trechos de textos³⁶ (FREIRE, 2012/2013; GARRIDO, 2018) que salientam a importância dos processos reflexivos críticos para proporcionar um ensino construtivista e contextualizado, pautado nos conhecimentos prévios, como forma de ampliar as visões críticas dos estudantes e voltá-las para suas próprias produções. Assim, busquei identificar os planos que continham mudanças voltadas para a História das Ciências e uso de desenhos científicos, para posteriormente analisar, sob a perspectiva de Schön (1992), quais possíveis estratégias de formação foram mobilizadas em seus novos planos através de seus processos reflexivos.

Devido à diversidade de caminhos temáticos e metodológicos seguidos nas modificações dos planos, optamos por organizá-los em algumas categorias de acordo com o conteúdo adicionado e (ou) modificado. Nos planos selecionados, há os que abordam temas históricos sem um aprofundamento do tema trabalhado, os que aliam a história aos desenhos científicos e os que introduzem contextos históricos sem a utilização de desenhos. Há ainda os planos que mobilizaram apenas os desenhos científicos, sem abordar sua construção histórica e sem articular com os conteúdos do plano de aula. As categorias são apresentadas a seguir (figura 31).

Figura 31. Uso da História das Ciências e desenhos científicos.

³⁶ Estes trechos estão destacados na avaliação III, questão 6, no apêndice I da dissertação.



Dessa forma, os onze planos selecionados segundo os critérios escolhidos (dentre os dezenove enviados) encontram-se distribuídos nestas categorias, sendo que nove buscam a incorporação histórica e dois utilizam apenas os desenhos como recursos didáticos. Para ilustrar a análise, apresentamos modelos dos planos de aula que correspondem a cada categoria, com destaque para os trechos que abordam os temas trabalhados durante a pesquisa.

Os planos confeccionados por Ipê, Melão e Carvalho foram agrupados na categoria dos que não apresentam aprofundamento histórico. Exemplificando, apresentamos um trecho do plano de aula de Ipê (quadro 6). Neste plano, cujo tema intitula-se "Araucárias e seu ciclo de reprodução", nota-se a pretensão de incorporar contextos históricos relacionados às araucárias, mas a forma como se daria o desenvolvimento deste conteúdo junto ao tema botânico não é demonstrada no plano, nem articulada ao restante dos tópicos. Além disso, uma característica interessante destes planos é que os temas históricos citados não foram trabalhados em aulas ministradas durante as disciplinas de Botânica, sendo: História das araucárias (Ipê), importância da flor para a humanidade (Melão) e a flor ancestral (Carvalho). Entendemos isso como uma tentativa dos estudantes em propor novas temáticas históricas que dialogam de alguma forma com o conteúdo por eles elaborados, em decorrência do estímulo oferecido por nós, o que é positivo.

Outro ponto em comum nesses planos é a ausência de desenhos científicos botânicos, embora Melão proponha utilizar “desenhos didáticos³⁷” como ferramentas para o desenvolvimento do seu tema sobre flores, inclusive como avaliação a partir da criação dos alunos (quadro 7), da mesma forma que Carvalho propõe como atividade de avaliação a ilustração das flores trabalhadas em aula (quadro 8).

³⁷ “desenhos didáticos” está presente no respectivo plano de aula e interpretamos como imagens feitas com intenção educativa.

No plano de Carvalho, a alteração histórica proposta foi a inserção de um vídeo que discorre sobre a “flor ancestral”, publicado pelo Canal USP³⁸ (Universidade de São Paulo) disponível na plataforma do *Youtube*. O vídeo deveria ser utilizado na introdução do tema, mas não é aprofundado ou trabalhado em outros tópicos do plano de aula, funcionando apenas como um recurso didático inicial, disparador do interesse. Tanto o vídeo quanto a discussão a respeito da flor ancestral não foram mobilizados em aulas durante a pesquisa de campo (tanto nas que ministrei quanto nas que acompanhei), o que indica uma pesquisa autônoma da estudante por materiais históricos. Em um primeiro momento, a introdução histórica parece dialogar com a proposta da avaliação. No entanto, ao acessar o vídeo, o conteúdo tratava da divulgação de um artigo publicado em 2017 na revista *Nature Communications*, intitulado “*The ancestral flower of angiosperms and its early diversification*” - A flor ancestral das angiospermas e sua diversificação precoce - de autoria de Sauquet et. al. (2017). Esse vídeo, embora coerente com a temática da aula, se afasta da ideia da contextualização histórica proposta na presente pesquisa, pois o assunto central do artigo é a evolução da flor ao longo tempo, tendo como bases a filogenia molecular e estudos paleobotânicos, cujos temas se relacionam mais com a história evolutiva biológica do que com a História das Ciências propriamente dita. Inclusive, o artigo e o curto vídeo possuem muitos termos botânicos e uma linguagem científica complexa, o que, provavelmente, confundiria os alunos, visto que o plano de aula é direcionado a turma do Ensino Fundamental II.

Nestes casos específicos, vale entender como são embasadas as concepções prévias relacionadas à História das Ciências e sua intersecção com o ensino, já que a incorporação histórica nestes planos de aula se apresenta de forma incipiente. De fato, os alunos revelam um olhar simplista sobre o entendimento de um ensino contextualizado mediante as estratégias histórico-científicas. Segundo Ipê, a História das Ciências no Ensino “aborda como tudo começou e as primeiras teorias sobre a ciência”. De certa forma, há uma relação entre sua abordagem histórica no plano de aula e sua visão sobre a História da Ciência no ensino. Quando Ipê sugere a incorporação da história das araucárias em seu plano de aula, não há uma preocupação em considerar o período e o contexto histórico social a ser trabalhado. Parece existir uma construção de que a História das Ciências seja utilizada no ensino como uma linha do tempo em que se discutem as principais teorias científicas. Claro que a discussão sobre o passado é inevitável quando se trata-se da

³⁸ Vídeo disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=bIJzXRXxwSg>>

história, mas a História das Ciências se enquadra em contextos mais amplos - sociais, culturais, políticos - do que oferecer um conjunto de biografias de grandes nomes ou descobertas marcantes.

Melão, por sua vez, considera que a História da Ciência no ensino é "algo essencial, todo conhecimento sobre a história da ciência é de extrema importância para uma boa formação" e, na visão de Carvalho, "é de grande importância para a compreensão e afeição do ensino". Ambos parecem indicar a estratégia disciplinar da História das Ciências no ensino. Tal perspectiva possibilita a discussão sobre o lugar que a História das Ciências pode ocupar no ensino: seja como disciplina específica semelhante ao que cursaram no Ensino Superior, ou como tema transversal permeando e contextualizando conteúdos em diferentes áreas do conhecimento.

Quadro 6. Plano de aula que segue a proposta I de refletir e modificar. Confeccionado por Ipê.

III. Tema: Araucárias e seu ciclo de reprodução
IV. Objetivos: Apresentar as características de uma araucária e explicar como se reproduzem
Objetivo geral: Explicar o ciclo de reprodução das araucárias e fazer o contexto histórico das Araucárias
Objetivos específicos: Fazer com que os alunos visualizem e entendam os órgãos reprodutores de uma araucária, como ocorre a dispersão de suas sementes e explicar que são dióicas.

Quadro 7. Plano de aula que segue a proposta II de confeccionar um novo plano com novo tema. Plano de aula de Melão.

III. Tema:
- Flores estruturas e funções - Análise das flores no contexto histórico e biológico
IV. Objetivos: <i>entender a origem das flores suas estruturas e funções</i>
Objetivo geral: associar as estruturas das plantas e suas funcionalidades
Objetivos específicos: compreender a morfologia das plantas, associar suas estruturas com suas funções, entender sua origem e sua importância.
ao nível de conhecimento – associar estruturas e funções, comparar flores diferentes, definir o que são flores, descrever suas estruturas.
ao nível de aplicação – localizar estruturas, montar modelo didático, solucionar questões referentes as flores.
ao nível de solução de problemas – desafiar os colegas, debater, desenhar
V. Conteúdo:
*Origem das flores *Estruturas e suas funções *Importância das flores *As flores e a humanidade.
VI. Desenvolvimento do tema:
*Apresentação do tema com uma aula expositiva (15mins) *Apresentação de filme que exemplifica o tema(10 mins) *desenho didático representando as estruturas para os alunos identificarem(10 mins) *Uso de material didático para que a os alunos montem (35 mins) *Debate com a sala para analisar o quanto da atividade foi a sortido de forma correta.(30 mins)
VII. Recursos didáticos: quadro, giz, retroprojeter, filme e material didático.
VIII. Avaliação: redação descrevendo tudo o que foi visto na aula sobre flores incluindo o máximo de detalhes sobre o assunto.
- atividades desenhar uma flor com todas as suas estruturas e quais suas funções. - critérios adotados para correção das atividades. Analisar quantas estruturas foram descritas e se suas funções estão corretas.

Quadro 8. Plano de aula Carvalho que segue a proposta 1. Modificação em destaque no desenvolvimento do tema

III. <i>Tema:</i> v - Morfologia interna e externa das flores.
VI. <i>Desenvolvimento do tema:</i> 1º Aula (50min)- Aula teórica dialogada e expositiva ● Reproduzir o vídeo descrito na bibliografia (Flor ancestral: estudo mostra como seria a mãe de todas as flores) (2m33s) ● Na aula anterior teria sido pedido que os alunos em grupo trouxessem dois exemplares de uma mesma flor para que houvesse um acompanhamento do conteúdo e tornasse a aula mais visual, facilitando o entendimento dos alunos ● A abertura da aula será com a pergunta: O que são as flores?, a professora ouvirá as respostas a fim de conseguir explicar o conteúdo de forma que todos entendam; Espera-se que os alunos consigam responder essa pergunta corretamente ao fim da aula, onde novamente ela irá ser perguntada . Resposta : Flor é a estrutura reprodutora das angiospermas (10min) ● Com os alunos divididos em grupo o docente iniciará a aula explicando as partes externas da flor dando algumas explicações de cada , como a função, e diferenciação dessas características em relação a diversidade de flores, como por exemplo: -As pétalas que possuem a função de proteger os órgãos reprodutores e atrair pássaros ou insetos, que serão os responsáveis por transportar os grãos de pólen de uma flor a outra.(Vale lembrar que o conjunto de pétalas é denominado de corola) -Sépalas sua função e o conjunto que se chama cálice -Receptáculo Floral -Pendúnculo Também será apresentado as estruturas internas (estruturas reprodutoras) e suas funções: -Gineceu, a estrutura feminina (formado por carpelo e óvulos) sendo o carpelo constituído por estilete, estigma e ovário. -Androceu, a estrutura masculina e seu conjunto de estames (40min) ● No decorrer da explicação os alunos em seus grupos devem desmontar uma das flores verificando cada estrutura no momento que a mesma está sendo explicada. 2º Aula (50min) ● Logo após os alunos devem fazer uma ilustração de suas flores identificando suas estruturas. A flor que não foi despedaçada de cada grupo será entregue a outro grupo que deverá identificar na mesma todas as estruturas possíveis, para que seja possível a execução de uma gincana no qual o grupo que trouxe a flor avaliará a identificação do outro grupo contando assim pontos para cada acerto. O grupo que mais somar pontos deverá ganhar algum tipo de prêmio (50min) ● Colagem das flores desmontadas A aula deverá ser dividida: -20min para a ilustração -20min para a gincana -10min para a colagem das flores
VIII. <i>Avaliação:</i> Será feita através da colagem da flor desmontada nas ilustrações das flores completas e suas estruturas. Será avaliado se todas as características foram descritas e de que forma as estruturas foram separadas e representadas.
XIX. <i>Bibliografia:</i> PARTES da flor.Significados,2018.Disponível em:<https://www.significados.com.br/partes-flor/>.Acesso em 28 de maio de 2019 USP,Canal.Flor ancestral: estudo mostra como seria a mãe de todas as flores.2017. (2m33s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lawxBr8FUoI>. Acesso em 24 de junho de 2019

Por sua vez, Jambo do nordeste e Pitaia se enquadram na categoria dos contextos históricos sem a utilização de desenhos científicos e, coincidentemente, ambos os planos apresentam uma abordagem histórica vinculada aos conhecimentos e saberes tradicionais e culturais. Na avaliação III, Jambo do nordeste escolhe refletir criticamente sobre seu plano e modificá-lo incorporando aspectos históricos (quadro 9). O tema escolhido trata do grupo Angiospermas, com enfoque nos conteúdos voltados para frutos e dispersão de sementes. Com base nas relações estabelecidas entre ser humano e natureza, Jambo do nordeste inclui no seu tema de aula contextos históricos sociais e culturais dos

frutos, cujas alterações se articulam em mais de um tópico, estando presentes nos objetivos específicos, desenvolvimento do tema e resultados esperados. Tal enfoque histórico indica influência da aula "Fruto e Pseudofruto", a qual teve como eixo temático a construção sócio-histórica da manifestação cultural do Coco de Roda para a abordagem do conteúdo sobre morfologia de frutos e pseudofrutos. A finalidade, além de promover uma metodologia dinâmica e mais próxima dos estudantes, foi estreitar os diálogos científicos e tradicionais, propondo um ensino mais humanizado e discutir a importância das plantas nas mais diversas esferas da nossa sociedade, inclusive a cultura. Uma pista desta inspiração em modificar o plano de aula nesta linha histórico-cultural pode ser observada em seu relato sobre a importância das plantas:

A base da sociedade primitiva sempre foi as plantas, fosse para comer ou para construir abrigos e armas. Hoje não é diferente. As utilizamos em uma enorme parcela do dia-a-dia. Usamos madeiras de árvores, folhas, raízes, flores e frutos, assim como extraímos suas substâncias. Podemos dizer que os vegetais fazem parte da cultura de todos. Mas alguns povos possuem contato mais direto com a natureza, como os ribeirinhos e caiçaras que utilizam folhas de bananeira como embalagens, o uso medicinal das plantas e regiões que utilizam o fruto do coqueiro como cumbuca ou instrumento musical. Foi mostrado em sala o quão forte o samba de coco é no norte e no nordeste do Brasil, tendo surgido da mistura de povos indígenas e africanos, tornando o samba de coco um movimento carregado por raízes e por história (Jambo do nordeste).

Jambo do nordeste está entre os poucos estudantes que optaram pelo curso de licenciatura tendo como motivação a área de Educação e, também, devido ao seu interesse por assuntos relacionados a causas ambientais. Mesmo que suas aulas de Botânica no ensino básico tenham seguido a apostila do município e não havia atividades práticas, Jambo do nordeste possui uma inclinação para as relações sociais estabelecidas com as plantas, em que prioriza o ensino pautado na observação, conhecimento e respeito à diversidade. Percebemos, portanto, uma construção crítica a respeito do ensino, uma vez que almeja formar indivíduos conscientes.

Eu acho muito interessante as plantas serem uma forma de vida tão diferente dos animais. É incrível como a gente pode se relacionar com elas [...] Todo ensino que tenha em sua proposta ensinar as pessoas a observarem e respeitarem outras espécies acho muito válido. Além de que dependemos das plantas para tudo. (Jambo do nordeste).

Este posicionamento crítico em relação ao ensino se reflete em um plano de aula preocupado em trazer conteúdos de forma contextualizada com o dia-a-dia dos estudantes e abordagens mais dinâmicas e participativas, em que deixa clara a finalidade de

oferecer espaços para os alunos serem "protagonistas [...] trabalhando desse modo a autonomia e trazendo significado para a aprendizagem" (a passagem consta no tópico do desenvolvimento do plano de aula de Jambo do Nordeste, quadro 9).

No que diz respeito às concepções prévias relacionadas aos contextos históricos, Jambo do nordeste indica ter cursado disciplinas voltadas para estes temas, como "História da Ciência" e "Tópicos Avançados em biologia e fitossociologia". Por isso considera possuir um conhecimento intermediário sobre os assuntos. Sua autoavaliação demonstra uma visão crítica a respeito da História das Ciências e seu diálogo com o ensino.

Acredito que a história da ciência é pouco abordada nos livros didáticos, aparecendo apenas em pequenos balões em topos de páginas, ou no inferior delas, como complementação, quando na verdade deveria ter uma abordagem mais direcionada e aprofundada, já que o contexto histórico é fundamental para o entendimento (Jambo do nordeste).

Essa percepção a respeito de como a História das Ciências é abordada nos livros didáticos vem sendo analisada e discutida por pesquisadores que buscam compreender como são apresentados os contextos históricos em temas voltados para a área de ciências, como a Física, a Química e a própria Biologia (P.ex. CARNEIRO e GASTAL, 2005; VIDAL e PORTO, 2012). De fato, a visão crítica exposta por Jambo do nordeste vai ao encontro do que autores indicam se tratar de uma abordagem simplista da ciência, a qual acaba por dificultar a compreensão de como o saber científico se desenvolve. A escolha da articulação histórica em seu plano de aula expõe uma construção prévia de determinadas visões e posicionamentos em relação ao ensino de Botânica e de Ciências e Biologia em geral. Por isso, a investigação de seu perfil e a análise de suas concepções prévias sobre a História das Ciências no ensino diz muito sobre como se deu a confecção de seu plano de aula.

Já Pitaia decidiu ir pelo caminho de confeccionar um novo plano de aula com o tema "História das Ciências e Plantas Alimentícias não Convencionais (PANCs)"³⁹(quadro 10). Nele, Pitaia incita questionamentos acerca do surgimento da ciência e, através de discussões e formulações de hipóteses, busca estabelecer diálogos entre a ciência e os conhecimentos tradicionais expostos no plano, como os “costumes”. Esta iniciativa de incorporar a História da Ciência, de fato contando a história da ciência, é um meio de introduzir o tema PANCs, que está muito vinculado a saberes tradicionais. No

³⁹ Plantas Alimentícias não Convencionais (PANCs), são espécimes vegetais consideradas “espontâneas”, “ruderais”, “invasoras”, cuja algumas de suas estruturas podem ser utilizadas na alimentação (SILVA e BOEIRA, 2017).

desenvolvimento do seu plano, Pitaia aborda a ciência no contexto da pré-história, ao problematizar o desenvolvimento de técnicas, sendo ciência ou não. Esta visão histórica da ciência não foi abordada em aulas ministradas pela pesquisadora e também não foram observadas estas discussões nas aulas acompanhadas. Já o tema sobre PANCs está presente no cronograma da disciplina de BOTB5, onde foram apresentados trabalhos de seminários em grupo que versaram sobre a temática. Portanto, este diálogo histórico-científico parte de Pitaia e a junção dos temas se mostra interessante para ser abordado numa aula de botânica, e revela certa autonomia intelectual da estudante. Essa abordagem histórica talvez dialogue com sua visão sobre a História das Ciências e Ensino, onde coloca que:

É um tema muito interessante e que precisa ser mais explorado, mostrando os "bastidores" de como ocorreu o desenvolvimento e de que modo. Tive contato com isso anteriormente, mas foram raras as ocasiões, só na faculdade que de fato compreendi como é e sua importância (Pitaia).

Outras discussões que são levantadas em seu plano e que dialogam com o tema PANCs é o "analfabetismo botânico", que seria outra terminologia para explicar o termo "cegueira botânica", que se refere à incapacidade de enxergar e reconhecer as plantas ao nosso redor, a cultura da oralidade - base da manutenção dos saberes tradicionais/culturais - e a abordagem sobre as plantas do cotidiano na perspectiva daquelas que são mais utilizadas pelos estudantes.

Vemos nestes planos, portanto, dois caminhos diferentes de planejamento pedagógico, mas que ainda sim são voltados para a contextualização histórica e cultural da Botânica. Os respectivos planos são reproduzidos a seguir.

Quadro 9. Plano de aula de Jambo do nordeste que segue a proposta I da avaliação. Modificação em destaque.

III. Tema: Angiospermas
IV. Duração: 2 aulas de 50 minutos.
V. Objetivos: Objetivo geral: Ensinar sobre dispersão de sementes Objetivos específicos: Compreender o contexto histórico e cultural dos frutos, sua utilização nas diversas áreas que abrangem a sociedade, os diferentes modos de como as sementes se dispersam no meio. Diferenciar zoocoria, anemocoria, autocoria e barocoria. Desenvolver habilidades manuais de modelagem.

