

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SÃO PAULO  
CAMPUS SÃO ROQUE**

**RAMIÉRI MORAES**

**Extratos naturais: materiais alternativos para o  
ensino do equilíbrio ácido–base.**

**São Roque**

**2014**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - CAMPUS  
SÃO ROQUE**

**RAMIÉRI MORAES**

**Extratos naturais: materiais alternativos para o  
ensino do equilíbrio ácido–base.**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.

**São Roque**

**2014**

# FOLHA DE APROVAÇÃO

**Ramieri Moraes**

**Extratos naturais: materiais alternativos para o ensino do equilíbrio ácido–base.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – Campus de São Roque, para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## Banca Examinadora

Prof.º \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.º \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.º \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Se você quer ser bem sucedido, precisa ter dedicação total,  
buscar seu último limite e dar o melhor de si.

*Airton Senna da Silva*

Ex-piloto brasileiro – Tricampeão Mundial de F1

## AGRADECIMENTOS

Quando se decide percorrer determinado caminho, e para dar o primeiro passo deve-se saber em qual direção ir, afinal, se não se sabe para onde vai qualquer caminho serve.

Meu avô costumava dizer:

“é no andar da carroça que as abóboras se ajeitam”

Ao longo deste percurso algumas abóboras ficaram pelo caminho, afinal, ao longo destes quatro anos, a carroça sofreu vários solavancos.

No início deparando-se com Química, Física e Matemática tive o amigo Durval Espindola, atencioso e companheiro, sempre ajudando, tirando dúvidas, grande parceiro, valeu a pena tê-lo conhecido. Teve que deixar a turma por problemas familiares, mas deixou saudade. Pelos últimos contatos sei que pegou outro caminho, com tantos solavancos quanto este.

Agradeço ao companheiro Durval pelo apoio, confesso que em alguns momentos pensei em desistir, mas as conversas com o Durval me permitiram chegar até aqui.

Um agradecimento especial devo a minha amiga, companheira de todas as horas, Maria Rosimeire (a Meire) minha esposa. Aturou meus momentos de mau humor quando as coisas não estavam bem, me deu força, apoiando em todas as horas, às vezes tinha que ficar só para poder estudar, preparar trabalhos, relatórios, enfim, agradeço do fundo do coração.

Ao meu filho Lucas dedico esta graduação, pois, gostaria que fosse para ele um exemplo, onde concluo este curso aos quarenta e quatro anos, ele trinta anos mais jovem, quantos caminhos conseguira trilhar até chegar aos quarenta e tantos.

A minha família, especialmente minhas duas mães Aparecida (biológica e primeira mãe) e Rosângela (irmã mais velha e segunda mãe), e aos meus irmãos (Railda, Roberto, Elias e Décio) sempre guerreiros batalhando o dia a dia, a Lilian está com papai do Céu, junto com nosso pai biológico Eurípedes (seu Nenê).

Aos meus amigos de grupo, onde agradeço pelo tempo em que passamos juntos, a jornada não foi fácil e não será fácil também durante o desempenho da atividade profissional. O que quero na verdade é pedir desculpas pelos momentos em que não consegui ser o amigo a altura que o grupo precisava.

Na verdade por trás da figura sisuda que apresento se encontra uma pessoa meiga, pra lá de gente fina, como os mais jovens gostam de falar. Uma pessoa cheia de sentimentos que ri e que chora, afinal, a lágrima é o sumo que sai dos olhos quando se espreme o coração. Vou estar sempre de braços abertos, caso algum amigo precise, afinal o verdadeiro amigo é o que reconquista seus amigos.

Aos docentes do IFSP – Campus de São Roque, Técnicos Administrativos e pessoal de apoio (limpeza, manutenção e vigilância), onde prefiro agradecer a todos de maneira geral sem citações, uma vez que, posso despercebidamente esquecer alguém. Por toda a convivência e amizade.

A todos muitíssimo obrigado.

# SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
1.1 Histórico de investigação sobre antocianinas .....	1
1.2 Atividades experimentais para o ensino de ciências .....	3
1.3 Referencial teórico .....	5
1.4 Justificativa .....	7
1.5 Objetivos .....	8
2. Materiais e métodos .....	9
2.1 Descrição de obtenção de extratos de acordo com autores.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1 As espécies utilizadas .....	14
3.1.1 Capuxinha.....	14
3.1.2 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Capuxinha a 25% ( <i>Tropaeolus majus</i> L.) .....	15
3.1.3 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Capuxinha a 15% ( <i>Tropaeolus majus</i> L.).....	16
3.1.4 Quaresmeira .....	16
3.1.5 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Quaresmeira em solução aquosa 25% ( <i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn).....	17
3.1.6 Quaresmeira roxa .....	18
3.1.7 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Quaresmeira Arbustiva a 25% ( <i>Tibouchina moricandiana</i> Baill.) .....	19
3.1.8 Candelabro .....	19
3.1.9 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Candelabro a 25% ( <i>Erythrina speciosa</i> Andrews). .....	20
3.1.10 Iresine .....	21
3.1.11 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de folhas Iresine a 25% ( <i>Iresine herbistii</i> Hook.).....	22
3.1.12 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de folhas de Iresine a 15% ( <i>Iresine herbistii</i> Hook.).....	22
3.1.13 Bananeira .....	23
3.1.14 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de Umbigo de Bananeira a 25% ( <i>Musa cavendishii</i> L.).....	24
3.1.15 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de Umbigo de Bananeira a 15% ( <i>Musa cavendishii</i> L.).....	25