VI. Conteúdo: - Conceituar frutos como novidade evolutiva das angiospermas - Função das sementes
VII. Desenvolvimento do tema: O tema será aplicado com o uso de ludologia utilizando diferentes materiais. Os alunos após serem contextualizados sobre a importância dos frutos no contexto social, desde seu uso para alimentação até seu peso na cultura dos povos, serão introduzidos ao assunto de dispersão de sementes..sendo mostrado em um mapa levado pelo professor os tipos de vegetação de diferentes locais e como as plantas dali dispersam suas sementes. Os estudantes Devem produzir modelos tridimensionais utilizando diferentes materiais posto em uma bancada. A idéia é que eles tenham um ensino no qual serão protagonistas, criando por si só esses modelos, trabalhando desse modo a autonomia e trazendo significado para a aprendizagem. Alguns frutos podem ser usados para degustação. Para uma próxima aula o professor pode fazer um recorte cultural associado a algum fruto e levar para sala.
VIII. Resultados esperados: Espera-se que os alunos consigam associar as estruturas dos frutos com a dispersão da semente e sua importância cultural. apresentando brevemente os modelos para o restante da sala.
VIX. Recursos didáticos: Massinhas, retalhos de tecidos, colas, tinta guache, tesouras, fitas, palitos e jornais.
X. Avaliação: Participação em aula e entrosamento com o grupo.

Quadro 10. Plano de aula de Pitaia que segue a proposta 2.

Tema: História da Ciência e Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC)
Conteúdos: Introdução: como surgiu a ciência, será que costumes podem ser considerados como ciência, o que é PANC e para que serve.
Desenvolvimento do tema: Iniciar o tema com uma aula dialogada fazendo com que os alunos busquem obter respostas através de seus próprios questionamentos e experiências a cerca do surgimento da ciência e de como surgem os costumes, analfabetismo botânico, pesquisa que será trabalhada nas duas aulas seguintes para abordar PANC.
Metodologia <u>2 aulas (100 minutos)</u> - Iniciar com um questionamento para os alunos: O que é ciência? - Na pré-história já existia ciência? (Conhecimentos – tradição oral) - Observação, experimentação e escrita são importantes? - Costumes podem ser considerados ciência? *A intenção das perguntas norteadoras é fazer os alunos chegarem à conclusão que o modo como os conhecimentos eram passados antigamente e que a criação de técnicas de caça e para “fazer fogo” são considerados ciência - Dar continuidade a aula falando sobre analfabetismo botânico, como a maioria das pessoas não sabem diferenciar o verde que nos rodeia, ou seja, não reconhecem nem mesmo vegetais que costumam consumir - Passar no projetor algumas plantas (vegetais e legumes) e pedir para os alunos identificarem para comprovar o que foi dito. - Pesquisa para a próxima aula: durante a semana anotar os vegetais que são consumidos, escrever se possui ou não horta em casa e anotar o que tem plantado, anotar nome de flores que tem em casa e perguntar para as pessoas da sua casa o que são “matinhos” e ervas daninhas. <u>2 aulas (100 minutos)</u> - Iniciar a aula perguntando quantos alunos possuem horta em casa, anotar o que cada um deles tem plantado em casa na lousa, em seguida perguntar para a sala se tem algo que eles não conhecem, destacando cada um deles - Anotar na lousa os nomes das flores que possuem em casa - Pedir para cada aluno falar os vegetais que consumiram na semana excluindo da sua lista os que já estão na lousa ou já foram falados por outros colegas, perguntar para a classe se tem algum que eles não conhecem e anotar na lousa - Explicar que a sala é composta por alunos que tem vem ou tem famílias oriundas de outros estados e isso influencia na forma como cada um se alimenta e o que pode parecer diferente para uns é completamente normal para outros - Pedir para os alunos falarem o que foi dito sobre o que são “matinhos” e ervas daninhas - Nesse momento será apresentado o termo PANC explicando e mostrando exemplos no projetor (espera-se que alguns alunos tenham falado sobre algum), falando de suas propriedades e sugestões de preparo - Falar que comumente são encontrados na rua e em terrenos baldios (Instigar os alunos a repararem no caminho de volta para casa em busca de algumas mostradas em aula) - Pergunta para gerar debate: Se uma PANC for consumida regularmente ela deixa de ser PANC? Isso pode ser considerado ruim?

(Posteriormente mostrar imagens como batata e cenoura e questionar se elas deixassem de ser consumidas regularmente elas se tornariam PANC?) - Falar que o conhecimento sobre PANC acaba sendo passado de geração em geração, muitas vezes como tradição e costume de muitas famílias e para elas não são PANC porque além de desconhecer esse termo, estão ativamente presentes na sua alimentação - Concluir a aula perguntando aos alunos o que acharam de PANC e se tem interesse em incluí-las na sua alimentação. - Os alunos deverão entregar as pesquisas realizadas *A intenção de explorar esse tema na sala de aula é exatamente por ser um ambiente culturalmente plural o que possibilita mostrar as diferenças culturais e alimentares, além mostrar que algo pode ser comum na alimentação de um e completamente estranho para outros.
Recursos didáticos: lousa, giz e projetor
Avaliação: Entrega da pesquisa e participação em sala de aula
Resultados esperados: Espera-se que os alunos consigam atingir todos os objetivos da aula, além de buscar incluir PANC na sua alimentação.

Dentro da categoria de contextualização histórica e uso de desenhos científicos, estão os planos de aula de Amora, Amoreira-negra, Pau-brasil e Filodendro, os quais seguiram a proposta de reflexão e modificação do plano anterior. Nestes planos, com exceção de Filodendro, é possível verificar influências das mediações realizadas pela pesquisadora.

Em seu plano já modificado, Amora utiliza desenhos científicos junto à História da Botânica para contextualizar o conteúdo voltado para as "Angiospermas do cotidiano" (quadro 11). Nota-se que suas modificações estão bem articuladas em todos os tópicos do plano, oferecendo um lugar de destaque para os desenhos científicos e suas contextualizações, desde os objetivos até os resultados esperados da aula. Percebe-se que a abordagem histórica se inspira nas aulas em que os desenhos e os conteúdos seguiram este caminho de diálogo histórico. Como, por exemplo, a origem das plantas discutidas nas aulas "Plantas do cotidiano e Biomas Brasileiros" (ministrada pela pesquisadora) e também "Plantas Alóctones e autóctones do Brasil" (onde ocorreu a intervenção com os desenhos impressos): ambas envolveram abordagem histórica, sobretudo das expedições científicas e transporte de plantas durante os séculos XVIII e XIX, para contextualizar a origem das plantas que mais utilizamos no dia-a-dia. Trazer ilustrações científicas impressas, comparar com desenhos dos próprios estudantes e outras fontes imagéticas, também indicam influências das metodologias aplicadas durante o desenvolvimento das aulas. Portanto, é possível notar um entendimento significativo sobre os desenhos científicos. Tal fato pode ser observado numa das respostas a questão da avaliação III, que pergunta sobre a importância dos desenhos durante o desenvolvimento da Botânica, da História Natural e nas viagens científicas:

Como no período não existiam fotografias e em boa parte dos casos não era viável ou possível transportar os exemplares, as identificações e comparações como que já se conhece era realizado através de textos escritos e, principalmente, de desenho. As descrições escritas até são bastante úteis, mas dá margem para erros, é possível ter conclusões diferentes com as mesmas descrições, por mais precisas que sejam, como foi o caso do caju, comentado em sala de aula, desenhado por alguém que não o viu de fato, apenas teve acesso à textos descritivos. Os desenhos resolvem esta questão, quanto mais fiel, mais preciso e mais rico em detalhes for, facilita muito na identificação, catalogação e organização. Como já comentado nos exercícios anteriores, um desenho bem feito permite a identificação com uma precisão bastante elevada (Amora).

Nota-se no relato que Amora demonstrou interesse pelos desenhos e pelas aulas que abordaram seus contextos históricos, lembrando-a, por exemplo, da discussão sobre as ilustrações que representavam o caju, na aula de “Plantas do cotidiano e Biomas brasileiros”, na qual a turma questionou as diferenças morfológicas marcantes entre as representações do códice Flora Medicinal e da obra “Flore Médicale”. Suas ideias de como trabalhar com os desenhos em sala de aula foram apresentadas e aplicadas em seu plano.

Com certeza, para demonstrar o conceito histórico, explicar o que já foi dito aqui e em aulas, mostrando como esses desenhos possibilitaram a identificação de espécies no passado e hoje, como eram as navegações dos naturalistas, as opções são inúmeras [...] (Amora).

Com relação às concepções sobre a História da Ciência, História da Botânica e Ensino, Amora relata que seu nível de entendimento atual é bastante satisfatório, mas que antes de ingressar no Ensino Superior era quase inexistente. Sobre sua visão com relação à História da Ciência e Ensino, comenta:

No meu ensino médio apenas foi abordado o básico, as histórias mais conhecidas e de forma rasa, como se fossem curiosidades sem importância para o conteúdo, o que não é real, pois é com a história que se completa os fatos e entende todos os "avanços " da ciência e da humanidade como um todo.

A experiência com a História das Ciências relatada por Amora durante sua trajetória escolar - e que se repete em outros relatos dos estudantes - reflete uma tentativa de incorporar os aspectos históricos em um ou outro conteúdo, ou disciplina. No entanto, estas tentativas acabam refletindo uma conceituação simplista da ciência (visão que se assemelha aos estudantes apresentados no início desta discussão) como, por exemplo,

apresentação de marcos científicos importantes resumidos a datas ou a nomes de grandes cientistas, sem levar em conta o contexto no qual estavam inseridos e muitas vezes desconectados do conteúdo abordado, como bem expõe Amora. Segundo Vissicaro (2019, p. 53),

[...] esta simplificação da HC [História das Ciências] para introdução nas aulas de ciências não é um consenso entre os pesquisadores e, em nossa concepção, não é algo com o qual concordamos. Entendemos que, diante da extensão dos programas escolares, a introdução da dimensão histórico-social se tornará inviável se tentarmos inseri-la em todo o conteúdo. O que sugerimos é que o professor selecione o tema ou conteúdo que considerar mais relevante ou pertinente para inserir o componente histórico, sem, contudo, simplificá-lo. Se nosso objetivo é a inserção da HC enquanto um instrumento de reflexão, não podemos pensar em sua simplificação, sob o risco de apresentarmos uma visão distorcida sobre a construção do conhecimento (VISSICARO, 2019, p.53).

Provavelmente, essa visão mais crítica a respeito das experiências com História das Ciências de Amora vem da disciplina que cursou no primeiro semestre da graduação - História das Ciências - e também de aulas em que os professores costumam abordar contextos históricos, citando por exemplo as disciplinas de Botânica. Assim, é possível notar que suas concepções a respeito de um Ensino de Botânica mais contextualizado, mais significativo e mais próximo do cotidiano aparecem em seu plano de aula. O mesmo ocorre com História da Ciência e Ensino, que se mostra bem articulada no seu plano de avaliação III.

Amoreira-negra traz o grupo “Gimnospermas” para além dos conteúdos, numa contextualização econômica, social e ecológica (quadro 12). Embora no primeiro plano de aula não tenha trabalhado especificamente com desenhos científicos, utiliza a confecção de desenhos pelos alunos para explorar o potencial de observação das plantas presentes no espaço da escola. Utiliza como metodologia a comparação dos desenhos com outras imagens e estruturas das plantas, cuja inspiração veio das aulas ministradas pela pesquisadora, ao introduzir os desenhos dos alunos e compará-los em momentos diferentes do ensino.

Fizemos uma dinâmica fazendo desenhos e depois, quando me reencontrei com as plantas que desenhei observei que eu poderia ter colocado mais detalhes que ajudariam a identificar elas. Acho legal essa remontagem que sempre temos de coisas reais que estão presentes na nossa rotina e quis trazer isso no plano de aula (Amoreira-negra).

A motivação de Amoreira-negra para a escolha do curso se deve a sua curiosidade e interesse pela área e o desejo de ser professora. A partir de suas reflexões,

Amoreira-negra também incorpora os desenhos científicos e sua importância, juntamente com a História da Botânica articulada em todos os pontos do plano de aula. No que diz respeito às suas concepções sobre História das Ciências, História da Botânica e Ensino, Amoreira-negra diz possuir um entendimento baixo destes temas, vista a alta quantidade de informações expostas durante as aulas. No entanto, mesmo que sua autoavaliação coloque seu nível de conhecimento dos temas abaixo do esperado, sua visão acerca do diálogo com a História das Ciências no ensino se mostra coerente, por considerar a intersecção “de extrema importância, uma vez que é bom compreender a história dos acontecimentos para entender os conteúdos ensinados” (Amoreira-negra). Para Amoreira-negra, os desenhos científicos são importantes porque:

[...] ajudaram muito no processo de exploração da flora, uma vez que no meio da mata é difícil de manter com aparelhos eletrônicos, muito menos nos séculos XVIII e XIX, então é o melhor recurso que os exploradores possuíam para poder descrever as espécies de forma mais clara do que só a escrita. Outra coisa em que as ilustrações científicas se mostram mais eficientes do que as próprias fotografias é na questão de focalizar o que deseja, já que se você quer dar enfoque a estruturas do androceu da planta será muito difícil conseguir uma fotografia de boa qualidade que não seja tirada por um profissional que dispunha de muito tempo para cuidar da imagem, e se for em um desenho pode-se fazer desenhos apenas dessa estrutura, inclusive (Amoreira-negra).

Além disso, aponta também para o potencial didático dos desenhos:

Com certeza utilizaria, tanto profissionais quanto pediria para os próprios alunos trabalharem essa habilidade, afinal todos podem ser cientistas. Trazer os desenhos botânicos seria enriquecedor no sentido artístico, além de explicar a importante utilização desses desenhos caso estejamos vendo um espécime diferente e queiramos pesquisar sobre ela depois, sem precisar arrancá-la de seu habitat. Poderia trazer ilustrações de profissionais para comparar com as dos alunos e mostrar como cada um deu sua perspectiva ao desenho e ao mesmo tempo sabemos que são representação da mesma planta, além de mostrar que o treino e estudo torna a pessoa melhor naquilo que ela faz (Amoreira-negra).

Todas essas concepções a respeito da História das Ciências, História da Botânica e Ensino, do seu entendimento sobre a relevância das plantas e dos desenhos científicos, foram mobilizadas na alteração do seu plano de aula.

Na sua reflexão, Pau-brasil aponta que não faria alterações em seu plano quanto aos conteúdos, mas talvez devesse pensar em algo mais dinâmico para trabalhar com seus alunos. Contudo, introduziu os desenhos científicos do contexto trabalhado em aulas ministradas na disciplina de BOTB5 em seu plano de aula, explicando sua importância

histórica (quadro 13). A introdução dos desenhos, sob essa perspectiva, vai ao encontro desse entendimento sobre as ilustrações históricas.

Nesta época de maior aprofundamento na botânica, os desenhos científicos de plantas eram de grande importância, principalmente para conhecimento de novas espécies que exploradores encontravam em diversos lugares do mundo. Outra importância desses desenhos foi a facilidade de identificação de plantas. Pois com esses desenhos, as pessoas podiam comparar estruturas entre as plantas. Os desenhos científicos, nesta época, foi de grande importância. Atualmente, é difícil entender o porquê, uma vez que vivemos em um mundo rodeado de tecnologias e basta apenas um Smartphone para registrar uma espécie de planta e enviar para uma pessoa do outro lado do mundo. Mas, comparado a época em que nada destas tecnologias existiam, os ilustradores científicos eram de extrema importância.

É interessante relatar que Pau-brasil desenvolve pessoalmente técnicas de ilustração e se mostra interessado nas possibilidades de aliar desenhos e ensino, como podemos acompanhar no relato a seguir.

Gosto muito de desenhos e estou desenvolvendo técnicas de ilustrações científicas. Vejo, para quem gosta de ilustrar, o desenho científico como uma grande ferramenta para educar. Dentro da botânica, faria cartazes e folhas ilustrando a morfologia das plantas, principalmente suas estruturas internas, que são mais difíceis de ser observadas em um modelo real em sala de aula. Outra forma é estimular o desenho dos estudantes, uma vez que poderão ilustrar como é uma planta, de acordo com seu ponto de vista.

Pau-brasil diz possuir um entendimento considerável em História das Ciências e História da Botânica, graças às aulas e disciplinas no ensino superior; no entanto, possui dificuldade em compreender a intersecção destas áreas no ensino, ao dizer que é preciso “entender mais sobre o assunto”. Isso pode ter dificultado o aluno na realização de uma modificação histórica em seu plano de forma mais articulada com outros tópicos e no desenvolvimento de formas de utilizar os desenhos em aula, como realizado nos planos anteriores.

Para fechar esta categoria, Filodendro, em seu plano de aula, busca levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema “Flores”, discutindo também sobre o processo de polinização por meio de uma abordagem expositiva dialogada (quadro 14). Após a apresentação teórica do conteúdo, propôs uma dinâmica de construção morfológica das flores utilizando massinha de modelar, explorando a criatividade da turma. A construção do seu plano pautou-se nas experiências com seus alunos no estágio supervisionado, como parte da formação docente do curso de licenciatura, o que mostra sua

experiência com a prática docente. Após reflexões, Filodendro indica que mudaria seu plano de aula, substituindo a atividade com massinha de modelar pela “história da flor” e desenhos científicos. A “história da flor” é tratada no texto intitulado “Como as flores mudaram o mundo”, publicado na revista *online* Super Interessante (link disponível no plano de aula da aluna). Após uma breve leitura, o texto aborda a utilização das flores em diferentes contextos históricos, sociais e culturais, além de trazer fatos curiosos, como relata a aluna em seu plano. Portanto, a utilização deste texto mostra-se consoante com a proposta de contextualizar os conteúdos por meio da ideia geral da História das Ciências. Vale ressaltar que este aspecto histórico apresentado não foi trabalhado durante as mediações realizadas nas disciplinas de Botânica, sendo, portanto, parte de sua pesquisa individual.

Filodendro indica a utilização de desenhos científicos para ilustrar as épocas históricas relatadas no texto, um outro modo de utilizar os desenhos. Sua visão sobre a importância dos desenhos científicos é exposta a seguir:

O desenho científico é importante para guardar e transmitir informações, onde o artista pode destacar essas informações, mostrando o que é mais importante, fazendo com que sejam vistas com mais facilidade e eliminando o que não é interessante, como quando as plantas são representadas e isso é algo que não se consegue tão naturalmente com a fotografia (Filodendro).

E aponta, inclusive, outros usos didáticos para os desenhos científicos:

Acredito que usaria desenhos científicos botânicos para cada grupo de planta abordado, fazendo discussões do tipo "Essa imagem é parecida com o que conhecemos?". E também, pediria para os alunos desenharem no início da aula sobre o assunto e desenhar de novo no final da aula, mostrando os desenhos científicos e as semelhanças entre o desenho deles e o desenho científico (Filodendro).

Da mesma forma que Pau-brasil, Filodendro não possui amplo entendimento a respeito da intersecção da História das Ciências no Ensino, o que também pode indicar uma dificuldade de articular suas modificações históricas em mais pontos do seu plano de aula.

Um ponto interessante que vale destacar, com relação ao Ensino de Botânica, é que Amora, Pau-Brasil e Filodendro deixam clara sua aproximação com a Botânica após sua entrada no Ensino Superior, devido à metodologias significativas e cativantes de abordagem dos conteúdos (como indicado no cap. II na construção das concepções prévias dos licenciandos). Observa-se que esta aproximação se reflete num plano de aula dinâmico

e mais contextualizado, com o objetivo de ensinar sobre as plantas de uma forma significativa.

A seguir os pontos analisados podem ser vistos nos planos de aulas dos alunos.

Quadro 11. Plano de aula de Amora que segue a proposta I.

III. Tema: - As “angiospermas” do cotidiano
IV. Objetivos: Objetivo geral: - Aprender sobre angiospermas e ilustrações científicas Objetivos específicos: - Conhecer características específicas das angiospermas; - Identificar onde as angiospermas estão presentes no cotidiano de cada um; - Reconhecer a importância do grupo como um todo; - Conhecer um pouco da história da botânica e ilustrações científicas.
V. Conteúdo: - Definição de angiospermas; - Características básicas do grupo; - Utilização no cotidiano; - Identificação de algumas espécies da região.
VI. Desenvolvimento do tema: Breve debate em sala de aula, para identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema, os induzindo a falar sobre as características que definem o grupo. Coletar as informações dadas pelos os alunos e aos poucos aprofundar acrescentando mais informações sobre as características, estruturas e ciclo de vida, utilizando de imagens para melhor exemplificar (utilizar ilustrações científicas no início e fotos reais das estruturas apresentadas, questionando se é possível a identificação apenas com as ilustrações, acrescentar um pouco do contexto da época em que foram desenhadas e sua importância no período). Após isso, levantar questionamentos de onde estão presentes no dia-a-dia, deixar os alunos citarem a parte da alimentação, fazendo uma lista longa, para obter vários exemplos. Mas depois forçá-los a pensar em usos diversos, com intuito de demonstrar que estão mais presentes do que imaginam, em praticamente todos os produtos e objetos utilizados (nesta etapa é interessante trazer um levantamento das plantas comentadas pelos alunos, questionando quantas são nativas, quantas são exóticas, em qual contexto foram trazidas para cá e porque, muitas vezes, principalmente aqui na região, acabam sendo mais comuns do que as nativas em si, sendo possível acrescentar bastantes informações históricas). Depois, levar os alunos para algum local próximo com vegetação (pode ser até dentro da escola, caso tenha), e pedir para os alunos mostrarem as angiospermas do local e apontem quais características os fazem achar isso. Aproveitar para demonstrar as estruturas de algum fruto e/ou flor que tenha ali (aqui também é interessante que o professor já conheça as plantas que estão nos locais para levar desenhos, científicos ou não, para entregar para os alunos, comparando com os reais, verificando se é possível a identificação, apenas com uma ilustração, se as estruturas estão bem representadas, o que mudariam). Apontar algumas outras plantas de todos os grupos, escolhendo algum tipo de musgo, avenca, ou angiosperma que não tenha sido falada, como capim, sempre perguntando se são ou não angiospermas e como é possível concluir isso, aproveitando para revisar e reforçar o que discutido em sala de aula anteriormente. Terminar a aula sugerindo que os alunos observem as plantas em suas casas, nas ruas no caminho para escola, ou qualquer outro local que frequentem, e tentem identificar as mesmas características e, se possível, fotografarem para serem analisadas em aulas futuras (também entrando como opção pedir para os alunos desenharem alguma planta de sua escolha, fazendo um desenho geral, dela completa, e também de estruturas específicas, como flores, folhas, frutos, algo que facilite a identificação, para ser debatido em aula futura, tomando cuidado para não expor nenhum, para ninguém ficar constrangido por não saber desenhar ou algo similar, uma boa sugestão é deixar diversas opções, desenho, fotografia, algumas pesquisa sobre a planta escolhida, mostrando uso no passado e atual, dentre outras questões, permitindo formas diferentes de apresentação).
VII. Resultados esperados: - Espera-se com estas aulas que os alunos reflitam nas concepções que já possuíam sobre o tema, aprofundem seu conhecimento, percebam a importância do grupo, em como estão presentes em tudo, que absorvam o conteúdo melhor manuseando exemplos e comecem a reparar nas plantas que estão ao seu redor, bem como conhecer ilustrações científicas e compreender sobre o contexto histórico.
VIII. Recursos didáticos: - Lousa, giz, computador, projetor, ilustrações impressas, local com vegetação.

Quadro 12. Plano de aula de Amoreira-negra que segue a proposta I.

III. Tema: “Gimnospermas”
IV. Objetivos: • Compreender as características desse grupo; • Identificar as estruturas externa dessas plantas; • Assimilar a diferença evolutiva na reprodução; • Reconhecer a importância de grupo evolutivamente e economicamente; • Desenvolver a ideia da morfologia da planta usando suas experiências; • Perceber as utilizações de desenhos científicos botânicos.
V. Conteúdo: - “Gimnospermas”: características gerais, importância evolutiva, estruturas externas (raiz, caule, folhas e estróbilos), importâncias ecológica e econômica e ilustrações científicas.
VI. Procedimento (metodologia): Aula 1: Expositiva dialogada e início de dinâmica (50 minutos): • A aula poderá acontecer fora de sala de aula ou dentro de sala de aula, sentados em roda no chão; • Entregar para os alunos folhas sulfites e pedir para de um lado eles desenharem uma planta sem flores, mas com sementes e durante a explicação induzir a imagem de um pinheiro (representante do grupo das “Gimnospermas”); • Após eles finalizarem, deixar o desenho de lado e começar a falar sobre as características gerais dessas plantas e a principal novidade evolutiva que elas trazem: as sementes (teremos uma aula futuramente apenas sobre elas, para que haja aprofundamento no assunto); • Usando perguntas norteadoras, explicar a grande importância dessas sementes para a reprodução e dispersão das plantas; Aula 2: Expositiva dialogada e finalização da dinâmica (50 minutos): • Explanar algumas importâncias econômicas delas, dando exemplos dessas aplicações e chamando os alunos a pensar junto e falar se é comum em sua vida a utilização dessas plantas; • Demonstrar características morfológicas desse grupo como raiz, caule, folhas e estróbilos, comentando sobre os tamanhos e formas diferentes que elas podem possuir; • Pedir para que os alunos acompanhem fazendo um novo desenho atrás do antigo, agora indicando as estruturas que estão sendo aprendidas. Durante esse tempo ir comentando para os alunos a importância das ilustrações científicas para a exploração da natureza e até comentar situações como “E se você encontrasse uma espécie de planta diferente de tudo que já viu, mas não tivesse bateria no celular? Você não poderia arrancar, ela morreria rápido”; • Para finalizar levar ilustrações científicas e, se puder, até mesmo partes dessas plantas, como estróbilos e folhas, para os alunos poderem ver o quanto próximo seus desenhos chegaram às estruturas reais, além de poderem tocar e ver as diferentes texturas.
VII. Resultados: O aluno será capaz de: • Reconhecer “Gimnospermas” pelas suas características gerais; • Identificar estruturas externas presentes nessas plantas; • Constatar a grande importância desse grupo em diversos aspectos; • Valorizar as ilustrações científicas.
XIX. Recursos didáticos: Espaço fora da sala, sulfites, desenhos científicos botânicos de diferentes grupos dentro das “Gimnospermas” e material botânico (estróbilos, folhas e o que for possível trazer).
XX. Avaliação: Participação do aluno nas discussões trazidas durante a aula e produção dos desenhos, que serão avaliados e depois devolvido para os alunos usarem para estudar.
XXI. Bibliografia: CANTO, Eduardo Leite do. Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano- 7ºano. 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2009.

Quadro 13. Plano de aula Pau-brasil que segue a proposta I.

III. Tema: - Introdução a angiospermas e sua reprodução.
IV. Objetivos: Objetivo geral: entender a diferença entre angiospermas e os outros grupos de plantas; citar estruturas presente apenas em angiospermas; Objetivos específicos: reconhecer estruturas básicas que compõem uma flor; descrever, sucintamente, como ocorre a reprodução das angiospermas; associar flor ao fruto;
V. Conteúdo: - O que difere as angiospermas dos outros tipos de plantas; - As partes de uma flor; - Como ocorre a reprodução a partir da flor; - Qual parte da flor origina o fruto;

VI. Desenvolvimento do tema: 1ª aula- Utilizar-se de perguntas norteadoras para explorar o que os alunos já conhecem a respeito do tema (ex. “Todas as plantas que vocês conhecem possuem flor?”); utilizar flores para demonstrar as estruturas para os alunos, roteiro e cartazes ilustrados de suas partes e nomenclaturas; dissecar as flores enfatizando suas partes principais. (cada aluno dissecará, com orientação do professor, sua própria flor). 2ª aula- Explicar a função reprodutiva das partes da flor, ressaltando a funcionalidade de cada estrutura neste processo; questionar os alunos das possíveis origens dos frutos de uma planta; explicar como ocorre o processo de fecundação e como é originado um fruto; utilizar ilustrações no quadro para explicar o processo reprodutivo até originar o fruto; VII. Resultados esperados: Espera-se que o estudante seja capaz de compreender a “novidade” evolutiva presente nas angiospermas que as diferem das demais plantas, além de entender e explicar o processo reprodutivo das angiospermas associado a flor e suas estruturas.
VIII. Recursos didáticos: quadro, giz, cartolinas ilustradas, flores (hibisco ou malva por serem fáceis de encontrar), roteiro simples (identificando as partes e funcionalidades das flores).
IX. Avaliação: Restando alguns minutos para o final da aula, será solicitado um resumo do conteúdo visto. Este resumo pode ser feito através de anotações, desenhos ou esquemas e será entregue ao professor no fim da aula, para avaliação geral do que foi entendido sobre o assunto, com <i>feedback</i> para próxima aula.

Quadro 14. Plano de aula de Filodendro que segue a proposta I.

III. Tema: - Angiospermas: Flores
V. Desenvolvimento do tema: Em uma aula anterior será pedido para os alunos levarem massinha e flores que encontrarem em suas casas ou na rua, se na escola tiver um jardim o professor(a) poderá levar os alunos para recolher espécimes de flores nele, o professor(a) também deverá levar esse material. A primeira aula começará com o professor(a) explicando a história das flores, que elas já eram cultivadas na Mesopotâmia em 5.000 a.C e os significados que as pessoas deram para determinadas espécies de flores ao longo do tempo, como, por exemplo, a rosa que era considerada um símbolo pagão na Europa da Idade Média. Será abordado também, os jardins botânicos e como eles eram símbolo de riqueza e como a flor começou a ser utilizada em casamento e a possuírem “significados”. É interessante o uso de imagem para ilustrar as épocas, como também o uso de desenhos científicos. A primeira aula começará com o professor(a) explicando sobre o que é uma angiosperma e qual a sua diferença comparando com as demais plantas estudadas, falando sobre as diferenças o professor(a) começará o assunto sobre órgãos, citando os órgãos vegetativos e reprodutivos, entrando então na questão das flores em que deverá fazer um desenho (figura 1- anexo 1) na lousa identificando as estruturas e explicando cada uma e pedindo para os alunos verificarem no material que trouxeram essas estruturas, pedindo para os alunos tirarem as pétalas, observarem o androceu e gineceu, como também as demais estruturas. Após a observação o professor(a) deverá fazer uma pergunta “Por que as flores são tão coloridas e algumas são tão cheirosas?” em seguida as respostas dos alunos o professor(a) poderá fazer uma analogia com o fato de algumas pessoas quando marcam um encontro ou quando estão interessados em outra pessoa sempre passam perfume e se arrumam; Entrando assim no assunto sobre polinização, explicando que as plantas possuem esses mecanismos para atrair polinizadores e também, mostrando a importância da polinização para as angiospermas e alguns tipos. Ademais, na segunda aula, depois de toda essa explicação, o professor(a) pedirá para os alunos pegarem a massinha que eles trouxeram e modelar uma flor, podendo usar de exemplo os exemplares que estão com eles, trabalhando assim a criatividade e as habilidades artísticas do aluno. Para finalizar as aulas o professor(a) passará um questionário contendo 4 questões sobre a aula dada, como maneira de avaliação e fixação de conteúdo, o questionário poderá ser entregue na próxima aula.
XIX. Bibliografia: ESPAÇO CIENCIA. Angiospermas. Disponível em: <http://cienciasvm.blogspot.com/2012/07/angiospermas.html>. Acesso em: 25 mai. 2019. MUNDO EDUCAÇÃO. Angiospermas. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/angiospermas.htm>. Acesso em: 25 mai. 2019 PLANETA BIOLOGIA. Plantas angiospermas. Disponível em: <https://planetabiologia.com/plantas-angiospermas-caracteristicas-reproducao-exemplos-resumo/>. Acesso em: 25 mai. 2019. Para Viver Junto - Ciências - 7º ano - 3ª ed. 2014 TODA BIOLOGIA. Angiospermas. Disponível em: <https://www.todabiologia.com/botanica/angiospermas.htm>. Acesso em: 25 mai. 2019. http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Rosa%20hist%C3%B3ria.pdf https://super.abril.com.br/historia/bem-me-quer-mal-me-quer https://www.youtube.com/watch?v=QeYcNIeVto

Por fim, a categoria dos planos que utilizam apenas os desenhos científicos, sem realizar uma contextualização histórica, é representada por Arnica e Araucaria angustifolia.

Araucária angustifolia possui uma visão elaborada dos desenhos científicos e apresenta caminhos interessantes em que articula sua abordagem no ensino juntamente com contextos históricos:

Os desenhos auxiliaram pelo fato de que as vezes o pesquisador não teria em mãos a espécie a ser estudada e a partir de desenhos científicos ele conseguiria descobrir e nomear a espécie em questão, portanto desenhos científicos são importantes para o estudo de diversas áreas da botânica e biologia em geral. [ensino] Com certeza, faria um conceito histórico sobre desenho científico e biologia e apresentaria alguns exemplos em aula, tanto os meus quanto de outros artistas/autores. E também pediria um trabalho para fazerem que fosse desenhar certos assuntos da biologia geral e apresentarem o que seria (Araucaria angustifolia).

No entanto, não há uma abordagem histórica desses desenhos em seu plano, os quais são utilizados apenas como um recurso didático ilustrativo, sem propor um diálogo com os desenhos históricos (quadro 15). Em seu novo plano (segue a proposta 2 da avaliação), apresenta o tema sobre fungos e utiliza os desenhos científicos como ferramenta didática para ilustrar suas estruturas e analisá-los morfológicamente. Provavelmente, isso deve ao fato de apresentar um conhecimento histórico muito básico e não apontar argumentos que colaboram para a introdução da História das Ciências no ensino. Como avaliação, indica a incorporação de criatividade artística para representar fungos.

Arnica, por sua vez, reflete sobre seu plano de aula anterior e decide realizar algumas modificações incluindo a introdução a ilustrações botânicas (quadro 16). No entanto, não deixa claro se haveria ou não uma contextualização histórica, já que utilizaria o método de leitura de texto sobre ilustrações, seguida de discussões. Esta abordagem de explicação sobre desenhos científicos não foi realizada durante as mediações, embora tenha sido compartilhado um *link* com a turma, após a aula de "Plantas do cotidiano", que apresentava as ilustrações científicas históricas confeccionadas por mulheres. É interessante salientar que a visão de Arnica em relação ao diálogo entre História das Ciências é comentada como: "No começo de alguma tema sempre é contado a história de como se chegou a alguma coisa". Talvez essa visão introdutória da história em diferentes assuntos se deva ao desejo de introduzir o que são ilustrações científicas. Arnica também se autoavalia como possuidora de um conhecimento mediano sobre História das Ciências e História da botânica. Com relação aos desenhos científicos, ela entende sua importância histórica, indicando que eles auxiliaram "Na identificação de diferentes estruturas morfológica; para que não se confunda uma planta com outra semelhante".

Quadro 15. Plano de aula de *Araucária angustifolia* que segue a proposta II. Utilização de desenhos científicos no tópico "Estratégias de ensino".

II. Tema: Fungos

V. Estratégias de ensino: Explicar as estruturas de um Fungo utilizando desenhos científicos para mostrar a morfologia tanto interna como externa dele, utilizar vídeos de como acontece a reprodução e o desenvolvimento de um fungo, trazer curiosidades diversas sobre o assunto junto com fotos e vídeos de fungos exóticos ou do cotidiano e numa próxima aula fazer um jogo de tabuleiro sobre Fungos.
VII. Avaliação: Trazar uma representação artística de um Fungo qualquer.

Quadro 16. Plano de aula de Arnica que segue a proposta I.

II. Dados de Identificação: Escola: Professores: Arnica Disciplina: Ciências Série: 9º Ano mudaria para o 7º ano Turma: 9º Ano C Período: Matutino
III. Tema: - Gimnosperma e Angiospermas.
V. Conteúdo: - O que é gimnosperma. - Representantes das gimnospermas. - O que é angiosperma. - Estrutura de uma flor. Depois do que é angiosperma, eu tiraria os dois últimos conteúdos e colocaria: introdução à desenhos botânicos. - Coleta de sementes de gimnospermas.
VI. Desenvolvimento do tema: Ensinar as definições através de aula teórica. Para a introdução a desenhos botânicos, entregaria um texto explicando o que é e com imagens de exemplo. Com os alunos em grupo realizar a modelagem das estruturas de uma flor com massinha de modelar. Após a modelagem, será passado para ser realizado em casa, a montagem de um sementário com sementes de gimnospermas. A aula será finalizada com uma avaliação.
VII. Recursos didáticos: - Lousa. - Giz de lousa. - folhas sulfite e lápis de cor. - Massinha de modelar.

4.2 Experiências e Reflexões: os processos de formação

Dentro destas categorias acima analisadas, buscamos compreender em que medida as mediações realizadas pela pesquisadora auxiliaram nas alterações das práticas docentes e elaboração dos planos de aula e quais estratégias de formação, seguindo Schön (1992), podemos identificar. Este autor cita três tipos de estratégias que podem permear a formação: "experimentação em conjunto (*joint experimentation*), a demonstração acompanhada de reflexão (*follow me*) e a experiência e análise de situações homológicas (*play in hall of mirrors*)" (ALARCÃO, 1996, p. 22). A primeira estratégia considera a prática como campo de experimentação, onde professor e aluno partem de um problema que surge mediante o questionamento do formando em relação a sua própria prática e buscam juntos meios de sanar as dificuldades encontradas. A estratégia seguinte (*follow*

me) possui a figura do formador como referencial no processo formativo ao demonstrar ao formando o que fazer. Neste processo é comum o aprendiz imitar o formador para apropriar-se de suas técnicas; posteriormente a discussões e reflexões, o aprendiz é estimulado a desenvolver-se sozinho. Por fim, a estratégia da sala de espelhos (*play in hall of mirrors*), traz um conceito interessante: a reflexão parte da utilização de situações homólogas da prática, que visam colocar o observador como produtor da própria prática. Nesse sentido, a ideia de sala de espelhos é de compreender as diferentes possibilidades que podem ser visualizadas e aplicadas a partir de um conceito geral (ARAGÃO et al., 2012). Nos planos de aulas analisados, identificamos dois dos processos apresentados por Schön que mais se aproximam dos resultados, a saber: *follow me* e *play in hall of mirrors*.

Na perspectiva formativa *follow me*, os planos de aula de Amora, Amoreira-negra, Pau-Brasil e Jambo do nordeste foram, ao nosso ver, o que mais se aproximaram das mediações realizadas que envolveram contextos históricos e desenhos científicos no ensino de Botânica. Do ponto de vista das estratégias utilizadas, podemos notar uma "imitação" das aulas ministradas pela pesquisadora, que se refletem nos planos de aulas dos alunos. Para Schön (1992):

a imitação é mais do que uma mímica mecânica; é uma forma de atividade criativa. Se eu tiver que imitar a hábil ação de um de vocês, tenho de entender o que há nela de essencial. Mas os elementos essenciais da vossa ação não surgem identificados como tal. O trivial e o essencial estão misturados: é por isso que os discípulos têm tendência para imitar os maneirismos do seu mestre. Quando te imito, tento construir o que entendo como essencial nas tuas ações e testar a minha construção ao desempenhar eu próprio a ação (Schön, 1992, p. 90, grifo nosso).

Complementar a esta visão, Fernandes (2010) diz que a imitação se realiza mediante interações sociais que contribuem para o aprendizado. Segundo a autora, o processo de imitação pode ocorrer de três formas:

A imitação como reprodução mecânica da realidade sociocultural: ela tanto contribui para a acumulação do conhecimento, para a formação de habilidades, como para a transformação do conhecimento, isto é, se for uma atividade humana carregada de intencionalidade e de fins a serem atingidos, existindo uma unidade dialética entre a imitação mecânica e a imitação intelectual. A segunda forma da imitação é representada por uma outra unidade dialética: a imitação como criação. O indivíduo só imita aquilo que está no seu nível de desenvolvimento ou de compreensão. Porém ao imitar, traz consigo toda uma série de referências que lhe servem de base para estabelecer novas associações e novas conexões de acordo com os seus interesses e necessidades. Ao imitar, o indivíduo nunca faz uma mera cópia do outro, mas está em constante processo de criação. A terceira forma de imitação assume sentido estético, que se

configura em expressão artística, manifestação de emoções e de percepções de mundo, que não prescinde do aspecto pedagógico de suas relações. O ponto central dessas formas de imitação é perceber que o sujeito é ativo nas relações sociais [...] Quando a imitação é desprovida de reflexão, o conhecimento torna-se sem sentido e automático, sem objetivação, não se torna aprendizado, nem favorece o desenvolvimento humano" (FERNANDES, 2010, p. 58).