3.1.16 Trapoeraba roxa .....	25
3.1.17 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de folhas de Trapoeraba Roxa em solução aquosa a 25% ( <i>Tradescantia purpurea</i> Hook.).....	26
3.1.18 Azaleia .....	26
3.1.19 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato das flores de Azaleia em solução aquosa a 25% ( <i>Rhododendron simsii</i> Planch.).....	27
3.1.20 Hibisco .....	28
3.1.21 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato das flores de Hibisco em solução aquosa a 25% ( <i>Hibisco rosa-sinensis</i> L.) .....	29
3.1.22 Hortênciã .....	29
3.1.23 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Hortênciã em solução aquosa a 25% ( <i>Hydrangea macrophylla</i> Thunb.) .....	30
3.1.24 Ipomeia .....	31
3.1.25 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Ipomeia em solução aquosa a 25% ( <i>Ipomoea cairica</i> L.) .....	32
3.1.26 Algodão Bravo .....	32
3.1.27 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Algodão Bravo em solução aquosa a 25% ( <i>Ipomoea carnea</i> L.).....	33
3.2 Indicações de cinco extratos e concentrações de uso .....	34
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36
4.1 Produção de mudas.....	36
4.2 Reflexões sobre o uso das plantas como fornecedoras de indicadores.....	39

Moraes, R. **Extratos naturais: Materiais alternativos para o ensino do equilíbrio ácido – base.** [Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas]. Instituto Federal de São Paulo. São Roque, 2014.

## **RESUMO**

As cores das flores, do vermelho, ao púrpura e ao azul, são na maioria devido à antocianina, que é um tipo de flavonoide. Bioquimicamente, o pigmento antocianina é composto de um cromóforo, antocianidina, ligado a uma molécula de açúcar. Contribui com as cores variando do azul, violeta, lavanda, rosa, roxo lilás ao vermelho. A extração dos pigmentos pode ser obtida facilmente por extração a frio utilizando como solvente álcool etílico comercial (etanol  $C_2H_5OH - 92,6^\circ GL$ ) podendo, também, ser realizada via aquecimento em banho-maria ou batidas em liquidificador com água ou água destilada. Neste trabalho, propõe-se a fácil obtenção dos extratos para o uso como recurso didático para a utilização em salas de aula, usando materiais alternativos e espécies vegetais do cotidiano dos alunos, uma vez que, segundo dados de vinte e seis escolas de ensino fundamental e ensino médio da região dos municípios paulistas de Ibiúna, São Roque, Araçariguama, Mairinque, Alumínio e Vargem Grande Paulista (SP), não há nessas unidades escolares laboratórios para realização de aulas práticas de Ciências e Biologia. Este trabalho mostra a abordagem da obtenção de extratos naturais de plantas, identificação de espécies com características para o fornecimento de extratos para elaboração de kit para aula prática, sazonalidade e período de floração, propagação, método de cultivo e manutenção de acervo vegetal para composição de jardim na escola, como fonte de fornecimento dos extratos. A proposta da produção dos extratos é para utilização como alternativa em aula prática, demonstrando o equilíbrio ácido-base no ensino de química para o ensino fundamental II e ensino médio. Este trabalho parte do princípio de que o educador não terá laboratórios disponíveis e demais materiais de apoio laboratorial, sendo assim a extração dos pigmentos e a elaboração das aulas práticas realizadas com material alternativo do cotidiano dos alunos. Espera-se com este trabalho trazer ao educador uma alternativa de trabalho direcionado para aulas iniciais de química para alunos do ensino fundamental II e ensino médio, de modo interativo em que professor e aluno utilizem a experimentação como método de promoção de aprendizagem.