Portanto, para realizar este processo é necessário um grau de reflexão profundo para entender os pontos significativos de uma determinada atividade, a fim de que ela possa ser incorporada em práticas futuras. Além disso, se a imitação fosse de fato um procedimento simples e mecânico, provavelmente apareceriam outros planos mais próximos das mediações propostas na pesquisa - o que não é o caso. Para ilustrar como as mediações podem influenciar diretamente as ações pedagógicas de futuros professores, segue o relato de Pau-brasil sobre suas experiências em confeccionar o plano de aula:

A princípio, fiquei um pouco preocupado com a elaboração da aula, pois ainda não sabia como fazer. Mas, ao começar, percebi que não era tão complicado quanto pensava e achei muito interessante a elaboração do plano de aula. Escolhi o tema de angiospermas pois, a forma como aprendi este conteúdo no ensino superior (sim, antes de chegar na faculdade, não fazia a mínima ideia da diferença entre os grupos de plantas), fez toda a diferença no modo em que via as plantas, pois passei a observá-las com "outros olhos". Ao meu ver, este é um grande passo para se tornar professor, que é usar aquilo que se aprende de melhor e tentar reproduzir em sala de aula, esperando que faça a diferença na vida dos estudantes. (Pau-brasil, grifo nosso).

Estes quatro alunos, que trabalharam seus planos de maneiras muito próximas, também compartilham visões e experiências parecidas sobre o Ensino de Botânica, assim como concepções acerca dos desenhos científicos e sua utilização no ensino. Um ponto que diferencia estes planos é, justamente, a compreensão do diálogo entre a História das Ciências e o Ensino: Amora, Amoreira-negra e Jambo do Nordeste apresentam uma opinião um pouco mais elaborada em relação à visão de Pau-brasil, que reconhece sua necessidade de estudar mais sobre o assunto. Isso se reflete em incorporações históricas mais ou menos aprofundadas e articuladas com os tópicos que compõem os planos de aula.

Nos planos de aula de Filodendro e Pitaia, em especial, podemos inferir que, como partem de uma ideia geral da introdução da História das Ciências e articulam em seus planos outros temas históricos, o processo reflexivo levou à formação pautada na sala de espelhos (*play in hall of mirrors*). Articulando este processo às formas de imitação descritas por Fernandes (2010), somos levados a identificar um processo de imitação que induz a abordagem da História das Ciências, no entanto, isso é feito por meio de suas próprias

referências, "que lhe servem de base para estabelecer novas associações e novas conexões de acordo com os seus interesses e necessidades" (FERNANDES, 2010, p.58). Entendemos, então, que as experiências e concepções sobre determinados temas permeiam o desenvolvimento de ambas as estratégias de formação, pois:

[...] Não é possível desenvolver métodos próprios quando não se tem a realidade concreta como ponto de partida. A livre expressão é importante, mas é preciso que se compreenda que, para criar e expressar, primeiramente nos apropriamos da cultura, partimos de conhecimentos adquiridos, estabelecemos associações e conexões, transformando-os em novos conhecimentos (FERNANDES, 2010, p. 59)

A reflexão no caminho da incorporação da História das Ciências e desenhos científicos nos planos de aula só foi possível, portanto, por conta de um entendimento previamente construído sobre os temas históricos. Esse resultado indica que é possível integrar aspectos históricos em conteúdos botânicos e estimular sua prática na formação de professores, mas que há maior possibilidade de se chegar a resultados efetivos para uma ação pedagógica futura destes professores se também houver espaços de discussões teóricas que permitam estes diálogos, ou que, no caso de disciplinas voltadas diretamente para a História das Ciências, também haja um viés que discuta sua inserção nas práticas pedagógicas com ideias e propostas aplicáveis em sala de aula.

O que se observa nos outros planos de aula é que essa articulação ainda está no processo de construção e, dessa forma, as tentativas são guiadas por caminhos que permitem uma certa liberdade para criar - dentro de uma concepção mais geral da História das Ciências no ensino - outras possibilidades que buscam a contextualização histórica dos conteúdos. É o caso dos primeiros planos (Ipê, Melão e Carvalho), que citaram outras propostas de contextos históricos, mas que na prática mostraram uma dificuldade de fundamentação dos temas.

Algo que poderia ter colaborado para que os alunos pudessem articular as mudanças de forma mais aprofundada, provavelmente, seria um maior tempo de reflexão, ou até mesmo de debates em sala de aula sobre seus processos de confecção. A eficiência de momentos de trocas de experiências e discussões sobre a prática é observado na pesquisa de Compiani (1999) o qual, também apoiado em perspectiva reflexiva, promoveu espaço de conversas em que professores e pesquisadores se reuniam semanalmente para discutir as atividades que constituem a profissão docente, tais como: planejamento educacional, seleção de temas, problemas e dificuldades encontradas durante as práticas. Tais espaços constituíram momentos de *praticum* reflexivo, termo também cunhado por Schön (1992), e

permite verificar se houve mudanças significativas nas práticas dos professores. No relato de Compiani (1999, p. 4), as professoras adquiriram "maior consciência em relação a seu trabalho, seus limites e seu papel como educadora; maior participação na vida da escola; maior respeito por parte de colegas".

O *praticum* reflexivo, segundo Schön (1992, p. 89), é o momento onde "os alunos praticam na presença de um tutor que os envolve num diálogo de palavras e desempenhos". Neste sentido, Feitosa e Dias (2017) igualmente levantam que uma das colaborações para uma reflexão mais efetiva sobre as práticas pedagógicas, ou mesmo sobre as contextualizações históricas quanto à própria formação, seria a promoção de espaços de debates e compartilhamento de experiências, em que a elaboração do próprio local de fala e da escuta de vivências próximas poderiam guiar o amadurecimento da autocompreensão profissional. Em seu processo reflexivo, Melão comenta:

[...] eu acredito que só seria capaz de mudar o meu plano de aula depois de tentar desenvolver ele na prática, eu costumo aprender mais com a prática do que com a teoria ainda mais quando tenho que calcular reações de pessoas, não sou tão bom com isso após uma apresentação talvez eu reduzisse ou adicionasse algum elemento desta aula até chegar a um resultado que me satisfaça (Melão, grifo nosso).

Portanto, a proposta avaliativa de compartilhar suas experiências e reflexões sobre seus processos de seleção, pesquisa e planejamento de uma aula também contribuiu, de certa forma, para uma elaboração mais processual de sua própria prática.

Observando o todo do trabalho, podemos dizer que os resultados obtidos em relação à incorporação da História das Ciências no Ensino e Formação de professores se mostrou promissora, já que um número considerável dos licenciandos participantes da pesquisa demonstrou ter assimilado, de alguma forma, os temas históricos em suas avaliações, bem como em seus processos reflexivos. Recorrendo novamente aos pressupostos de Matthews (1992, p. 17-18), que elenca uma série de contribuições da História das Ciências no ensino, podemos dizer que, por meio das metodologias empregadas nesta pesquisa conseguimos verificar que a História das Ciências:

- (1) motivou e envolveu os alunos, tanto nas discussões em sala quanto nas produções dos estudantes;
- (2) humanizou o assunto, ao trazer contextos históricos e sociais próximos da realidade dos estudantes (como ocorreu na aula "Como surgiu o terrário?") e também promover uma interação cultural (aula "Fruto e pseudofruto");

(3) promoveu a melhor compreensão de conceitos científicos, traçando seu desenvolvimento e refinamento; como ocorreu nas aulas que versaram sobre as plantas nativas e exóticas do Brasil e suas relações com as viagens científicas, transportes e aclimação de espécies (como discutido nas aulas "Como surgiu o terrário?", "Plantas do cotidiano e Biomas brasileiros", "Plantas alóctones e autóctones do Brasil");

(4) demonstrou que a ciência é mutável e que, conseqüentemente, o conhecimento científico atual está sujeito a ser transformado (que foi discutido através da apresentação de diferentes ilustrações científicas e seu processo de desenvolvimento, discutido em todas as aulas, mas principalmente na aula "História dos Herbários", e também por meio da apresentação de outras fontes históricas como compêndios, manuais e dicionários botânicos).

A utilização de desenhos científicos se mostrou igualmente relevante durante as aulas, pois além de proporcionar diálogos, permitiu trabalhar com diferentes espécies de plantas de origens distintas, com a criatividade e sensibilidade dos estudantes, que ficavam surpresos com a riqueza dos materiais e que também se inspiraram a indicar caminhos para utilizá-los em suas práticas.

As discussões e articulações aqui apresentadas são uma inferência qualitativa a partir da confluência dos dados coletados durante a pesquisa. Dessa forma, a pesquisa conduz a caminhos que permitem uma transformação na prática da História das Ciências no Ensino, inspirando e promovendo práxis que estimulem processos reflexivos na formação de professores.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

História das Ciências, Ensino de Ciências, História da botânica, desenhos científicos históricos e formação de professores são os muitos temas presentes neste trabalho. Cada um deles possui um amplo campo de discussões que descrevem suas características, investigam suas construções históricas, enumeram problemáticas e indicam novas perspectivas. Buscamos traçar as peculiaridades de cada uma destas áreas e compreender em quais pontos se conectam, almejando criar caminhos para a incorporação efetiva de contextos históricos no ensino e formação de professores.

A presente dissertação foi estruturada em quatro segmentos. Inicialmente, o capítulo I buscou traçar, de forma geral, os alicerces teóricos compreendidos na temática desenvolvida na pesquisa. Na possibilidade de oferecer uma contextualização para o Ensino de Ciências, o primeiro tópico apresenta a interface entre História das Ciências e Ensino, guiada, principalmente, pelos discursos em prol da introdução de elementos históricos como suporte para a abordagem de conteúdos científicos, os quais, muitas vezes, são tratados numa visão a-histórica que acaba por reproduzir ideias equivocadas ou conclusões unilaterais sobre determinados assuntos importantes para a formação do indivíduo e sua inserção na sociedade de forma consciente e crítica. Além disso, uma das colaborações da História das Ciências no Ensino é torná-lo mais humanizado, no sentido de romper com estereótipos científicos, promovendo discussões e reflexões a partir dos contextos sociais de uma época. Num contexto voltado para a formação inicial de professores, a inserção da História das Ciências, portanto, pode abrir caminho para a promoção de espaços críticos e reflexivos a fim de colaborar para uma educação mais profunda do futuro educador. Pensando nesta possibilidade, embasamos nossas discussões sob a ótica de Schön (1992), que teoriza o conceito de professor-reflexivo. Este referencial foi trabalhado na construção do tópico Formação de professores, que traz uma breve contextualização sobre o tema.

Os assuntos históricos abordados no decorrer da pesquisa permeiam a área de Botânica, uma das disciplinas obrigatórias em cursos superiores de Licenciatura em Ciências Biológicas e que se apresenta de forma difusa em subtemas correlacionados nos currículos de Ensino de Ciências e Biologia. Esta disciplina, embora seja de grande importância para a compreensão do papel relevante das plantas em diversos contextos que influenciam direta ou indiretamente em nossas vidas, é descrita em diversas pesquisas acadêmicas da área de Ensino como uma disciplina preterida pelos estudantes e pelos próprios professores. Termos como "cegueira botânica", "zoochauvismo" e "zoocentrismo",

são os mais recorrentes para descrever as consequências de um Ensino de Botânica insuficiente devido a seus vários problemas. Neste sentido, visamos apresentar a importância da Botânica para os futuros professores de Ciências e Biologia por meio de uma perspectiva histórica, relacionando contextos sociais, culturais e econômicos aos processos de desenvolvimento desta área num dado recorte temporal. Os períodos que delimitam o trabalho (século XVIII e XIX) trazem aspectos relacionados às expedições científicas, sobretudo as denominadas Viagens Filosóficas e o papel dos viajantes naturalistas em reconhecer, identificar, e remeter produtos naturais oriundos das colônias sob domínio europeu, principalmente Portugal, um dos pioneiros. Como estratégia para introdução da História da Botânica e História das Ciências foram utilizados desenhos científicos botânicos oriundos, principalmente, do acervo do Museu Nacional de História Natural e da Ciência de Lisboa. Além de serem fontes históricas valiosas dos registros da História natural, os desenhos científicos apresentam estruturas e ricos detalhes morfológicos, cuja visualização é imprescindível para reconhecimento de espécimes vegetais.

Neste contexto de expedições científicas, as plantas foram um dos principais recursos para suprir as necessidades dos viajantes, já que oferecem várias utilidades, principalmente a alimentação e a medicina. É importante compreender nestes contextos a importância dos conhecimentos tradicionais das comunidades nativas locais que também trouxeram grandes contribuições para o desenvolvimento científico e, mesmo que a presente pesquisa não tenha aprofundado nestas questões históricas específicas e todo seu processo - pois seria necessário outro recorte para o trabalho -, buscamos evidenciar a relevância dos saberes nativos, de matriz africana e dos conhecimentos cotidianos durante o desenrolar das aulas.

O capítulo II expõe os caminhos metodológicos desenvolvidos durante a pesquisa de campo. A metodologia seguiu um desenho de trabalho constituído por quatro fases. Iniciamos com o levantamento das concepções prévias dos estudantes a respeito das temáticas trabalhadas nesta dissertação que envolvem a História das Ciências, a Botânica e seus diálogos com o ensino. Como resultado geral deste levantamento, a turma de licenciatura em Ciências Biológicas apresentou um nível médio de conhecimento sobre a História das Ciências e experiências insatisfatórias com Ensino de Botânica durante a trajetória escolar. A partir dos relatos foi possível notar o quanto a figura do educador é importante para promover mudanças na visão dos estudantes, já que alguns licenciandos apontam ter se aproximado da Botânica após a entrada no curso de licenciatura, pela forma

como foi abordada. A entrada no ensino superior forneceu oportunidade aos alunos de cursar disciplinas voltadas para temas históricos, já que indicam não terem tido contato com contextos históricos durante o ensino básico. Assim, demonstrar na prática as possibilidades de diálogo histórico científico em conteúdos voltados para a Biologia Vegetal, pode incentivar a reflexão e incorporação destas metodologias em futuras práticas pedagógicas, pois acreditamos que o processo formativo docente pode culminar numa mudança mais profunda no ensino básico a partir do contato dos futuros professores de Ciências e Biologia com outras visões e formas de ensino, dado que uma das dificuldades na utilização da História das Ciências nas aulas de Ciências tem relação com a ausência de formação adequada (ou suficiente) durante o Ensino Superior.

Buscando, então, propor uma aproximação dos licenciandos com o Ensino de Botânica por meio de sua contextualização histórica, no capítulo III foram apresentadas as aulas e intervenções planejadas e aplicadas. Sobre esta etapa, vale uma reflexão a respeito dos desafios de pesquisa, preparação, planejamento e aplicação de intervenções sob forma de aulas. Mesmo com a orientação da professora Silvia e do professor Fernando, foram momentos desafiadores, em que a pesquisadora se colocava como figura central na sala de aula para apresentar conteúdos que envolviam a História da Ciência na contextualização de temas botânicos. Foi necessário compreender o meu lugar enquanto professora-pesquisadora e olhar para a própria prática docente dentro do contexto de pesquisa. Minha formação, embora seja na área de licenciatura, não garantiu a minha prática docente, muito menos minhas possibilidades de reflexões sobre o ensino e o meu fazer profissional. Não saí, na minha concepção de educadora, preparada para o cotidiano escolar de aprendizagem. O que quero ressaltar é que a prática docente se aprende na prática, como indica Tardif (2002):

Em resumo, como vemos, os saberes que servem de base para o ensino, tais como são vistos pelos professores, não se limitam a conteúdos bem circunscritos que dependem de um conhecimento especializado. Eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões, de problemas que estão todos relacionados com seu trabalho. Além disso, não correspondem, ou pelo menos muito pouco, aos conhecimentos teóricos obtidos na universidade e produzidos pela pesquisa na área da Educação: para os professores de profissão, a experiência de trabalho parece ser a fonte privilegiada de seu saber-ensinar (TARDIF, 2002, p. 68).

As propostas que apresentei aos licenciandos partiram de minhas experiências e vivências ao longo da minha trajetória acadêmica e também de minha vida pessoal. Tudo o que foi trabalhado demandou aprofundamento teórico para dar conta de cumprir com o

desenho do trabalho. Durante minha licenciatura tive pouco contato com História das Ciências, e esta não estava incorporada diretamente nas aulas ou na grade curricular. O contato com os desenhos científicos veio com a disciplina "Tópicos Especiais em Educação II", que conduziu à aproximação com a área a partir da minha Iniciação Científica intitulada "Iniciação à História das Ciências por meio do projeto “Riscar o Mundo: desenhos científicos do antigo Império português nos fundos documentais do MUHNAC, Universidade de Lisboa (Séc. XVIII-XIX)”.

Sem possuir experiência com essas ferramentas e conteúdos e também a carência de trabalhos que abordam essas temáticas no ensino de Botânica possibilitou, de um lado, uma liberdade de ousar e promover novos caminhos metodológicos dentro das pesquisas acadêmicas que abordam a História das Ciências e permitiu que propusesse a prática dentro de uma área amplamente criticada entre os pesquisadores e docentes, que é o Ensino de Botânica. Por outro, ainda que o conteúdo fosse diferenciado e tentasse trazer discussões e diálogos na sala, percebi o quanto é difícil promover aulas e atividades que superem o ensino tradicional pautado na exposição e transmissão de conteúdos. Assim, procurei me empenhar para trazer a História da Ciência no Ensino de Botânica aproveitando o espaço para desenvolver a minha prática docente de modo diferenciado. Portanto, as aulas foram momentos de compartilhamento de experiências e aprendizados, de construção e amadurecimento. Por isso, concordo plenamente com Paulo Freire (2013) em suas reflexões sobre a educação, quando afirma que há uma relação de aprendizado mútuo entre o educador e o educando, ou seja, um aprende com outro. Estes momentos de construções coletivas se refletem nas peculiaridades de cada aula planejada e ministrada.

Após descrever cada aula durante o capítulo III, notei que a sequência de aulas seguiu uma certa ascensão de ideias. Primeiro, tive duas experiências didáticas diferentes: uma trazendo a perspectiva histórica para o terrário, como uma aula dialogada, e outra sob formato de dinâmica para introduzir com os alunos a discussão sobre desenhos e também conhecê-los melhor. Posteriormente, ministrei duas aulas em que o foco foi abordar os conteúdos numa perspectiva histórica, explicando a importância da Botânica e sua relevância na História Natural entre os séculos XVIII e XIX, permeando os conhecimentos científicos e culturais/sociais das plantas e sua prática como uma das áreas mais importantes no Brasil colonial, além de apresentar obras primárias da área e desenhos científicos impressos. Por fim, a aula de Fruto e pseudofruto incorporou todos os tópicos tratados durante as aulas anteriores: plantas culturais e do cotidiano, desenhos científicos, História da Botânica e os termos botânicos relacionados ao fruto e pseudofruto, mas,

diferentemente das anteriores, não houve explicação dos tópicos. Apenas foram mobilizados e incorporados como suporte no decorrer da aula. Entendo esta aula, portanto, como uma síntese de tudo o que foi trabalhado, pesquisado, estudado e aprendido no percurso. Quero revelar também que esta aula, em especial, possui um valor emocional significativo, já que sou uma profunda admiradora do Coco de Roda e da cultura popular. Para mim, foi um privilégio poder compartilhar um pouco das minhas experiências e vivências com esta turma que é igualmente especial e única.

Sobre as vivências culturais, desde 2015, após minha entrada na Bateria Alcalina, grupo percussivo que surgiu na Unicamp há 17 anos, pude reconhecer em mim um lado artístico e musical, me inserindo no campo da música, da dança e da batucada. Em Campinas, participo do ponto de cultura Urucungos, Puítas e Quijengues⁴⁰. Este grupo surgiu em 1998 também na Unicamp, a partir de um curso de extensão ministrado pela folclorista Raquel Trindade, que o batizou de Urucungos (berimbau), Puítas (cuíca) e Quijengues (tambor), instrumentos musicais africanos e muito difundidos no Brasil. O grupo tem como missão preservar e divulgar a cultura popular brasileira, de matriz africana, de acordo com o modo que são manifestadas nas suas origens. Como manifestações culturais trazem o Maracatu Nação Urucungos, Coco de Alagoas, Samba Lenço, Samba de Bumbo e Boi de Pernambuco. Este e outros lugares me proporcionaram um olhar antropológico das formas de ensino coletivo, da transmissão de saberes pelos mais velhos, da missão de resistir e existir em espaços cada vez mais opressores em nossa sociedade. A paixão pelo Samba de Coco, em especial o Coco de Roda de João Pessoa, Paraíba, a manifestação utilizada na contextualização sócio-histórica da aula sobre fruto e pseudofruto, surgiu nesse contato com as esferas culturais.

Considero importante trazer minhas experiências extra-acadêmicas pois também constituem parte da minha formação profissional. Segundo Tardif (2002), os saberes docentes mobilizados durante as práticas pedagógicas originam-se a partir de experiências em diferentes esferas sociais, sejam elas em meios culturais, acadêmicos, escolar ou familiar. O autor considera que "os saberes profissionais dos professores parecem ser, portanto, plurais, compósitos, heterogêneos [...]" (TARDIF, 2002, p. 69). Assim, por mais que não tenha tido contato com demonstrações práticas de como incorporar a História das Ciências em conteúdos botânicos ministrados em nível superior de ensino, meus caminhos formativos teóricos e práticos, minhas origens e trajetórias de vida,

⁴⁰ Para mais informações acessar: <<http://urucungospuitasequijengues.blogspot.com/p/historico.html>>

meu convívio com a cultura popular e minha motivação para ingressar na área de Educação, permitiram que refletisse e propusesse diálogos entre estas esferas, culturais e de formação de professores.

O capítulo IV apresenta os planejamentos de aulas confeccionados pelos estudantes como método avaliativo da disciplina de BOTB5. Pensando no contexto pedagógico presente na formação de professores, o professor formador torna-se referência para o desenvolvimento profissional do futuro educador. Trata-se de licenciandos que observam atentamente técnicas e metodologias que podem ser utilizadas em suas práticas. Isso conduz, na presente pesquisa, para a efetivação de incorporação da História das Ciências em conteúdos botânicos observados nas produções dos estudantes. No entanto, a incorporação não é realizada de forma mecânica, pois os conhecimentos previamente estabelecidos acerca das temáticas históricas influenciam na forma como os licenciandos concebem os conteúdos, identificam as discussões realizadas e incorporam nos seus planejamentos pedagógicos. A partir das análises dos planos percebemos diferentes caminhos metodológicos e formas de incorporar a História das Ciências no ensino, podendo ser de forma mais superficial, aprofundada, ou apresentando uma outra visão dos contextos históricos em consonância com os temas abordados, partindo de pesquisas autônomas dos estudantes. Nestes planos identificamos duas estratégias de formação, segundo Schön (1992): *follow me* e *play in hall of mirrors*. A aproximação imagética também se mostrou promissora, pois além de chamar a atenção dos estudantes devido a sua riqueza, artística e científica, a utilização de desenhos históricos promoveu debates sobre sua importância e caminhos para incorporá-los ao ensino, descritos tanto em questões na avaliação III quanto na própria utilização dos mesmos nos planos de aulas dos licenciandos.

Os caminhos percorridos após minha entrada no Programa de Pós-Graduação me trouxeram muitos aprendizados. Possibilitaram que neste pouco tempo obtivesse um amadurecimento profissional e pessoal. Me reconheci como pesquisadora e as experiências de ministrar aulas dentro do contexto de formação de professores também me permitiu refletir sobre as minhas práticas pedagógicas e sobre a minha própria formação voltada para a docência que tive durante os cinco anos de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas. No que diz respeito às dificuldades da pesquisa, considero o processo de escrita um dos mais complicados. Não pelo fato da escrita em si e de toda a pesquisa bibliográfica de embasamento teórico, mas por ser uma das etapas solitárias. Durante as disciplinas do PECIM, sempre tive contato com colegas durante as aulas, discutindo leituras propostas e entrando em discussões pertinentes que ofereceram diferentes percepções e experiências

originadas de diferentes áreas. Aliás, essa é uma característica do PECIM muito interessante. O fato de ser um curso de Pós-Graduação Multiunidades permite discutir o Ensino de Ciências em diferentes perspectivas, o que acredito colaborar para um pensamento interdisciplinar, tão discutido e fomentado entre os estudos na área de Educação e Ensino. As disciplinas oferecidas pelo programa também me ajudaram muito durante este período. Foram espaços que aproveitei para pensar a minha pesquisa, trabalhar com possibilidades e planejar atividades que poderiam ser postas em práticas. A aula de Fruto e Pseudofruto, por exemplo, surgiu a partir de disciplinas do PECIM, revisada e comentada pelos professores.

Outros aprendizados vieram com as oportunidades de apresentação de trabalhos em encontros científicos. O próprio PECIM realiza um seminário interno com uma proposta muito interessante que vai além de compartilhar linhas de pesquisas: o de promover a integração entre os discentes e docentes do programa. O que considero como uma das motivações para seguir na pesquisa e poder contar com o auxílio e trocas com os colegas de curso. Além da participação no PECIM, também participei do "16º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia" em Campina Grande - PB, e o "Congresso de História da Ciência e da Técnica: desafios contemporâneos" na Universidade de São Paulo - USP, em que ambos propiciaram contato com pesquisas da área de História das Ciências, entendendo métodos de trabalho e me inserindo nessa área acadêmica também pelo viés educacional. Mais recentemente, participei também do "70º Congresso Nacional de Botânica: valorizando a diversidade vegetal, protegendo os biomas nordestinos" realizado em Maceió, AL, onde apresentei desdobramentos da presente pesquisa na temática de Ensino de Botânica, levando para esta área a possibilidade de se trabalhar com contextos históricos que também auxiliam a compreender a importância dos vegetais.

Portanto, durante o desenvolvimento da pesquisa estive em lugares em que desenvolvi a prática reflexiva-engajada e coletiva, ao discutir de maneira mais ampla assuntos que tangem a prática educativa. Igualmente, minha inclinação para a área da História das Ciências e da Cultura Popular, faz com que eu realize intersecções entre estes dois universos presentes na minha formação profissional e humana, em que trabalhos mais atuais abordam justamente a necessidade de se romper com os paradigmas do conhecimento estruturado numa perspectiva colonial.

Por fim, não há como trazer um breve desabafo sobre o momento histórico que estamos vivendo em todo mundo. Finalizar a dissertação em meio a este fluxo constante de

acontecimentos, de perdas e as incertezas do futuro, e da manutenção da produtividade e do trabalho, me lembra uma passagem de Larrosa (2002). No texto, o autor apresenta uma profunda discussão sobre as formas que as experiências acontecem em nossas vidas, onde o sentir promove o experienciar e para isso é preciso estar imerso, desconectado de tudo:

A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que ocorrem: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço (LARROSA, 2002, p. 24).

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 22, n. 2, p. 11-42, 1996.

ALMEIDA PINTO, Joaquim de; ALMEIDA PINTO, Zeferino; CÂMARA, Manuel Arruda da. Publication info: Rio de Janeiro : Typographia-Perseverança, 1873 Holding Institution: New York Botanical Garden, LuEsther T. Mertz Library; BHL Collections: New York Botanical Garden. Disponível em: <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/23321#page/9/mode/1up>>.

ALMEIDA, Bruna Mainel et al. Aprendizagem lúdica: uma contribuição para a formação básica e inicial de professores no ensino da Botânica. **Revista Perspectiva: Ciência e Saúde**, v.3, n.1, 2018.

ALMENARA, Gilsemara Vasques Rodrigues; RODRIGUES, Renata Barboza. Pesquisa científica: tipologias predominantes. In: LIMA, Paulo Gomes; PEREIRA, Meira Chaves (orgs). **Pesquisa científica em ciências humanas: uma introdução aos fundamentos e eixos procedimentais**. Navegando Publicações, 1 Edição eletrônica, Uberlândia, 2018.

ARAGÃO, Ana Maria Falcão; FERREIRA, Luciana Haddad. ; PREZOTTO, Marissol. É possível convidar Schön e Vygotsky para um mesmo jantar? Fundamentos da teoria histórico-cultural para a reflexividade docente. In: **IX Anped Sul - Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**, 2012, Caxias do Sul. A Pós-graduação e suas Interlocuções com a Educação Básica, 2012. v. 1.

ASSIS, Elton Luis Monteiro de; LABIAK, Paulo Henrique. Polypodiaceae da borda oeste do Pantanal sul-matogrossense, Brasil. **Rev. bras. Bot.**, São Paulo , v. 32, n. 2, p. 233-247, June 2009 .

AUGUSTO, Thaís G. da S.; BASÍLIO, Leticia V. Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013). **Ciência & Educação**, v.24, n.1, p.71-93, 2018.

AYALA, Maria Ignez Novais. (1999). Os cocos: uma manifestação cultural em três momentos do século XX. **Estudos Avançados**, 13(35), 231-253. <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141999000100020>

AZEVEDO, Fernando de. **As ciências no Brasil**. Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 1994.

AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins et al. Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 12, n. 37, p. 997-1026, 2012.

BALBINOT, Margarete Cristina. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de Ciências. In: **Anais do IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola**. 2015.

BAPTISTA, Geilsa Costa Santos. A importância da reflexão sobre a prática de ensino para a formação docente inicial em Ciências Biológicas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 4-12, 2003.

BAPTISTA, Geilsa Costa Santos. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.

BECKER, Elsbeth Léia Spode. A obra de margaret mee e sua provável relação com os procedimentos metodológicos de alexander von humboldt. **Revista Geonorte**, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 01 - 12, dez. 2012.

Biodiversity *Heritage Library* (BHL). Página inicial. Disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/>>

BONATO, Tiago. **O olhar, a descrição: a construção do sertão do Nordeste brasileiro nos relatos de viagem do final do período colonial (1783-1822)**. 190f. Dissertação (Mestrado) - UFPR, Curitiba, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas, São Roque. 2015.** Disponível em <http://srq.ifsp.edu.br/attachments/article/149/PPC_LCB_atualizado_1sem2016.pdf> . Acesso em: 08/2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**. 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. **Introdução Aos Parâmetros Curriculares Nacionais. "Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental"**. Brasília: MEC-Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Introdução. Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. SEF. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília, 1997, 136 p.

BRASIL. SEF. MEC. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental**. Brasília, 1998, 433 p.

CABRAL, Luiz Mors. **Plantas e civilização: fascinantes histórias da etnobotânica - 1. ed.** - Rio de Janeiro, 2016. 176 p.:il.

CACHAPUZ, Antonio Francisco; PRAIA, João Félix; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & educação**, 2004, 10.3: 363-381.

CACHAPUZ, Antonio; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Ana Maria Pessoa; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. (orgs), **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**, São Paulo, Cortez, 2005.

CALLEGARIO, Laís Jubini et al. As Imagens Científicas como Estratégia para a Integração da História da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.3, p.835-852, set-dez 2017.

CAMPOS, Daniela Furtado. **A história da ciência nas licenciaturas em ciências da natureza no Instituto Federal de Goiás**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP, 2016.

CARMO, Ellen Patricia Marques et al. Oficinas pedagógicas estratégias para o ensino de educação ambiental em Cametá-PA. **Ciências em Foco**, v. 12, n. 1, 2019.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva; GASTAL, Maria Luiza. História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.

CARVALHO MACHADO, Clara; AMARAL, Marise Basso. Memórias ilustradas: aproximações entre formação docente, imagens e personagens botânicos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 7-20, 2015

CARVALHO, José Jorge de. La etnomusicología en tiempos de canibalismo musical. Una reflexión a partir de las tradiciones musicales afroamericanas. **TRANS. Revista transcultural de música**, n. 7, 2003.

CASTRO, Amelia Domingues; CARVALHO, Ana Maria Pessoa [org], et. al. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. 2. ed. - São Paulo, SP: Cengage,. 220 p. : il. 2018.

CHARTIER, Roger. Cultura popular: revisitando um conceito historiográfico. **Revista Estudos Históricos**, 8.16: 179-192, 1995.

CHAUMETON, François Pierre (1775-1819), Poiret, Jean-Louis-Marie (1755-1834), Chamberet, Jean-Baptiste-Anne-César, Panckoucke, Mme Ernest. Flore médicale (Nouvelle publication) décrite par MM. Chaumeton, Poiret, Chamberet; peinte par Mme E. P..... [Panckoucke] et par J. Turpin,.... 1833.

COLTRI, Mariana Bianchini Malerba. **Imagens de herbários do século XVI como formas de registro e comunicação de conhecimentos: o herbário de William Turner (c.1510 - 1568)**. 2016. 117 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

COMPIANI, Maurício. Resultados parciais do projeto de parceria universidade/escola pública para a formação permanente de professores em exercício com temas de Geociências. (In) **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Valinhos - SP, 1999.

CONANT, James B. A Educação científica do leigo. In: CONANT, J. B. **Como compreender a ciência – acesso histórico**. São Paulo: Cultrix, 1964 [1946]. (Trad. Aldo Della Nina) p.15-46.

COSTA, C. **Educação, imagens e mídias**. São Paulo: Cortez, 2005. (Coleção Aprender e Ensinar com textos v. 12)

COSTA, Dóris Anita Freire. Superando limites: a contribuição de Vygotsky para a educação especial. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 23, n. 72, p. 232-240, 2006

CUELLAR FERNÁNDEZ, Luigi; QUINTANILLA GATICA, Mario; MARZÀBAL BLANCAFORT, Ainoa. La importancia de la Historia de la Química en la enseñanza escolar: análisis del pensamiento y elaboración de material didáctico de profesores en formación. **Ciência & Educação**, v.16, n.2, p.277-291, 2010.

DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luiz O. Q. Para que ensinar ciência no século XXI? - reflexões a partir da filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 20, e2951, 2018.

DARSIE, Marta Maria Pontin; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O início da formação do professor reflexivo. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 22, n. 2, p. 90-108, 1996.

DASTON, Lorraine J.; GALISON, Peter. **Objectivity**. 2007.

DEAN, Warren. **A Botânica e a política imperial: introdução e adaptação de plantas no Brasil Colonial e Imperial**. Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, 1992.

DENZIN, Norman. Strategies of multiple triangulation. **The research act in sociology: A theoretical introduction to sociological method**, v. 297, p. 313, 1970

DEWEY, John. **Como pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo - uma reexposição**. Tradução de Haydée de Camargo Campos. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1959. 292 p.

DIOSCÓRIDES, Pedânio. **De materia medica**, séc. I (versão latina) Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b105467843/f1.planchecontact>

FARIA, Miguel Figueira de; PATACA, Ermelinda. Ver para crer: a importância da imagem na gestão do Império Português no final de setecentos. **Anais, Série História**, p. 61-98, 2005.

FARIA, Rafael César Bolleli. **Experimentação remota como suporte no ensino e aprendizagem de ciências e biologia: Remote experiment as a support in science and biology education and learning**. 2019. 1 recurso online (178 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP.

FEITOSA, Raphael Alves; DIAS, Ana Maria Iorio. Décadas do surgimento do practicum reflexivo: por teoria(s) e prática(s) articuladas na formação e na ação docentes. In:

SHIGUNOV NETO, Alexandre; FORTUNATO, Ivan (orgs). **20 anos sem Donald Schon: o que aconteceu com o professor reflexivo?** São Paulo: Edições Hipnose, 2017, 13-32.

FEITOSA, Raphael Alves; SILVA BODIÃO, Idevaldo da. As teorias sobre o "professor reflexivo" e suas possibilidades para a formação do docente na área de ciências da natureza. **Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade**, v. 4, n. 1, 2015.

FERNANDES, Vera Lúcia P. A imitação no processo de ensino e aprendizagem de arte. **ouvirOUver**, v. 6, n. 1, 22 out. 2010.

FERRI, Mário Guimarães. A Botânica no Brasil—Capítulo X, Vol. I, *In*: AZEVEDO, Fernando de. **As Ciências no Brasil**. Cia. Melhoramentos de São Paulo. 1955.

FIGUEIRÔA, Silvia F. de M.; SILVA, Clarete P. da; PATACA, Ermelinda M. Aspectos mineralógicos das Viagens Filosóficas. pelo território brasileiro na transição do século XVIII para o século XIX. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v.11, n.3, p.713-729, set.-dez 2004.

FIGUEIRÔA, Silvia F. M., 2009. História e Filosofia das Geociências: relevância para o ensino e formação profissional. **Terræ Didactica**, 5(1):63-71<[http:// www.ige.unicamp.br/terraedidactica/](http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/)>

FINDLEN, Paula. The Death of a Naturalist: Knowledge and Community in Late Renaissance Italy. *In*: **Professors, Physicians and Practices in the History of Medicine**. Springer, Cham, 2017. p. 155-195.

Flora do Brasil 2020 under construction. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>.

FONSECA, Liliane Ramos da; RAMOS, Paula. Ensino de Botânica na licenciatura em ciências biológicas de uma universidade pública do rio de janeiro: contribuições dos professores do ensino superior. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 20, e11378, 2018

FORATO, Thaís C. de M.; BAGDONAS, Alexandre; TESTONI, Leonardo. Episódios Históricos e Natureza das Ciências na formação de professores. **Enseñanza de las Ciencias**, N.º Extraordinario, 2017, p.3511-3516.

FREIRE, Paulo. **À sombra desta Mangueira**. Ed. 10. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 45 ed - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREITAS ZÔMPERO, Andreia; LABURÚ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2016.

Fundação Capes. Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, 03/2020. Educação Básica. Disponível em: <<https://capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>>. Acesso em 10/2019.

Gallica, Biblioteca Nacional da França. Página inicial. Disponível em <<https://gallica.bnf.fr/accueil/en/content/accueil-en?mode=desktop>> . Acesso em 08/2019.

GANDOLFI, Haira Emanuela; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. A história da ciência e o ensino interdisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-8, 2013.

GANDOLFI, Haira Emanuela; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. Formação de professores e pesquisa em história das ciências. **EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação**, v.4, n.8, p.3-28, 2017.

GEROLIN, Eloisa Cristina; XAVIER, Jenifer Virgino Dos Santos; DOS SANTOS ABIB, Maria Lúcia Vital. Formação inicial de professores de ciências biológicas: análise do currículo disciplinar de cursos de licenciatura de instituições públicas do estado de São Paulo. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2503-2508, 2017.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, p. 44-45, 2002.

GILGE, Marcelo Viktor; PRESTES, Maria Elice B. Ernst Haeckel nas coleções de Biologia aprovadas pelo PNLD 2012–Ensino Médio. **Revista Brasileira de História da Ciência**, 2014, 7.21: 325-335.

GIULIETTI, Ana Maria et al. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**; v.1, n.1. 2005.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

HEERING Peter, HÖTTECKE, Dietmar. Historical-Investigative Approaches in Science Teaching. In: Matthews M. (eds) **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. Dordrecht: Springer, 2014.

HERSHEY, David R. "Doctor Ward's Accidental Terrarium." **The American Biology Teacher** 58, no. 5 (1996): 276-81. doi:10.2307/4450151.

HÖTTECKE, Dietmar, & SILVA, Cibelle Celestino. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. **Science & Education**, 20(3-4), 293–316. doi:10.1007/s11191-010-9285-4. 2010.

HUTZ, Claudio Simon; BARDAGIR, Marúcia Patta. Indecisão profissional, ansiedade e depressão na adolescência: a influência dos estilos parentais. **PsicoUSF**, v. 11, n. 1, p. 65-73, 2006.

INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. Página inicial. Disponível em: <<http://inct.florabrasil.net/>>.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. IFSP - Câmpus São Roque. Disponível em <<http://srq.ifsp.edu.br/index.php/campus-sao-roque>> Acesso em 30 de junho, 2019.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP - Câmpus São Roque, Ministério da Educação. Sobre o IFSP, 06/2017. Disponível em: <<http://srq.ifsp.edu.br/index.php/sobre-o-ifsp>> . Acesso em: 08/2019.

Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2014. Página inicial. Disponível em: <<http://jbrj.gov.br/>>.