**PALAVRAS CHAVE:** Antocianina; Ácido-base; Aula prática; Pigmentos vegetais.

## **ABSTRACT**

The colors of flowers, from red to purple or blue, are most due to anthocyanin, which is a type of flavonoid. Biochemically, the pigment anthocyanin is a compound of chromophore anthocyanidin, linked to a sugar molecule. Contributed colors rank from blue, violet, lavender, rose, purple, lilac to red. The extraction of pigments can be obtained easily by using cold ethyl alcohol as a commercial solvent (ethanol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH – 92.6° GL), may also be extracted by heating in a water bath or beats in a blender with water or distilled water. The ease of obtaining extracts as teaching resources proposed in this work for classroom application with the use of alternative materials and vegetable species commonly found by students, is a result of analyzing data of twenty-six schools of elementary education and secondary education schools at the area Ibiúna, São Roque, Araçariguama, Mairinque, Alumínio and Vargem Grande Paulista (Sao Paulo State). Teachers usually do not have available laboratories for practical classes in science and biology. This work presents the approach of obtaining natural plant extracts, identification of species characteristics to provide extracts for kits for classroom practice, seasonality and timing of flowering, propagation, cultivation methods, and to maintain a vegetable collection, composition for school garden as a source of supply of extracts. The proposed production of extracts aims to supply teachers with alternative and practical classroom materials that demonstrate the equilibrium between acid and basic when teaching to primary and secondary school students. The present work considers the fact educators do not have laboratories and other laboratory materials available, thus extractions of the pigments and elaboration of practical classes held with alternative material might help the daily life of students. We hope that the present research bring the educator alternative work directed to initial chemistry classes for elementary students (2<sup>nd</sup> cycle) and high school teachers, so that teachers and students interact by experimentation.

**KEYWORDS:** Anthocyanin; Acid-base; Classroom practice; plant pigments.

## 1. Introdução

A antocianina é importante como pigmento nas partes das plantas e nas flores, mas também desempenha outros papéis importantes no metabolismo vegetal. É um potente bloqueador dos raios ultravioletas (UV) provenientes do Sol. Radiação UV produz defeitos no material genético do DNA das plantas, impedindo a divisão celular. Raios UV também interferem com a síntese de várias proteínas vitais ao desenvolvimento dos vegetais.

A antocianina, entretanto, ao refletir os raios UV, faz com que essa radiação, invisível aos nossos olhos, mas visível para os insetos, cause a atração desses importantes agentes polinizadores. Outro aspecto importante dessa substância é como defensivo, pois empresta um sabor desagradável aos tecidos de certas plantas (quininos, taninos e flavonóis), protegendo-as de servirem como alimento para animais e pragas (ARAÚJO, 2006).

As plantas utilizam esta estratégia a fim de atrair polinizadores garantindo assim a reprodução, distribuição e perpetuação das espécies.

### 1.1 Histórico de investigação sobre antocianinas

Em 1835, Ludwig Clamor Marquart (1804-1881), realizando estudos com diversas espécies vegetais, propôs o termo antocianinas (do grego: *anthos* = flores; *kianos* = azul) para se referir aos pigmentos azuis encontrados em flores (TERCI & ROSSI, 2002).

A utilização pelo Homem de corantes naturais, isto é, os de origem animal, vegetal e mineral, é muito antiga, havendo evidências de que os antigos egípcios usavam hena e carmim e outros corantes na pele e nos cabelos. Os corantes começaram a ser usados em alimentos na China, Índia e Egito cerca de 1500 a.C. (GIRI, 1991; ARAÚJO, 2005).

Até 1850 todos os corantes alimentícios provinham de três fontes: vegetais (cenoura, beterraba, uva etc.); extratos de origem animal ou vegetal normalmente não consumidos como tais (ácido carmínico e açafraão); e os resultantes da transformação de substâncias naturais (caramelo = marrom) (FDA, 1998; CARVALHO, 2004). No Brasil, os corantes naturais têm importante relação com sua história, a começar pelo nome do país, proveniente da madeira de Pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), importante fonte de corante vermelho no século XVI.

Teixeira *et al.* (1995), apresentaram estudos sobre a preparação de papéis indicadores à partir de pigmentos naturais de *Tradescantia diuretica* e *Brassica abracea*, impregnando papel de filtro com os extratos etanoicos dos vegetais.

Pereira *et al.* (1995), apresentaram estudos computacionais sobre a estrutura eletrônica do cátion flavílico. Informações sobre a planaridade e ressonância da molécula foram desenvolvidos com base na sua geometria e ordem de ligação.

O GEPEQ<sup>1</sup> (Grupo de Pesquisa em Educação Química), do IQ-USP (1995), apresentou uma proposta para ensino de equilíbrios ácido-base baseada na utilização dos corantes do repolho roxo. Uma escala de pH, baseada na coloração do extrato e a determinação de acidez para substâncias de naturezas diversas, foi apresentada.

Lima *et al.* (1995) aproveitaram-se do mesmo extrato para demonstrar o efeito tampão de comprimidos efervescentes, mostrando a importância de não se alterar o pH do estômago utilizando-se bases fortes nos comprimidos antiácidos.

Teixeira *et al.* (1994) estudaram a estabilidade de pigmentos vegetais, acompanhando a diminuição da intensidade de cor por espectrofotometria de absorção molecular, na região do visível.

Curtright *et al.* (1994) propuseram um experimento para a determinação de pKa (constante de acidez) aparente de misturas de antocianinas contidas em sucos de frutas, demonstrando que as substâncias cromóforas presentes nas frutas poderiam ser indicadores para medir a acidez do meio em que estão inseridas.

Lalitha (1994) comparou o desempenho de várias fases estacionárias na separação de pigmentos vegetais. Utilizando misturas de éter de petróleo e benzeno, o autor concluiu que o melhor desempenho foi de areias do rio Yamuna, na Índia.

Kimbrough (1992) descreveu procedimentos cromatográficos para a separação de pigmentos vegetais, utilizando materiais comuns encontrados em farmácias e supermercados, como fases móvel e estacionária.

Calafati *et al.* (1988) estudaram o extrato alcoólico da casca do *Syzygium jambolanum* (jambolão), como indicadores de ácido-base. Estudos espectrofotométricos e potenciométricos foram utilizados para avaliar o desempenho do indicador.

---

<sup>1</sup> O GEPEQ - Grupo de Pesquisa em Educação Química tem como objetivo contribuir para a melhoria do Ensino de Química, de forma que este favoreça o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e a formação de cidadãos mais conscientes. O grupo apresenta quatro linhas de trabalho: Produção de Material Didático, Formação Continuada de Professores, Divulgação Científica e Pesquisa em Ensino de Química. Para saber mais: [www. http://gepeq.iq.usp.br](http://gepeq.iq.usp.br). Acesso em 05/08/2013.

Velozo *et al.* (1988) apresentaram estudos sobre a extração, identificação e comportamento ácido-base de antocianinas de *Euphorbia pulcherrima* (asa de papagaio), utilizando extrato alcoólico bruto como indicador de titulações e na preparação de papéis indicadores.

Mebane e Rybolt (1985) discutiram as variações de cor observadas na titulação de extratos obtidos de diferentes vegetais comestíveis (frutas e folhas). As variações de cor foram colocadas em um gráfico relacionando o pH e zona de viragem.

Alkema e Seager (1982) apresentaram os diversos tipos de pigmentos que podem ser encontrados em vegetais, descrevendo sua associação com as cores apresentadas por flores, frutos, folhas e cascas.

Séquin-Frey (1981) publicou um interessante artigo sobre fontes, comportamento químico e histórico da utilização de corantes vegetais, originários de diversos países, ressaltando o crescente interesse no aproveitamento destes corantes na indústria cosmética e alimentícia contemporânea.

Foster (1978) preparou uma escala de cores para soluções de antocianinas em função do pH, propondo a utilização desta escala para ensino de equilíbrio ácido-base e sobre comportamento de pigmentos.

Anwuar (1963) discutiu um método cromatográfico em papel, para a separação de clorofilas e outros pigmentos, comparando diversos sistemas solventes e verificando o comportamento dos compostos na região do ultravioleta e do visível.

Geissman (1941) apresentou um dos primeiros trabalhos, voltados para educação, descrevendo o comportamento ácido-base de extratos vegetais, propondo uma reação para explicar a mudança de coloração, em função da acidez do meio. O autor destaca a presença de antocianinas como agentes cromóforos e comenta a presença de misturas de corantes combinados para produção de coloração em flores.

## **1.2 Atividades experimentais para o ensino de ciências**

O uso de corantes naturais no ensino médio e superior, principalmente de química geral e analítica, tem sido proposto frequentemente. As principais vantagens são relacionadas com a atração do interesse dos estudantes para o conteúdo abordado, devido à coloração das espécies químicas contidas nos tecidos vegetais e suas mudanças de cor em função do pH.

De acordo com o trabalho de Couto *et al.* (1998), vários autores têm se preocupado em aproveitar estas colorações no ensino de química. Assim, a definição dos corantes, sua aplicação na indústria, aspectos históricos e técnicas de separação podem ser encontrados no *Journal of Chemical Education*<sup>2</sup> e em anais de reuniões científicas realizadas no Brasil.

Some-se a isto o fato de usar algo presente no cotidiano dos estudantes para esta finalidade, ligando a química ao seu dia-a-dia (CORTES, *et al.*, 2007).

A simplicidade da parte experimental, que não demanda a utilização de laboratórios bem equipados, torna esta proposta viável para escolas sem infraestrutura laboratorial, pois os experimentos podem ser realizados na própria sala de aula. O tempo necessário para preparar a atividade não é longo, o que deve estimular sua aplicação sem comprometimento da carga horária de trabalho do professor que, geralmente, é bastante intensa (TERCI & ROSSI, 2002).