Jardim Botânico Plantarum. Página inicial. Disponível em: <<http://www.plantarum.org.br/>>.

JOHN SCHEID, Neusa Maria. Os desafios da docência em ciências naturais no século XXI. **Rev. Fac. Cienc. Tecnol.**, Bogotá, n. 40, p. 277-309, Dec. 2016

KEOGH, Luke. The Wardian Case: How a Simple Box Moved the Plant Kingdom. **Arnoldia**, v. 74, n. 4, p. 2-13, 2017.

KINOSHITA, Luiza Sumiko et al. (Ed.). **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. RiMa, 2006.

KLEPKA, Verônica; CORAZZA, Maria Julia. O essencialismo na classificação de Lineu e a repercussão dessa controvérsia na Biologia. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 18, p. 73-110, 2018.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, 2000, 14.1: 85-93.

KURY, Lorelai B. (org) et al.; **Usos e circulação de plantas no Brasil séculos XVI – XIX**. Rio de Janeiro, Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda., 2013.

KURY, Lorelai B. Homens de ciência no Brasil: impérios coloniais e circulação de informações (1780-1810). **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v.18 (suplemento), pp.109-29, 2004.

KURY, Lorelai. Viajantes-naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem. **História, Ciência, Saúde - Manguinhos**, vol. VIII (suplemento), 863-80. 2001

LARROSA, Jorge Bondia. Notas sobre a experiência eo saber de experiência. **Revista brasileira de educação**, n. 19, p. 20-28, 2002.

LEITE, Bruno Martins Boto. Mezinhas antigas e modernas: A invenção da Triaga Brasília pelos jesuítas do Colégio da Bahia no período colonial. **Anais do 13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**, 2012.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Cortez Editora, 2017.

LIMA, Reginaldo Vilela de. **Samba de coco de Arcoverde-PE: práticas e representações na construção de um patrimônio cultural (1980-2010)**. 2018. 101 f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

LOPES, Maria Margaret. Culturas das Ciências Naturais. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 457-470, Dec. 2005.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2ª edição. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008.

LOURENÇO, Marta C.; Riscar o Mundo: Um projeto inovador do Muhnac para a valorização do património científico da Universidade de Lisboa. Ciências ULisboa Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2015. Disponível em: <<https://ciencias.ulisboa.pt/pt/noticia/03-09-2015/riscar-o-mundo>> . Acesso em: 14/04/2020.

LÜDKE, Menga. Avaliação institucional: formação de professores para o ensino fundamental e médio (as licenciaturas). **Cadernos CRUB**, v. 1, n. 4, p. 5-96, 1994.

LUNA, Fernando J. Sobre um herbário ilustrado do início da Era Moderna traduzido para o português: o livro História das plantas, de João Vigier. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 219-234. 2016.

LUZ, GOF. **Modelo de currículo para ensino de conjunto de disciplinas ofertadas pelo departamento de Botânica-UFPR**. 1982. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1982.

MARTINS, André Ferrer Pinto. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho.. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, Isabel; GOUVÊA, Guaracira; PICCININI, Cláudia. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, v.57, n.4, p.38-40, 2005.

MARTINS, Lilian A. P.; BRITO, Ana Paula O. P. M. A história da ciência e o ensino da genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, 245-264.

MARTINS, Roberto de Andrade. **Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, 17-30.

MARTIUS, Carl Friedrich Philipp von. **Historia naturalis palmarum: opus tripartitum** (1823-53). BHL Collections: New York Botanical Garden, disponível em <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/9916#page/11/mode/1up>>.

MATTHEWS, Michael R. History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. **Science & Education**, 1992, 1.1: 11-47.

MAURICIO, Paulo; VALENTE, Bianor. Argumentos para uma humanização do ensino das ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v. 19, n. 4, p. 1013-1026, 2013 .

MELLO MORAES, A. J. de (Alexandre Jos), Publication info: Rio de Janeiro : B. L. Garnier, 1881 Holding Institution: New York Botanical Garden, LuEsther T. Mertz Library; BHL Collections: New York Botanical Garden. Disponível em: <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/20690#page/11/mode/1up>>.

MELO, Edilaine Andrade, et al. A aprendizagem de Botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v.8, n.10, 2012.

MENEZES, Luan Cardoso de et al. Iniciativas para o aprendizado de Botânica no ensino médio. **XI Encontro de Iniciação à Docência**. UFPB-PRG, 2008.

MENEZES, Luis C. Projeto pedagógico: mudar o quê, mudar por quê?. **Revista de Educação e Informática**, n. 14, p. 29-34, 2000.

MENEZES, Roniere. Cantigas de Sagarana na voz de Celso Adolfo. **Eixo Roda, Belo Horizonte**, v. 28, n. 1, p. 329-352, 2019.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino fundamental** /Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, 2010b.

MIRANDA, Maria Irene. Conceitos centrais da teoria de Vygotsky e a prática pedagógica. **Ensino em Re-vista**, 2005.

MOURA, Breno A.; FORATO, Thaís C. de M. Introdução: História e Epistemologia das Ciências na Formação de Professores. *In*: MOURA, Breno A.; FORATO, Thaís Cyrino de M. **História das Ciências, Epistemologia, Gênero e Arte: Ensaio para a Formação de Professores**. São Bernardo do Campo: EdUFABC, 2017. p.1-9.

Muhnac Illustrations. Instagram, página inicial. Disponível em: <https://www.instagram.com/muhnac_illustrations/>.

NOGUEIRA, Eliana. **Emergência, Institucionalização e Estado Atual da Botânica Brasileira: as relações nacionais e internacionais**.1999. Tese de Doutorado, Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 1999.

NOGUEIRA, Eliana. **Uma história brasileira da Botânica**. Brasília: Paralelo 15, 2000. 255p.

PASSOS, Márcia Maria Barros dos et al. A disseminação cultural das garrafadas no Brasil: um paralelo entre medicina popular e legislação sanitária. **Saúde em Debate** [online]. 2018, v. 42, n. 116 [Acessado 23 Abril 2020] , pp. 248-262.

PATACA, Ermelinda M. **Arte, ciência e técnica na Viagem de Alexandre Rodrigues Ferreira: a confecção de imagens histórico - geográficas na capitania do Grão - Pará entre setembro de 1783 e outubro de 1784**. Dissertação de mestrado, Campinas- SP. 2001.

PATACA, Ermelinda M. Coleta, transporte e aclimação de plantas no Império luso-brasileiro (1777-1822). **Museologia & Interdisciplinaridade**, 5(9), 88-108. 2016.

PAULA, Joberth Rainer Baliza de; SILVA, Mateus Paulo da; NASCIMENTO JUNIOR, Antonio Fernandes. O terrário no Ensino da Ecologia: Uma proposta para a formação inicial de professores. **IX- Fórum Ambiental da Alta Paulista**. Educação Ambiental, São Paulo, v. 9, n. 9, p.25-25, set. 2013.

PAVAN-FRUEHAUF, Sandra. **Plantas medicinais de Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem**. Annablume, 2000.

PEDRAS, Lúcia Ricotta V. A paisagem em Alexander von Humboldt: o modo descritivo dos quadros da natureza. **Revista Usp**, n. 46, p. 97-114, 2000

PEIXOTO, Ariane Luna et al. Coleções botânicas: objetos e dados para a ciência. **Cultura material e patrimônio da Ciência e Tecnologia. Museu da Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro**, p. 6-10, 2009.

PEREIRA, Rodrigo Osorio. O Naturalista Domingos Alves Branco Muniz Barreto no Império Botânico Colonial: uma análise de aspectos da produção científica de um autodidata da Filosofia Natural na Bahia Atlântica (1968-1808). **XXIX Simpósio de História Natural**; Brasília, 2017.

PEREZ, Daniel Gil et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PETER, Bianca. Notaterapia, 2019. 29 ilustrações de botânica feitas por mulheres pioneiras na área. Disponível em: < <http://notaterapia.com.br/2019/02/21/29-ilustracoes-de-botanica-feitas-por-mulheres-pioneiras-na-area/>>. Acesso em: 03/2019.

PIRES, Maria Joaquina Pinheiro. Aspectos históricos dos recursos genéticos de plantas medicinais. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 59, p. 61-66, June 1984.

POLANYI, Michael. (1962). **Tacit Knowing: Its Bearing on Some Problems of Philosophy. Reviews of Modern Physics**, 34(4), 601-616. doi:10.1103/revmodphys.34.601.

PORLÁN, Rafael; DEL POZO, R.; RIVERO, A.; HARRES, J. B. S.; AZCÁRATE, P.; PIZZATO, M. El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico e formativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 28, n. 01, p. 13-46, 2010.

Projeto Balaio de História. 2011. (14m55s) Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qcU8IDZi7xA&t=300s>>.

Projeto Resgate. Biblioteca Nacional Digital Brasil. Disponível em: <<http://bndigital.bn.gov.br/projeto-resgate/>>. Acesso em: 11/03/2020.

RAMINELLI, Ronald. Viagens e história natural dos séculos XVII e XVIII. **Brasiliana da Biblioteca Nacional**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira/MEC/Fundação Biblioteca Nacional, 2001.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORNI, S.E. (2007). **Biologia Vegetal**, 7^a. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

RISSI, Mariana Ninno; CAVASSAN, Osmar. Uma proposta de material didático baseado nas espécies de Vochysiaceae existentes em uma trilha no cerrado de Bauru - SP. **Biota Neotrop.**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 27-41, Mar. 2013.

ROSA, Rosane Teresinha Nascimento. Terrários no ensino de ecossistemas terrestres e teoria ecológica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, 2009.

RUFINO, Márcio. U. de L. **Conhecimento e uso da biodiversidade de palmeiras (Arecaceae) no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil**. 2007. Dissertação

(Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. Mas de que te serve saber Botânica?. **Estudos Avançados**, v.30, n.87, São Paulo Mai./Aug. 2016.

SANTANA, Chico. **Batucada: experiência em movimento**. Tese de doutorado em música, Instituto de Artes Unicamp, Campinas, 2018.

SANTOS, Cláudio Wilson dos; MORORÓ, Leila Pio. O desenvolvimento das licenciaturas no Brasil. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 19, p. e019018-e019018, 2019.

SANTOS, Deborah Yara Alves Cursino dos; CHOW, Fungyi. Gimnospermas: caracterização, diversidade e distribuição geográfica. In: **Diversidade e evolução das plantas**[S.l: s.n.], 2014.

SANTOS, Fernando S. dos. A Botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: SILVA, Cibele C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 223-243.

SANTOS, Fernando Santiago dos . COMIDA MADE IN BRAZIL: SERÁ?, dez, 2006. Página inicial. Disponível em: <http://fernandosantiago.com.br/viagcomi.htm?fbclid=IwAR2Z4cl6g2LI8lqIKuFTxHhTKRLFx_gH9SfhmGk6zNQGN6isXmWQlpuH-o>.

SANTOS, Fernando Santiago dos. Indígenas, jesuítas e a farmacopeia verde das terras brasileiras: os segredos da Triaga Brasília. **Prometeica**, n. 8, p. 1, 2013.

SANTOS, Fernando Santiago. **As plantas brasileiras, os jesuítas e os indígenas do Brasil: história e ciência na Triaga Brasília (séc. XVII-XVIII)**; Casa do autor editora; São Paulo, 240p. 2009.

SANTOS, Fernando Santiago dos; GUIMARÃES, Fernando Manuel Seixas. **Ensino de botânica em Portugal e no Brasil: paralelos e comparações entre as práticas e concepções docentes e conteúdos dos manuais escolares/livros didáticos em nível de ensino médio**. Relatório de pós-doutoramento em Ciências da Educação, Especialidade em Educação em Ciências, Universidade do Minho, Instituto de Educação, 2019.

SAUQUET, Hervé, von BALTHAZAR, Maria, MAGALLÓN, Sunana. *et al.* The ancestral flower of angiosperms and its early diversification. **Nat Commun** 8, 16047 (2017). <https://doi.org/10.1038/ncomms16047>

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, v. 2, p. 77-91, 1992.

SILVA, Clarete Paranhos da et al . Subsídios para o uso da História das Ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 14, n. 3, p. 497-517, 2008.

SILVA, Delano Moody Simões da; PEDREIRA, Ana Júlia. Expectativas e medos de professores em formação: o papel do estágio supervisionado de ensino. **Ensino em Revista**, [s. l.], p. 118, 2020.

SILVA, Karoline Costa da; BOEIRA, Amanda Shirleia Pinheiro. **Catálogo ilustrativo de Plantas Alimentícias não Convencionais comercializadas nas Feiras Livres e Mercados de Manaus - Amazonas**. Centro Universitário do Norte - Uninorte, Manaus - Amazonas, 103 f.: il. 2017.

SILVA, Lenir M.; CAVALLET, Valdo J.; ALQUINI, Yedo. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de Botânica. **Educação (UFSM)**, v.31, n.1, p. 67-80, 2006.

SILVA, Marise Borba de; GRIGOLO, Tânia Maris. Metodologia para iniciação científica à prática da pesquisa e da extensão II. **Caderno Pedagógico. Florianópolis: Udesc**, 2002.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 146 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2008.

SILVA, Silvia Maria Cintra da; ALMEIDA, Célia Maria de Castro; FERREIRA, Sueli. Apropriação cultural e mediação pedagógica: contribuições de Vigotski na discussão do tema. **Psicol. estud.**, Maringá, v. 16, n. 2, p. 219-228, June 2011.

SILVA, Rosana Louro Ferreira. Leitura de imagens da mídia e educação ambiental: contribuições para a formação de professores. **Educ. rev.**, Belo Horizonte, v. 26, n. 2, p. 277-297, Aug. 2010.

Sonora Brasil. **Sonoros ofícios: cantos de trabalho: circuito 2015/2016**. - Rio de Janeiro: Sesc, Departamento Nacional, 2015. 80 p.

SOUZA, Cássia Luã Pires de; GARCIA, Rosane Nunes. Buscando produções acadêmicas acerca do ensino de botânica: uma pesquisa de levantamento bibliográfico. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 54-69, 2018.

STACEY, Robyn; HAY, Ashley. **Herbarium**. Cambridge University Press, 2004.

STUART, Rita de C.; MARCONDES, M^a Eunice R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de Química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio**, v. 20, p.1-28, 2018.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis, R.J.: Editora Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice; MOSCOSO, Javier Nunez. A noção de “profissional reflexivo” na educação: atualidade, usos e limites. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, v. 48, n. 168, p. 388-411, June 2018.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo, Cortez, 1996.

THOMÉ, Otto Wilhelm Thomé (1840–1925). Flora Von Deutschland Österreich Und Der Schweiz, v.1. 1886. Disponível em:

<<https://www.biodiversitylibrary.org/item/194265#page/60/mode/1up>>. Acesso em: 03/2020.

THOMPSON, Stephen L. Inquiry in the life sciences: The plant-in-a-jar as a catalyst for learning. **Science Activities**, v. 43, n. 4, p. 27-33, 2007.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da Percepção de Licenciandos sobre o “ensino de Botânica na educação básica”. **Revista da SBenBio**, v.3, n.1, p. 1603-1612, 2010.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Página inicial. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>.

TURLAND, N. J., WIERSEMA, J. H., BARRIE, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. (eds.) 2018: International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI <https://doi.org/10.12705/Code.2018>

URSI, Suzana et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

VASCONCELLOS, Mônica; VILELA, Mariana Lima. Limites e possibilidades da formação inicial para o desenvolvimento de práticas docentes autônomas. **Educ. rev.**, Curitiba , n. 63, p. 157-172, Mar. 2017 .

VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012 .

VIEIRA, Lorena B. G.; FERNANDES, Geraldo W. R.; MALDANER, Otávio A.; MASSENA, Elisa P. Situação de Estudo: o que vem sendo publicado em eventos e periódicos da Área de Ensino de Ciências? **Ensaio**, v.20, 2018. p.1-29.

VISSICARO, Suseli de Paula. **História das ciências para os anos iniciais do ensino fundamental: aportes para o desenvolvimento profissional de professores**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP, 2019.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; ZANCUL, Maria Cristina de Senzi. A formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização: reflexões e perspectivas para a exploração da natureza da ciência. **Enseñanza de las Ciencias**, p. 3732-3736, 2013.

WANDERSEE, James H.; CLARY, Renee M.; GUZMAN, Sandra M. A writing template for probing students' botanical sense of place. **The American Biology Teacher**, v. 68, n. 7, p. 419-422, 2006.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999.

APÊNDICE I - Avaliação III, disciplina BOTB5

29/06/2020

Avaliação 3 - BOTB5

Avaliação 3 – BOTB5

Olá! Você vai fazer a última avaliação de Botânica do semestre.

Leia atentamente cada questão e responda com calma. Algumas perguntas são pessoais e foram feitas para reflexão do que aprendemos e como aprendemos. Nessas questões deixe sua opinião, o que você pensa... assim, não existe certo e errado, apenas a construção de ideias baseadas em suas vivências.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

2. Nome *

Questão 1.

A ciência da Botânica, em consequência da leitura das obras do Linnaeus, tinha sido minha recreação desde a minha juventude, e os primeiros objetivos de minha ambição era possuir um velho muro coberto de samambaias e musgos. Para obter este fim, eu construí um pouco de trabalho de rocha no quintal atrás da minha casa, e coloquei um tubo perfurado no topo, de onde a água escorria nas plantas abaixo; estes consistiam em Polypodium vulgare, Lomaria spicant, Lastroea dilitata, L.; Athyrium foemina, Asplenium trichomanes e algumas outras samambaias, e vários musgos colhidos da floresta no bairro de Londres, juntamente com primulas, madeira-azeda, etc. Em consequência, no entanto, do volumes de fumaça provenientes de fábricas vizinhas, minhas plantas logo começaram a declinar e, finalmente, pereceu, todos os meus esforços para mantê-los vivos.

Hershey, D. R. Doctor Ward's Accidental Terrarium. The American Biology Teacher, 58(5), 276–281. doi:10.2307/4450151; 1996)

https://docs.google.com/forms/d/1mW7Rrn7exuPQ-dolZBoK5NB6xJet_1838NTqSbv6CTc/edit

3. Nathaniel Bagshaw Ward (1791-1868) nasceu em Londres. Seu pai era um médico de sucesso e ele acabou seguindo o mesmo caminho. No entanto, sempre demonstrou grande interesse pelas plantas e o mundo natural e um de seus projetos era ter um muro coberto por samambaias. De acordo com seu relato acima, o contexto histórico e as características desse grupo botânico, por que era difícil para Ward cultivar samambaias em seu quintal? *

Questão 2.

Quando a tentativa foi abandonada em desespero, um novo ímpeto foi dado, e fui levado a refletir um pouco mais sobre o assunto, em consequência de um simples incidente que ocorreu no verão de 1829. Eu havia enterrado a crisálida de uma esfinge [traça] em algum molde úmido contido em uma garrafa de vidro de boca larga, coberta com uma tampa. Ao observar a garrafa dia após dia, observei que a umidade que, durante o calor do dia, surgia do molde, se condensava na superfície do vidro e voltava de onde vinha; mantendo assim a terra sempre no mesmo grau de umidade. Cerca de uma semana antes da mudança final do inseto, uma muda de samambaia e uma grama apareceram na superfície do molde.

Hershey, D. R. Doctor Ward's Accidental Terrarium. The American Biology Teacher, 58(5), 276-281. doi:10.2307/4450151; 1996)

4. a) A partir do incidente relatado por Ward surgiu o que conhecemos hoje como terrário. Pensando no contexto histórico do século XIX, como a caixa de Ward foi utilizada no período da sua criação e como é utilizada hoje em dia? *

5. b) Como pode ser feito um terrário? Quais conteúdos podem ser abordados através dessa atividade prática no ensino de ciências e biologia? *

Questão 3: Leia a tirinha abaixo e observe as imagens A e B.



A.



B.



Fig. 16: "Camomila". Turner, The First and Seconde Partes, 46.