As perspectivas de trabalho pedagógico que podem ser desenvolvidas com a utilização destes extratos em atividades didáticas representam uma importante ferramenta para fortalecer a articulação da teoria com a prática. Isto é bastante desejável por favorecer o sucesso do processo de ensino/aprendizagem, o que nem sempre é tarefa trivial, principalmente quando o tema é a Química (TERCI & ROSSI, 2002). No intuito de utilizar a experimentação investigativa como meio para facilitar e promover uma aprendizagem significativa, propõe-se uma metodologia para disciplina de química, baseada em projetos de ensino, onde o aluno é considerado indivíduo ativo no processo de ensino-aprendizagem e sua participação passa a ser considerada fundamental para o desenvolvimento das aulas, melhorando inclusive o relacionamento entre professor e aluno (TONIAL & SILVA, 2008).

Neste sentido, é de suma importância o desenvolvimento de aulas práticas, o compartilhamento de conteúdo e demais preparativos com os alunos, de maneira que estes possam interagir com a metodologia, estimulando os alunos na busca de conhecimentos, compartilhando com o professor a responsabilidade do preparo de aulas práticas.

---

<sup>2</sup> Normalmente aborda conteúdo químico, atividades, experimentos de laboratório, métodos de ensino e pedagogia, servem como um meio de comunicação entre as pessoas de todo o mundo que estão interessados no ensino e aprendizagem de química. Isso inclui professores de química do ensino médio, pós-graduação, profissionais que apoiam estas atividades de ensino, bem como alguns cientistas no comércio, indústria e governo.

Esta metodologia que se propõe encontra-se de acordo com o pensamento de Gouvêa apud Tonial e Silva (2008), que diz:

“O que ensinar ciências, numa visão atualizada não se baseia em ditar, em decorar leis, técnicas, nomes de coisas ou fazer com que os alunos façam experiências seguindo roteiros como se fosse uma receita”.

“Fazer ciência nesta visão atual de ensinar ciências é despertar no indivíduo à capacidade de pensar, de questionar sobre os acontecimentos já adquiridos, levando-o a relação teoria e prática.”

### 1.3 Referencial teórico

De acordo com Izquierdo (1999), a origem do trabalho experimental nas escolas ocorreu há mais de cem anos e tinha por objetivo melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. As atividades experimentais são apontadas como a solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de Ciências (GIL-PÉREZ *et al.*, 1999) e para que isso seja possível, as aulas deveriam acontecer com maior assiduidade.

De acordo com as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2008), os experimentos realizados nas aulas de química podem ser o ponto de partida para a apreensão de conceitos e sua relação com as ideias a serem discutidas em aula. Os estudantes, assim, estabelecem relação entre a teoria e a prática, e, ao mesmo tempo, expressam ao professor suas dúvidas (TONIAL & SILVA, 2008).

A propriedade das antocianinas apresentarem cores diferentes, dependendo do pH do meio em que se encontram, torna possível o seu uso como indicadores naturais de pH em determinações analíticas quantitativas.

Algumas das vantagens que podem ser apontadas em relação à utilização de pigmentos naturais, em substituição aos indicadores convencionais, incluem o fato dos indicadores naturais estarem disponíveis em tecidos vegetais de várias espécies de plantas facilmente encontradas na natureza. Além disso, por serem naturalmente encontrados no meio ambiente, esses corantes causam menor impacto ambiental quando descartados.

Quimicamente, o fato de serem consideravelmente solúveis em água facilita a preparação do indicador na forma de solução e acelera sua decomposição no meio ambiente (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

Antoine Boyle preparou um licor de violeta e observou que o extrato desta flor tornava-se vermelho em solução ácida e verde em solução básica. Gotejando o licor de violeta sobre um papel branco e, em seguida, algumas gotas de vinagre, observou que o papel tornava-se vermelho. Assim, foram obtidos os primeiros indicadores de pH em ambas as formas: solução e papel. Nesta época, o conceito de ácidos e bases ainda não estava formalizado. Isto só veio a ocorrer numa primeira tentativa cientificamente reconhecida, no século XIX, por iniciativa do químico sueco Svante Arrhenius (1859 -1927).

Entretanto, ainda no século XVII, Boyle empregava a seguinte descrição: “Ácido é qualquer substância que torna vermelho os extratos de plantas”.

A partir dos trabalhos de Boyle, publicações sobre o uso de extratos de plantas como indicadores tornaram-se frequentes. Os extratos mais utilizados nesta época eram os de violeta e de um líquen chamado em inglês de “litmus” e em francês “tournesol” (SILVA & SANTIAGO, 2012).

Em muitos países de clima temperado, as folhas das árvores mudam de cor no outono. Com a proximidade do inverno, e os dias mais curtos, as árvores não precisam de clorofila, o pigmento verde que auxilia na fotossíntese. Quando a clorofila se degrada, a cor que sobra nas folhas é devido às variações do pH das antocianinas (geralmente de cor vermelha, amarela, azul ou laranja) e a outros pigmentos chamados de carotenoides (alaranjados ou amarelos) e as folhas ficam com tons avermelhados ou alaranjados (JUNIOR & BISPO, 2010).

Desta observação foi possível à extração e análise de pigmentos contidos nas folhas do caquizeiro (*Diospyros kaki* L.), na região de Ibiúna e São Roque (municípios paulistas). O caquizeiro nos meses de maio e junho entra na fase de abscisão, perdendo, então, a coloração verde, adquirindo a cor avermelhada, sugerindo conter boa concentração de antocianina.

O uso da coloração emitida por diversos compostos presentes nas frutas, legumes e flores vem sendo um recurso didático amplamente utilizado como estratégia de ensino de equilíbrio ácido e base e identificação de acidez ou basicidade de diversos materiais (SOARES E SILVA, 2001; MOREIRA e BERTINI, s.d.). Além da preparação das soluções indicadores de pH também pode-se fazer a preparação de papéis indicadores por meio dos pigmentos oriundos destes tecidos vegetais, sendo este um recurso bastante explorado na literatura.

#### 1.4 Justificativa

A construção do conhecimento é facilitada pelo emprego de diversos elementos mesclando teoria e prática. Para realização de aulas práticas, não é necessário lançar mão de grandes recursos, como é o caso de aulas práticas no ensino do equilíbrio ácido-base. Essa ideia vai ao encontro da realidade de muitas escolas brasileiras onde não há disponibilidade de laboratório e outros recursos laboratoriais.

Segundo dados publicados na internet<sup>3</sup>, a Diretoria de Ensino da Região de São Roque conta com escolas de ensino fundamental e ensino médio, nas cidades de:

**Alumínio** – EE Honorina Rios de Carvalho Melo (EM), **Araçariguama** – EE Prof. Humberto Victorazzo (EM), **Vargem Grande Paulista** – EE Valencio Soares Rodrigues (EFM), Prof. EE Orlando Ellero (EFM), EE Leonardo Soares Rodrigues (EFM), EE Bacharel Elias Alves da Costa (EFM), EE Jardim São Lucas (EFM), EE Laércio Surim (EFM), EE Paulo Soares da Silva (EFM) , EE Prof. Lucia Helena Cesar (EFM), **Ibiúna** – EE Frederico Marcicano (EFM), EE Carmo Messias (EFM), EE Bairro do Verava (EFM), EE Euclides Maria Borba (EF), EE Nazária Cipriano de Freitas (EF), EE Olimpia Falci (EFM), EE Bairro Vargem (EFM), EE Lino Vieira Ruivo (EFM), EE Prof. Laurinda Vieira Pinto (EFM), EE Prof. Lurdes Penna Carmelo (EMF), EE Prof. Roque Bastos (EFM), EE Maria Angerani Scalamandre (EFM), EE e Malir Terezinha Ramalho Gomes (EF), **São Roque** – EE Distrito de Mailasqui (EM), EE Horácio Manley Lane (EM), Prof. EE Germano Negrini (EM) e EE Prof. Epaminondas de Oliveira (EM), **Mairinque** – EE Prof. Altina Julia de Oliveira (EM), EE Prof. Maria de Oliveira Lellis Ito (EM), EE Prof. José Pinto do Amaral (EM) e EE Estação Dona Catarina (EM).

Dessa forma, o professor pode utilizar elementos do cotidiano dos alunos, flores, frutos e plantas para extração de pigmentos e realização de aulas práticas.

Os corantes são obtidos com facilidade e não oferecem riscos à saúde, podendo ser manipulados inclusive pelos alunos, o que é plenamente recomendável, pois o aluno deve interagir com o conteúdo prático para que possa desenvolver as habilidades e competências necessárias e entender os conteúdos trabalhados, sendo importante o professor trabalhar juntamente com os alunos a responsabilidade pelo preparo dos materiais de aula prática.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <http://desaoroque.edunet.sp.gov.br/escolas.html>. Acesso em: 01/07/2014.

## 1.5 Objetivos

Inicialmente, a proposta do trabalho é observar e reconhecer nos limites da escola (praças, jardins, passeios, imediações da escola e residência dos alunos), diferentes espécies vegetais com potencial de obtenção de extratos os quais contenham os pigmentos de interesse (antocianina).

Busca-se, também, realizar a indicação da condução e manutenção de espécies vegetais para a composição de jardins em espaços escolares, assim como o reconhecimento de espécies vegetais que compõem a flora urbana dos municípios de Ibiúna - SP, São Roque - SP e região, com potencial de extração de pigmentos de interesse para o ensino do equilíbrio ácido-base.

Este trabalho visa corroborar com trabalhos publicados por outros autores, e também propor alternativas para obtenção de pigmentos vegetais de outras espécies de plantas, tais como, capuchinha (*Tropaeolus majus* L.), catafilo de umbigo de bananeira (*Musa cavendishii* L.), Iresine (*Iresine herbstii* Hook.) e folha de caqui (*Diospyros kaki* L.), extraídos via infusão com materiais alternativos.