6. Qual(is) relação(ões) você consegue estabelecer entre o conteúdo humorístico contido na tirinha da Mafalda e os desenhos apresentados? *

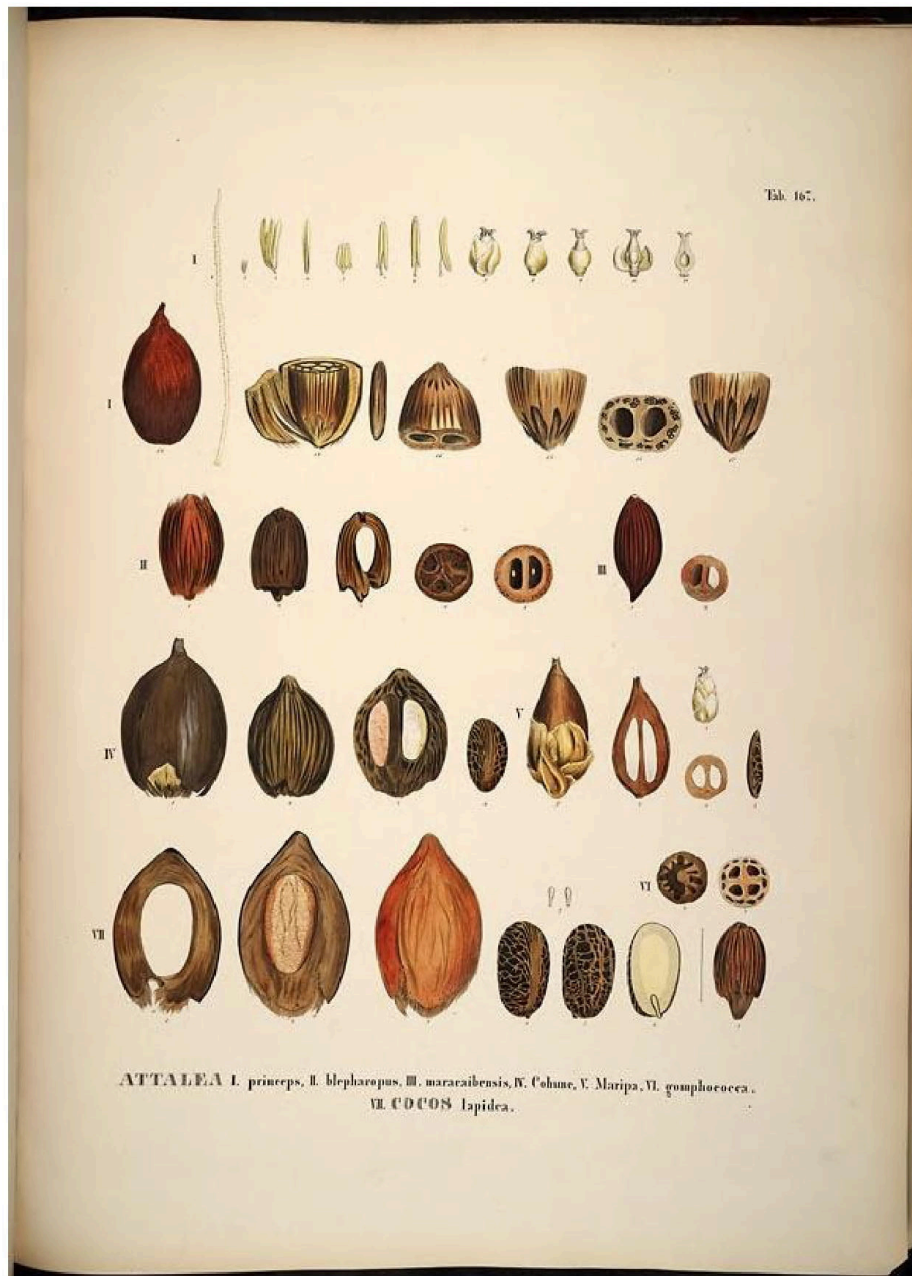
Questão 4.

"Coco. 1. Dança popular de roda, de origem alagoana, disseminada pelo Nordeste. É acompanhada de canto e percussão (ganzá, pandeiro, bombo e outros). O refrão é cantado em coro, que responde aos versos do "tirador de coco" ou "coqueiro". Nota-se, em disposição coreográfica, visível influência indígena. É muito comum a roda de homens e mulheres, com um solista no centro, cantando e fazendo passos figurados, que se despede, convidando o substituto com uma umbigada ou batida de pé. Existe uma enorme variedade de tipos de coco, que recebem suas designações pelos seus instrumentos acompanhantes (coco de ganzá, de zambê) pela forma do texto poético (coco de décima, de oitava) ou por outros elementos. Acredita-se que o coco já vem dos negros de Palmares que o criaram como um canto de trabalho para acompanhar a quebra de cocos para alimentação" (Andrade, 1989, p.146).

Grupo Ciranda do Vale do Gramame – Encontro de coco de roda no Quilombo do Ipiranga, município de Conde – Paraíba.

*"Sobe no coco
Tira o coco
Pega o coco
Quebra o coco
Abre o coco
Pra gente coco cumê"*

Historia naturalis palmarum: opus tripartitum (traduzido do latim ao português: História Natural das Palmeiras: Uma obra de três volumes), produzido pelo botânico, antropólogo, e médico alemão Carl Friedrich Philipp von Martius



Quebradeiras coco babaçu



[v=uQgHyp2I3Q4](http://youtube.com/watch?v=uQgHyp2I3Q4)

[http://youtube.com/watch?](http://youtube.com/watch?v=uQgHyp2I3Q4)

7. a) As plantas estão presentes em nosso cotidiano e por meio de seu estudo é possível relacionar conteúdos botânicos com contextos históricos, econômicos e culturais. O coco é um fruto versátil que se encaixa nessas esferas. Descreva morfologicamente este fruto e o relacione com o contexto cultural e suas aplicações. (Nessa questão você pode utilizar desenhos e esquemas, se preferir.) *

Arquivos enviados:

Questão 5. Leia a notícia a seguir: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46995817>

Carl von Martius, o alemão que explorou as entranhas do Brasil e 'batizou' nossa natureza

Marcus Lopes
De São Paulo para a BBC News Brasil

30 janeiro 2019

f + t e Compartilhar



Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46995817>

"Von Martius foi decisivo para a botânica brasileira. Além da maior classificação da flora da nossa história, ele foi o responsável pela primeira organização fitogeográfica do país, que hoje chamamos de biomas e são utilizados, por exemplo, nos estudos do IBGE", explica o historiador Pablo Diener, que, junto com a também historiadora e esposa, Maria de Fátima Costa, lançaram recentemente o álbum Martius.

[...]

"O interesse dele era enciclopédico e estrondoso para a época. Quase metade das plantas brasileiras que conhecemos hoje no Brasil foram classificadas por von Martius", explica Diener. No inventário elaborado pelo naturalista e os cientistas que o ajudaram na elaboração do *Flora*, Diener destaca os mais diversos tipos de palmeiras. "A palmeira é a planta que define a paisagem do que ele chama de América Tropical", completa o historiador.

8. a) A história permite um aprofundamento contextualizado sobre diferentes assuntos. No caso da Botânica, o ímpeto exploratório de diversos naturalistas que visitaram o Brasil durante o séculos XVIII e XIX, permitiu sua organização ao longo do tempo, como nomes científicos, estruturas morfológicas etc. Pensando nesse contexto, como os desenhos auxiliaram nesse processo? *

9. b) Você usaria desenhos científicos botânicos para compor alguma aula (teórica ou prática)? Como você trabalharia com eles? *

Questão 6. Reflexões

"A reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando um blá-blá-blá e a prática, ativismo. O que me interessa agora, repito, é alinhar e discutir alguns saberes fundamentais à prática educativo-crítica ou progressista e que, por isso mesmo, devem ser conteúdos obrigatórios à organização programática da formação docente. Conteúdos cuja compreensão, tão clara e tão lúcida quanto possível, deve ser elaborada na prática formadora. É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção"(p. 24).

(Freire, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa / Paulo Freire - 45. ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.)

"Sei que sei como sei que não sei o que me faz saber, primeiro, que posso saber melhor o que já sei, segundo, que posso saber o que ainda não sei, terceiro, que posso produzir o conhecimento ainda não existente. Sabendo que posso saber social e historicamente sei também que o que sei não poderia escapar à continuidade histórica. O saber de hoje não é necessariamente o de ontem nem tampouco o de amanhã. O saber tem historicidade. Nunca é, sempre está sendo. Mas isso não diminui em nada, de um lado, como já disse, a certeza fundamental de que posso saber, de outro, a possibilidade de saber com maior rigorosidade metódica o que aumenta o nível de exatidão do achado. Saber melhor o que já sei às vezes implica saber o que antes não era possível saber. Daí a importância da educação da curiosidade em cujo exercício ela se constitui, cresce e se aperfeiçoa. A educação da resposta não ajuda em nada a curiosidade indispensável ao processo cognoscitivo. Ao contrário, a educação da resposta enfatiza a memorização mecânica dos conteúdos sobre os quais se fala. Só uma educação da pergunta aguça, a curiosidade a estimula e a reforça" (p.29).

(Freire, Paulo, 1921 - 1997. *À sombra desta mangueira*/ Paulo Freire - Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012).

[...]"Esses ensaios de pensar e organizar ideias e dados preparam a classe para a introdução dos conceitos científicos. Segundo Posner e colaboradores (1982), é importante que a apresentação do professor seja inteligível, evitando num primeiro momento, a linguagem formal, e que seja contextualizada, relacionando o novo com as discussões da classe e cuidando para não apresentá-la como verdade acabada. O uso da história da ciência permite reviver os momentos de reconstrução do conhecimento, as dúvidas dos pesquisadores, as dificuldades que enfrentaram e a necessidade de inventar procedimentos e instrumentos para testar as novas hipóteses - dificuldades e dúvidas análogas àquelas que os alunos também encontram para empreender o processo de ressignificação e reestruturação das próprias ideias" (p.132).

(Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média/ Amélia Domingues de Castro, Ana Maria Pessoa de Carvalho, organizadoras... [et al.]; Daniela Gil Perez ... [et al.]. - 2. ed. - São Paulo, SP: Cengage, 2018. 220 p.)

10. a) Na avaliação 2 você fez um plano de aula sobre algum conteúdo de botânica com enfoque para o Ensino Fundamental II. Explique brevemente como foi a sua experiência. O que motivou a escolha do conteúdo apresentado no seu planejamento? *

11. b) Leia os trechos do início da questão. Agora pegue seu plano de aula, leia, analise e reflita. Você mudaria alguma coisa? Por quê? *

12. c) Depois das reflexões tenho duas propostas e você pode escolher uma delas: (1). Após ter analisado seu plano de aula, faça as alterações que você julga necessárias e aprofunde seu conteúdo numa contextualização histórica. Não apague nada do seu plano. Apenas destaque seus comentários e o novo texto que você está acrescentando (mude a cor da letra, por exemplo). (2) Escolha outro conteúdo botânico e faça um novo plano de aula incorporando a história da ciência. Siga o modelo do plano de aula anterior. Dicas: Pense nos objetivos da sua aula, no tempo disponível e principalmente nas crianças. Criatividade, ousadia e alegria :) (Envie o arquivo .doc e salve como "pr1", se você escolher a proposta 1, ou "pr2" se você optar pela proposta 2. Não esqueça de colocar seu nome!). *

Arquivos enviados:

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXOS

I. Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: História das Ciências no Ensino de Ciências

Pesquisador: THAILINE APARECIDA DE LIMA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 95652318.5.0000.5404

Instituição Proponente: Instituto de Física "Gleb Wataghin"

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.879.343

Apresentação do Projeto:

Adequada. O Museu de História Natural e da Ciência (MUHNAC) da Universidade de Lisboa possui um acervo de cerca de 2.000 desenhos científicos das mais diversas áreas do conhecimento, desde Botânica à Geologia, produzidos nas expedições do Antigo Império português realizadas nos séculos XVIII e XIX (conhecidas como Viagens Filosóficas). Nos últimos anos, o MUHNAC realizou o levantamento de todas essas imagens com o intuito de descrevê-las individualmente, com identificação taxonômica atual de espécies vegetais e animais, além de analisar também paisagens e marcos históricos representados nos desenhos. Este material vem sendo disponibilizado online para livre acesso do público e comunidade científica, por meio do projeto "Riscar o Mundo" (https://www.instagram.com/muhnac_illustrations/). A candidata, em decorrência da participação da orientadora, e de sua IC desenvolvida em conexão com esse projeto, tem acesso a todas as imagens digitalizadas em alta resolução, o que facilitará o trabalho. "Riscar o Mundo" serviu como base para desenvolvimento do projeto de Iniciação Científica da candidata de maio de 2016 a dezembro de 2017 (Proc.Fapesp nº 2015/25120-4), cujo enfoque foi contribuir para a reconstrução histórica de conhecimentos sobre a natureza a partir de um conjunto de imagens Botânicas. No caso, foi trabalhado o código "Flora Medicinal". Resultados positivos já foram alcançados com o processo de iniciação científica, como formação inicial em História das Ciências (familiaridade com o campo disciplinar e noções básicas) e aprimoramento nos temas específicos da História Natural, ampliando o repertório de conhecimentos e de

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

metodologias. Dessa forma, a proposta deste projeto de mestrado visa dar continuidade aos estudos sobre as plantas medicinais através das ilustrações e da História das Ciências, desta feita, na interface com o Ensino de Ciências. Mais especificamente, nosso objetivo consiste em investigar as potencialidades da introdução de aspectos da História da Botânica, a partir do uso de imagens históricas, associadas a outros materiais que se façam necessários (como documentos, outras fontes primárias e secundárias), no Ensino de Botânica a fim de, a partir da contextualização histórica, geográfica e científica do uso das plantas, contribuir para uma aprendizagem que faça sentido para os estudantes e supere a usual memorização da taxonomia vegetal. Pois, como resumem Stuart e Marcondes (2018, p. 2), “abordagens e estratégias de ensino e aprendizagem que superem o ensino tradicional, pautado na transmissão de informações aos alunos e em aspectos estritamente conceituais, têm sido defendidas nos últimos anos por muitos pesquisadores e professores, deforma a promover um pensamento mais crítico nos estudantes”. Em nosso entendimento, o Ensino de Botânica pode ser revigorado a partir da História, posto que concordamos com Santos (2006, p.223) ao afirmar que “a História da Botânica é um convite a uma viagem fascinante, onde saberes multifacetados e conhecimentos aparentemente divergentes entre si convergem para pontos comuns”.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar as potencialidades da articulação da História da Botânica e o Ensino na formação de futuros professores de ciências biológicas em disciplinas de Botânica, a fim de propiciar uma aprendizagem mais efetiva, sólida e crítica, a partir da contextualização histórica, geográfica e científica do uso das plantas.

Objetivo Secundário:

Sistematizar e organizar o conhecimento acerca das plantas com características medicinais recolhidas e ilustradas nas expedições compreendidas pelo Projeto “Riscar o Mundo” (esta ação se baseia – e amplia – o que já foi desenvolvido durante a Iniciação Científica); Desenvolver materiais, metodologias e estratégias de ensino específicas, baseadas na História da Botânica e no uso das ilustrações históricas; Investigar as relações entre o conhecimento prévio dos licenciandos e a aprendizagem realizada a partir da incorporação da História da Ciência/Botânica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A pesquisadora considera não haver riscos previsíveis aos participantes a pesquisa.

Benefícios:

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126		
Bairro: Barão Geraldo	CEP: 13.083-887	
UF: SP	Município: CAMPINAS	
Telefone: (19)3521-8936	Fax: (19)3521-7187	E-mail: cep@fcm.unicamp.br

A pesquisadora informa que não haverá benefícios diretos aos participantes da pesquisa. Haverá benefícios sociais, com maior conhecimento sobre o assunto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo está bem escrito, detalhado e claro. A metodologia é adequada e factível. Partiremos do conjunto de imagens "Flora Medicinal", presente no acervo do projeto "Riscar o Mundo", analisado durante a Iniciação Científica da candidata. Os desenhos pertencentes a este Códice correspondem à data de 1875 e a grande maioria é uma reprodução das estampas do livro *Flore Médicale*, originalmente produzido e publicado no início do século XIX e que conheceu uma nova edição em 1833. A intenção da reprodução dos desenhos pelo Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda visava a integrar uma versão portuguesa da referida obra. Durante o presente projeto poderão ser trabalhados outros códices de plantas ocorrentes no Brasil do projeto "Riscar o Mundo", a depender do desenvolvimento concreto das atividades. Tal seleção permite, de um lado, capturar a importância do Brasil e das regiões tropicais na farmacopeia antiga, aproximando a Botânica e os usos de plantas da vivência dos estudantes. Trabalharemos com alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação de São Paulo (campus São Roque), que possuem as disciplinas de Botânica como componente obrigatório no currículo para sua formação. Estas disciplinas estão sob a responsabilidade do Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos, coorientador da candidata, que já introduz aspectos históricos durante o desenrolar dos conteúdos. Acompanharemos prioritariamente as aulas da disciplina BOTB5 (Botânica II, ministrada no 5º semestre do curso), e, com ênfase menor, a disciplina BOTB4 (Botânica I, ministrada no 4º semestre). Inicialmente, o acompanhamento visa à familiarização da candidata com o programa e metodologia de ensino, com a dinâmica da classe e com o conjunto de estudantes. A partir disso, planejaremos unidades didáticas produzindo materiais, aulas, palestras, etc., utilizando os desenhos científicos de plantas medicinais, e eventualmente outros materiais já mencionados acima. A princípio, utilizaremos a metodologia de Aprendizagem Significativa (AS), cujas ideias foram originalmente elaboradas pelo psicólogo norte-americano D. P. Ausubel. A AS se baseia na criação de novos saberes a partir do estabelecimento da relação entre o conhecimento introduzido para o aluno e sua atribuição de significados a partir de seus conhecimentos prévios (PELIZZARI et. al., 2002). Pode ser considerada enquanto um modo de aquisição e preservação da grande quantidade de ideias e informações disponíveis em qualquer campo do conhecimento. É um processo através do qual um novo conhecimento é relacionado, de maneira substantiva e não arbitrária, à estrutura cognitiva dos estudantes. Conforme destacam Camejo e Galembeck (2017, p.60), "as concepções filosóficas contemporâneas e epistemológicas da ciência e suas construções,

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

parecem ser coerentes, com as atuais correntes psicológicas cognitivas da educação, como a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia de Mayer (2009) e a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963, 1981, 2002)". O desenho do trabalho seguirá as linhas gerais expostas a seguir, inspiradas no trabalho de Cuellar, Quintanilla e Marzábal (2010): 1) Fase I – Caracterização das Concepções: Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos temas, científicos e históricos, por meio de rodas de conversa, questionários, atividades práticas e, ou entrevistas; 2) Fase II – Elaboração de materiais e sequências didáticas pela candidata para aplicação; 3) Fase III – Trabalho dos estudantes: como parte da avaliação, em grupos os estudantes deverão elaborar materiais que possam ser concretamente utilizadas por eles no ambiente escolar; 4) Fase IV – Análise: comparação entre os diferentes momentos de aprendizagem, de forma a aquilatar as mudanças de concepções e a incorporação dos novos saberes; 5) Fase V – Fechamento: entrevistas finais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Além do relatório de pesquisa, foi encaminhada a folha de rosto da CONEP assinada pela pesquisadora e complementada por autorização da Coordenadora de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICAMP. No TCLE a linguagem é clara. Constam o título completo da pesquisa e o nome dos pesquisadores responsáveis. A justificativa da necessidade da pesquisa está clara. Há a descrição dos procedimentos envolvidos. São descritos os riscos e benefícios. Está explicado como será feito o acompanhamento. Está claro o direito de recusa, e que a recusa não acarretará em consequências para o participante da pesquisa. Está claro que haverá confidencialidade dos dados. Está claro que o TCLE será elaborado em duas vias, e que o participante irá receber uma delas. Há dados do CEP, e formas de contato com o pesquisador. Há campo para a rubrica do participante e do pesquisador nas páginas do TCLE. Constam no TCLE dados sobre ressarcimentos e indenização por possíveis danos decorrentes da pesquisa. Consta o Termo de Responsabilidade do Pesquisador, no qual o mesmo assegura ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126		
Bairro: Barão Geraldo	CEP: 13.083-887	
UF: SP	Município: CAMPINAS	
Telefone: (19)3521-8936	Fax: (19)3521-7187	E-mail: cep@fcm.unicamp.br

- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, “cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento”.