## 2. Materiais e métodos

A proposta inicial é o reconhecimento, coleta e extração dos extratos vegetais utilizando plantas do cotidiano dos alunos tais como, Capuchinha (*Tropaeolus majus* L.), Quaresmeira (*Tibouchina mutabilis* Cogn.), Azaléia (*Rhododendron simsii* Planch), Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Hortêncica (*Hydrangea macrophylla* Thunb.), Quaresmeira Arbustiva (*Tibouchiana moricandiana* Baill.), Candelabro (*Erythrina speciosa* Andrews.), Iresine (*Iresine herbstii* Hook.), Catafilo de Bananeira (*Musa cavendishii* L.), Trapoeraba Roxa (*Tradescantia purpurea* Hook.), Folha de Caqui (*Dyospiros kaki* L.) Ipoméia (*Ipomoea cairica* L.) e, Algodão Bravo (*Ipomoea carnea* L.).

A extração foi realizada em banho-maria utilizando frascos de vidro do tipo conserva por 20 minutos, sendo o material filtrado em funil improvisado, confeccionado com garrafa PET cortada ao meio (uma parte utilizada como copo coletor e a outra como funil).

O material foi armazenado em garrafas PET de 330 mL e, em substituição aos tubos de ensaio, foram utilizados frascos transparentes de medicamento (reciclado).

O trabalho visa utilizar os extratos recém-preparados (frescos) como indicadores ácido-base (solução aquosa), promovendo seu descarte ao final da aula, não havendo necessidade de armazenamento. Justifica-se o não armazenamento a condição oferecida pelas escolas municipais e estaduais, sendo, a falta de equipamentos de refrigeração e ou produtos químicos do tipo formaldeído.

Os testes iniciais foram realizados no campus IFSP São Roque. No jardim há várias espécies de plantas, sendo de interesse para o trabalho as seguintes: Iresine, Trapoeraba Roxa, Umbigo de Bananeira e Ipoméia/Corda de Viola. Para efeito de teste inicial do potencial de uso, apenas na identificação dos pigmentos de interesse, como indicadores ácido-base, os extratos foram preparados de forma empírica, em banho-maria. Foi realizada a coleta do material a identificar, sendo colocados entre 40 e 50 gramas com água destilada em torno de 200 mL. Após 20 minutos, o material foi resfriado a temperatura ambiente, coado e armazenado sob refrigeração.

Os testes de potencial de uso foram realizados a partir da adição de 2 mL do extrato adicionados em frascos distintos (frascos de medicamento), e logo após adicionou-se a cada frasco 1 mL de ácido clorídrico (HCl diluído a 0,1 mol.L<sup>-1</sup>), para indicação em meio ácido e 1 mL de Hidróxido de Sódio (NaOH diluído a 0,1 mol.L<sup>-1</sup>).

## 2.1 Descrição de obtenção de extratos de acordo com autores

Para obtenção dos extratos foram utilizadas aproximadamente 300g de pétalas de flores recém-colhidas, imersas em 300 mL de etanol, como solvente extrator.

O tempo de extração estabelecido foi de 48 horas, mantendo-se o material embrulhado em papel alumínio e à temperatura ambiente (COUTO *et al.*, 1998).

Após este período, o solvente foi eliminado em um roto-evaporador, sob vácuo à temperatura máxima de 40°C, até volume constante, obtendo-se um resíduo viscoso.

Caso o equipamento não seja disponível, pode-se utilizar uma trompa de água e um quitassato, ou ainda evaporar o solvente usando-se um secador de cabelo com fase fria, porém sempre ao abrigo da luz e tomando-se cuidado para que a temperatura não ultrapasse os 40°C. O extrato assim obtido foi conservado em congelador, acondicionado em frasco escuro.

A extração dos corantes foi feita através do processo de maceração com o solvente álcool etílico, onde foram pesados 25 g de pétalas de cada flor, ficando em repouso durante 24 horas. Após este período, filtraram-se os corantes extraídos para realizar os testes (MOREIRA & BERTINI, s.d.).

Ferve-se 30g de repolho roxo picado (aproximadamente 4 folhas sem talo) em 150 mL de água destilada por 15 minutos.

Deixa-se decantar por 10 minutos e filtra-se. O filtrado é concentrado a um volume de 10 mL. Para conservar o extrato por longo período convém adicionar duas gotas de formol após seu esfriamento (BERNARDINO *et al.*, s.d.).

Para obtenção do extrato bruto de *Tibouchina granulosa* e *Rhododendron simsii*, foram utilizadas aproximadamente 300 g de pétalas de flores recém-colhidas imersas em 300 mL de etanol, durante 48 horas, à temperatura ambiente (SOARES & CAVALHEIRO, 2001).

Após este período, o solvente foi eliminado em um roto-evaporador, sob vácuo, a temperatura máxima de 40 °C até volume constante. O líquido viscoso obtido foi seco em estufa à vácuo a 40 °C, até peso constante.