- O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

Continuação do Parecer: 2.879.343

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1183798.pdf	10/08/2018 16:53:40		Aceito
Outros	ra.pdf	10/08/2018 16:42:48	THAILINE APARECIDA DE LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/08/2018 16:41:40	THAILINE APARECIDA DE LIMA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Comprometimento.pdf	10/08/2018 16:40:52	THAILINE APARECIDA DE LIMA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Final.pdf	10/08/2018 16:38:45	THAILINE APARECIDA DE LIMA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	10/08/2018 16:37:18	THAILINE APARECIDA DE LIMA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 06 de Setembro de 2018

Assinado por:
Renata Maria dos Santos Celeghini
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

Página 06 de 06

II. Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

História das Ciências no Ensino de Ciências: plantas medicinais das expedições ao Império português (Séculos XVIII-XIX) como subsídios à Formação de Professores.

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa e Thailine Aparecida de Lima
Número do CAAE:

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

O presente projeto de Mestrado visa a abordagem de estudos sobre as plantas medicinais através das ilustrações e da História das Ciências, desta feita, na interface com o Ensino de Ciências. Mais especificamente, o objetivo consiste em investigar as potencialidades da introdução de aspectos da História da Botânica, a partir do uso de imagens históricas, associadas a outros materiais que se façam necessários (como documentos, outras fontes primárias e secundárias), no Ensino de Botânica a fim de, a partir da contextualização histórica, geográfica e científica do uso das plantas, contribuir para uma aprendizagem que faça sentido para os estudantes e supere a usual memorização da taxonomia vegetal. Os conhecimentos botânicos, em particular os medicinais, são muito próximos da vida das pessoas e apresentam elevado potencial para ser um subsídio relevante para transformação deste ensino.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a:

- Ser entrevistada pela pesquisadora e fornecer suas opiniões sobre as questões propostas. As entrevistas serão realizadas de forma presencial ou virtual, de acordo com sua preferência e disponibilidade. A previsão de duração é entre 60 e 120 minutos. Serão gravadas e transcritas. Você será convidada a revisá-las, podendo corrigir ou vetar trechos com os quais não concorda.
- Posteriormente lhe será solicitada autorização para publicação das transcrições das entrevistas ou de trechos das mesmas.

Desconfortos e riscos:

Você **não** deve participar deste estudo se não desejar compartilhar, em parte ou integralmente, a sua vida profissional. **Não há riscos previsíveis.**

Benefícios:

Esta pesquisa tem o intuito de, através da introdução da História das Ciências, despertar nos licenciandos a curiosidade do porque ainda é importante conhecer e aprender sobre as plantas, além de fornecer outras visões acerca da temática vegetal e contribuir para o desenvolvimento de novas metodologias de ensino. Do ponto de vista do ensino, os resultados podem ser compilados em materiais que permitam ao educador adotar uma abordagem

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

interdisciplinar nas aulas de Botânica, envolvendo o contexto histórico das plantas e o uso de imagens científicas como forma de elucidar a importância de se estudar Biologia Vegetal.

Acompanhamento e assistência:

Você poderá contatar as pesquisadoras a qualquer momento: [Silvia Figueirôa](#) (silviamf@unicamp.br); [Thailine Aparecida de Lima](#) (lima.thailine@gmail.com).

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e indenização:

Você não terá qualquer gasto ou despesa com a pesquisa. Você terá a garantia ao direito a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Profa. Dra. Silvia F. de M. Figueirôa, Av. Bertrand Russell, 801, Cidade Universitária Zeferino Vaz-UNICAMP, Campinas, telefone: (19) 99612-7334 e e-mail: silviamf@unicamp.br.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:30hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:00hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante: _____

Contato telefônico: _____

e-mail (opcional): _____

_____, Data: ____/____/____.
(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.
(Assinatura do pesquisador)

Rubrica do pesquisador:_____

Rubrica do participante:_____

III. Ementa da disciplina BOTB4 (Botânica I)

 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO	CAMPUS SÃO ROQUE	
1- IDENTIFICAÇÃO CURSO: Licenciatura em Ciências Biológicas Componente Curricular: Botânica I		
Semestre: 4	Código: BOTB4	
Nº aulas semanais: 4	Total de aulas: 76	Total de horas: 63,3
Abordagem Metodológica: T () P () (x) T/P	Uso de laboratório ou outros ambientes além da sala de aula? (x) SIM () NÃO Qual(is)? Laboratórios de Microbiologia e de Botânica	
2 - EMENTA: O estudo da Botânica, conhecida também como a <i>Scientia amabilis</i>, requer dedicação, pesquisa, comparação de estruturas e análise de terminologia própria, empregada em diferentes grupos de organismos. A observação da natureza, com enfoque para diversos grupos de organismos tradicionalmente estudados pelos botânicos, embora pertencentes a diversos grupos taxonômicos, é uma das frentes de estudo desta disciplina. Uma poça d'água, a região entremarés de uma praia rochosa, um jardim ou um vaso de plantas podem ser locais interessantes para coleta e observação dos organismos estudados em Botânica 1. Esta disciplina foca principalmente os temas: Evolução e classificação dos "vegetais" e histórico dos sistemas de classificação botânica; noções de nomenclatura botânica; caracterização, biologia, evolução, taxonomia e importância de cianobactérias, algas <i>lato sensu</i>, fungos, fungos liquenizados, criptógamas avasculares e criptógamas vasculares; métodos e técnicas de coleta e preservação de criptógamas; chaves de identificação de criptógamas; educação ambiental voltada ao conhecimento de grupos botânicos alvo desta disciplina em coleções biológicas do laboratório de botânica (herbário, micoteca e coleção viva de espécimes vegetais).		

3 - OBJETIVOS:

- Estudar organismos não pertencentes ao Reino Metaphyta (Plantae), a saber: cianobactérias, algas unicelulares, algas multicelulares e fungos macroscópicos.
- Estudar os dois grandes grupos de plantas criptogâmicas pertencentes ao Reino Metaphyta (Plantae), a saber: briófitas lato sensu (criptógamas avasculares) e pteridófitas lato sensu (criptógamas vasculares).
- Coletar material em campo para análise, discussão e comparação com os conteúdos ministrados em aulas teóricas.
- 4. Discutir a educação ambiental como estratégia para conhecimento e preservação de espécimes vegetais. Os mesmos materiais poderão ser incorporados aos projetos de pesquisa atualmente sendo desenvolvidos no Laboratório de Botânica (Herbário e Micoteca, principalmente).

4 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Evolução e classificação dos "vegetais": histórico, tipos de sistemas e critérios taxonômicos dos organismos vegetais;
- Noções de nomenclatura botânica;
- Chaves de identificação botânica;
- Algas lato sensu: caracterização, morfologia, reprodução, tendências evolutivas, caracteres diagnósticos, sistemática e importância dos grandes grupos (Cyanobacteria, Euglenophyta, Dinophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Phaeophyta e Rhodophyta);
- Protistas e Fungos: caracterização, morfologia, reprodução, tendências evolutivas, caracteres diagnósticos, sistemática e importância dos grandes grupos (do Reino Protista, Myxomycota, Dictyosteliomycota e Oomycota; do Reino Fungi, Chytridiomycota, Zigomycota, Basidiomycota e Ascomycota);
- Fungos liquenizados: caracterização, morfologia, sistemática, reprodução e importância;
- Origem das plantas terrestres: estrutura e adaptações;
- Criptógamas avasculares (briófitas lato sensu): caracterização, morfologia, reprodução, tendências evolutivas, caracteres diagnósticos, sistemática e importância dos grandes grupos (Hepatophyta, Anthocerotophyta e Bryophyta stricto sensu);
- Criptógamas vasculares (pteridófitas lato sensu): caracterização, morfologia, reprodução, tendências evolutivas, caracteres diagnósticos, sistemática e importância

dos grandes grupos (Clados extintos de Rhyniophyta, Zosterophyllophyta e Trimerophyta; clados atuais de Lycopodiophyta e Pteridophyta stricto sensu, i.e., Psilotophyta e Sphenophyta);

- Confeção e manutenção de coleções biológicas (herbário e micoteca).

5 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- [1] FRANCESCHINI, I. M.; BURLIGA, A. L.; REVIERS, B. de; PRADO, J. F.; REZIG, S. H. **Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica**. São Paulo: Artmed, 2010.
- [2] JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal**. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1977.
- [3] RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006.

6 - BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- [1] SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2008.
- [2] BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: Chave para identificação e descrições**. 2.ed. São Carlos, SP: Rima, 2006.
- [3] LAWS, B. **50 plantas que mudaram o rumo da História**. Rio de Janeiro: Sextante, 2013.
- [4] STEVENSON, G. B. **Biologia dos fungos, bactérias e vírus**. São Paulo: Polígono/EDUSP, 1974.
- [5] APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006.
- [6] CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**; São Paulo: Cortez, 2004.

Fonte: Disponível no Plano Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP - campus São Roque.

IV. Ementa da disciplina BOTB5 (Botânica II).

 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO		CAMPUS SÃO ROQUE	
1- IDENTIFICAÇÃO CURSO: Licenciatura em Ciências Biológicas Componente Curricular: Botânica II			
Semestre: 5		Código: BOTB5	
Nº aulas semanais: 4		Total de aulas: 76	Total de horas: 63,3
Abordagem Metodológica: T () P () (x) T/P		Uso de laboratório ou outros ambientes além da sala de aula? (x) SIM () NÃO Qual(is)? Laboratórios de Microbiologia e de Botânica, arboreto de plantas nativas do <i>campus</i>	
2 - EMENTA: As fanerógamas são o grupo mais recente de plantas e incluem os clados denominados Gimnospermas e Angiospermas. É importante que se discutam as principais características morfofisiológicas e organização do corpo dessas plantas, assim como seus ciclos de vida, estratégias reprodutivas e morfologia básica. Devido às suas particularidades, também se faz importante estudar e aplicar diferentes métodos e técnicas de coleta e preservação de espécimes botânicos desses grupos vegetais. O ensino da Botânica é considerado como instrumento importante para a Educação Ambiental.			
3 - OBJETIVOS: ▪ Capacitar o aluno para o reconhecimento dos principais aspectos morfológicos e anatômicos das Fanerógamas; ▪ Apresentar métodos e técnicas de coleta, preparação e conservação de plantas; ▪ Habilitar o aluno no manuseio de chaves analíticas de famílias de plantas, atentando para o reconhecimento dos principais caracteres diagnósticos de separação para a identificação e/ou classificação; ▪ Discutir a importância de coleções biológicas, tais como carpoteca e arboreto de árvores nativas; ▪ Desenvolver estratégias de ensino de botânica voltadas para a educação ambiental.			
4 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: ▪ Princípios e métodos da Sistemática de Fanerógamas;			

I.

▪ Tendências evolutivas, posição taxonômica e ciclos de vida de Gimnospermas e Angiospermas; ▪ Gimnospermas: caracterização, morfologia, reprodução, tendências evolutivas e adaptativas e caracteres diagnósticos das principais famílias (Cycadophyta, Cycadaceae; Ginkgophyta, Ginkgoaceae; Coniferophyta, Pinaceae, Podocarpaceae, Cupressaceae e Araucariaceae; Gnetophyta, Gnetaceae, Ephedraceae e Welwitschiaceae); ▪ Angiospermas: caracterização, morfologia, reprodução, tendências evolutivas e adaptativas e caracteres diagnósticos das principais famílias de angiospermas; ▪ Sistemática de Anthophyta (=Angiospermae): princípios da classificação filogenética; ▪ Grupos taxonômicos em conformidade com a proposta de APG: Angiospermas basais (Nymphaeales); Magnoliídeas (Laurales e Magnoliales); Monocotiledôneas (Alismatales, Asparagales, Arecales, Commelinales, Poales e Zingiberales); Eudicotiledôneas (Caryophyllales, Myrtales, Fagales, Malpighiales, Fabales, Malvales, Sapindales, Gentianales, Lamiales, Solanales, Apiales e Asterales); ▪ O ensino da Botânica como instrumento para a Educação Ambiental.
5 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA: [1] APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. Anatomia Vegetal. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. [2] BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Viçosa, MG: UFV, 2007 (3 volumes). [3] KINOSHITA, L. D. <i>et al.</i> A Botânica no ensino básico: uma experiência transformadora. São Carlos, SP: Rima, 2006.
6 - BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: [1] SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2008. [2] JOLY, A. B. Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1977. [3] RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. Biologia Vegetal. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006. [4] LORENZI, H. Árvores brasileiras. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2014 (3 volumes). [5] CRONQUIST, A. The evolution and classification of flowering plants. New York: New York Botanical Garden, 1988. [6] CARVALHO, I. C. M. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico; São Paulo: Cortez, 2004.

Fonte: Disponível no Plano Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP - campus São Roque.

**V. Cronograma semestral referente à disciplina de Botânica I (BOTB4),
oferecida no segundo semestre de 2018.**



PLANEJAMENTO – 2º SEMESTRE DE 2018

Disciplina	BOTÂNICA 1
Sigla e semestre	BOTB4
Número de aulas semanal	4
Horário	5ª-feira, das 20:45 às 22:25 e 6ª-feira, das 18:50 às 20:30
Professor responsável	Fernando Santiago dos Santos
Homepage	http://fernandosantiago.com.br/shoseki.htm#aulasif
Legenda	sábado letivo atividade avaliativa atividade de laboratório/campo

JULHO	
26	Histórico da classificação vegetal e a polêmica sobre o que é um vegetal e o que é uma planta
27	Principais sistemas de classificação de vegetais e plantas

AGOSTO	
02	Nomenclatura botânica e o Código Internacional de Nomenclatura de Algas, Fungos e Plantas
03	Chaves de identificação de plantas e os sistemas PPG e APG
09	Cianobactérias
10	Euglenophyta e a polêmica do sistema de cinco reinos, com destaque para Protista/Protoctista
11	II Mostra de Artes Multilinguagens do IFSP-SRQ
23	Algas unicelulares e explicação sobre a montagem do terrário com musgos, samambaias e fungos
24	Aula prática 1: análise de cianobactérias e algas em um simulador de ambiente dulcícola
30	Algas unicelulares (continuação)
31	Aula prática 2: observação e coleta de fungos liquenizados no câmpus

SETEMBRO	
01	Dia letivo
06	Myxomycota
13	Algas pluricelulares
14	Fungos (parte 1)
20	Fungos (parte 2) e palestra com Bruna Graziela Stravatti
21	Aula prática 3: observação e coleta de fungos no câmpus e degustação de shimeji e shiitake
22	Atividades alusivas ao aniversário do câmpus
27	Fungos liquenizados + avaliação on-line 1
28	Aula prática 4: coleta de material para confecção de mini-terrários

OUTUBRO	
04	Origem e evolução das plantas terrestres
05	Apresentação de painéis sobre cianobactérias, euglenófitas e mixomicetos
11	Apresentação de painéis sobre fungos e fungos liquenizados
18	Bryophyta <i>lato sensu</i>
19	Bryophyta <i>lato sensu</i> (continuação)
25	Aula prática 5: musgos e outras 'briófitas'
26	Pteridophyta <i>lato sensu</i>
27	Dia letivo

NOVEMBRO	
01	Pteridophyta <i>lato sensu</i> (continuação)
08	Aula prática 6: samambaias e outras 'pteridófitas'
09	Palestra com Mariana Aparecida Stravatti: levantamento da pteridoflora em São Roque
22	Aula prática 7: samambaias e outras 'pteridófitas'
23	Roda de discussão: adequação dos conteúdos da disciplina para o ensino em nível fundamental (EF-II)
29	Apresentação de painéis sobre 'briófitas' e 'pteridófitas'
30	Apresentação dos projetos dos terrários e micoteca
DEZEMBRO	
06	Avaliação on-line 2
07	Autoavaliação e fechamento da disciplina

Fonte: cronograma disponibilizado pelo professor responsável da disciplina.

VI. Cronograma da disciplina BOTB5 oferecida no primeiro semestre de 2019.

PLANEJAMENTO SEMESTRAL – BOTÂNICA 2



Sistema avaliativo:

- Todas as notas têm igual peso na média final.
- Há três avaliações individuais on-line (feitas em Formulário Google), de **forma remota**.
- Há um seminário (em grupo). Os temas serão discutidos em aula.
- Há a confecção de um material didático (em grupos) e um herbário pessoal.
- Todos os instrumentos avaliativos estão assinalados em **negrito verde**.

Fevereiro

07	Apresentação da disciplina: ementa, objetivos e sistema avaliativo. Transição das plantas criptogâmicas para as plantas espermatogâmicas (espermatófitas).
08	Paleobotânica: reconstituição das paisagens das protogimnospermas e primeiras gimnospermas.
14	Características gerais das plantas que produzem sementes e taxonomia atual dos grupos.
15	Aula prática 1: Diversidade foliar em Coníferas; Anatomia foliar em araucária, cipreste, tuia e pinheiro; Estróbilos masculino e feminino de cipreste; Estróbilos masculino e feminino de pinheiro.
21	As plantas no cotidiano: estudo da flora dos biomas brasileiros.
22	Principais famílias de Coníferas e Angiospermas da Mata Atlântica.
23	Sábado letivo em reposição ao dia 19/04. Pesquisa sobre a evolução dos sistemas radiculares e caulinares.
28	Histologia vegetal: parte 1 – sistemas, órgãos e tecidos das plantas com sementes.

Março

01	Aula prática 2: Variação morfológica de caule e raiz em monocotiledôneas e dicotiledôneas (<i>lato sensu</i>); Registro fotográfico de caules e raízes; Anatomia caulinar e radicular de angiospermas; Uso de solução de hipoclorito de sódio + corante para visualização de estruturas caulinares e radiculares.
07	Histologia vegetal: parte 2 – sistemas externos e de transporte de substâncias.
08	Histologia vegetal: parte 3 – sistemas de defesa e secreção.
14	Histologia vegetal: parte 4 – sistemas variados.
15	Aula prática 3: Anatomia foliar de angiospermas; Uso de solução de hipoclorito de sódio + corante para visualização de estruturas foliares.
21	A evolução das folhas em Angiospermas. Filotaxia.
22	História dos herbários e importância das coleções biológicas de plantas com sementes.
23	Sábado letivo em reposição ao dia 06/03. Avaliação individual on-line 1 (forma remota).
28	Aula prática 4: Variação da morfologia foliar; Tipos de folhas; Coleta de material no campus.
29	Apresentação dos materiais didáticos: grupos 1, 2 e 3.

Abril

04	Seminário: grupos 1, 2 e 3.
05	Aula prática 5: Coleta de material e confecção de herbário pessoal.
11	Tipologia de caules e raízes em Angiospermas.
12	Plantas alóctones e plantas autóctones no Brasil.
13	Sábado letivo em reposição ao dia 19/04. Avaliação individual on-line 2 (forma remota).
18	O sistema APG em relação a outros sistemas de classificação das Angiospermas.
25	Apresentação dos materiais didáticos: grupos 4, 5 e 6.
26	Aula prática 6: Modelagem (com massa de modelar e outros materiais didáticos) de componentes florais: androceu, gineceu, corola, cálice e receptáculo floral.

PLANEJAMENTO SEMESTRAL – BOTÂNICA 2

Maio

02	Seminário: grupos 4, 5 e 6.
03	Flores e inflorescências.
09	Aula prática 7: Variação floral de alguns grupos de monocotiledôneas e dicotiledôneas (<i>lato sensu</i>); Análise de grão de pólen, estrutura do ovário e placentação.
10	Frutos e pseudofrutos.
16	IV Semana da Biologia.
17	Aula prática 8: Semente e fruto de angiospermas; Salada de frutos.
23	Sementes: tipologia, histologia e importância ecológica.
24	Apresentação dos materiais didáticos: grupos 7, 8 e 9.
30	As PANC e a revolução na alimentação contemporânea.
31	Questões de vestibulares, ENEM, concursos e outros semelhantes tratando de Gimnospermas e Angiospermas.

Junho

06	Seminário: grupos 7, 8 e 9.
07	Avaliação individual on-line 3 (forma remota). Apresentação dos herbários.
13	Comentários gerais sobre os herbários, a importância da disciplina para a formação do licenciando em Biologia e outras questões.
14	Autoavaliação. Fechamento do semestre e café comunitário.

Fonte: Cronograma disponibilizado pelo professor responsável da disciplina.