A evaporação natural do excesso de solvente ou um secador de cabelo com fase fria também podem ser utilizados. O extrato de feijão preto foi obtido aquecendo-se 50 g de grãos de feijão preto, inicialmente com um mínimo de água até 70 °C, por dois minutos.

Finalmente, adicionou-se 200 mL de água destilada, na qual se deixou por 5 minutos. O solvente foi eliminado em roto-evaporador (70 °C) e seco de maneira semelhante ao anterior.

Este procedimento mostrou-se mais eficiente que outros testados para a extração dos corantes da casca do feijão preto (FP). Os extratos assim obtidos foram conservados em congelador, acondicionados em frascos escuros e utilizados em todos os procedimentos de titulação. A obtenção do extrato de amora foi realizada pela maceração da fruta seguida da imersão em etanol na proporção 1:3 (m/V) e repouso por 24 horas, à temperatura ambiente.

Os extratos de jaboticaba, jambolão e uva foram obtidos pela imersão da casca em etanol na proporção 1:3 (m/V) e repouso por 24 horas, à temperatura ambiente (TERCI & ROSSI, 2002).

Posteriormente, os extratos foram filtrados, obtendo-se as soluções indicadoras de pH. Durante a etapa de filtração, observou-se que parte do extrato ficava impregnada no papel de filtro. Isto originou o estudo com papel indicador de pH.

Trabalhando com extratos a partir de legumes, Dias *et al.* (2003) indicam que se cortou o legume em pequenos pedaços e pesou-se aproximadamente 25 g, que foram triturados em um liquidificador. Transferiu-se o material para um béquer e, em seguida, adicionou-se aproximadamente 50 mL do solvente.

Agitou-se a mistura e aguardou-se 15 minutos para a extração dos corantes. A seguir, filtrou-se a mistura com papel de filtro no funil.

Este procedimento foi repetido para cada legume (beterraba, cenoura e os pimentões verde, vermelho e amarelo) nos diferentes solventes (água, etanol, acetona e dicloroetano).

Os extratos podem ser preparados com as pétalas recém-colhidas ou congeladas por até um mês. Para obtenção do extrato bruto, foram utilizadas aproximadamente 25 g de pétalas de *Rhododendron simsii* (azaleia), ou *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), imersas em 100 mL de etanol.

O tempo de extração estabelecido foi de 48 h, mantendo-se o material em frasco de vidro envolvido em papel alumínio e à temperatura ambiente (CORTES *et al.*, 2007). Após filtração, o extrato foi evaporado em evaporador rotatório até obtenção de um líquido viscoso.

Alternativamente, flores de outras espécies que contenham antocianinas podem ser empregadas como fonte dos indicadores naturais. Sugere-se determinar os espectros de absorção em função do pH, para a espécie escolhida, pois a composição de corantes no extrato pode variar dependendo da espécie. Para extração dos pigmentos, Junior e Bispo (2010) indicam que foi utilizada uma placa de aquecimento.

Como recipiente foi utilizado um béquer de vidro pirex. As flores ou folhas foram fervidas em água destilada durante 5 minutos. Após a fervura, a solução foi esfriada até atingir a temperatura ambiente.

Então, utilizando um filtro de papel (pode ser de café) filtrou-se o corante extraído. No trabalho de Chuchinski *et al.*, (2010) a espécie utilizada para obtenção dos extratos da beterraba foi a *Beta vulgaris* L., em que foram usados aproximadamente 50g de beterraba *in natura*, previamente descascada e cortada.

Posteriormente, adicionou-se 150 mL de água destilada, aqueceu-se a solução à fervura, até que a água reduzisse a metade do volume inicial.

O tempo da extração foi de aproximadamente 45 minutos, esperou-se a solução esfriar onde então se filtrou, sendo posteriormente armazenado em frasco escuro, em congelador doméstico.

Para a obtenção do extrato alcoólico foram utilizados 50g de beterraba *in natura*, previamente descascada e cortada em pequenos pedaços e utilizou-se como solvente 100 mL de etanol 99,5%; o tempo estabelecido para a extração foi de 48 horas.

O béquer foi envolto por papel alumínio e mantido em temperatura ambiente, após este período filtrou-se a solução e levou o filtrado à evaporação em rota evaporador à temperatura de 49° C, até obtenção de volume constante. O extrato foi armazenado em frasco escuro, em congelador doméstico.

As soluções foram preparadas com água destilada. Todas as operações foram realizadas em sala climatizada a  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , onde se encontram instalados os equipamentos de medida. Tanto as soluções dos ácidos clorídrico e acético quanto às soluções de hidróxido de sódio foram preparadas em concentrações de  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , segundo procedimento descrito em livros-texto de química analítica experimental, posteriormente padronizadas. Estas soluções foram utilizadas nas titulações ácido-base.

Dependendo da disponibilidade do tempo, os estudantes podem preparar os extratos brutos de flores antes do experimento ou, alternativamente, a equipe instrutora pode prepará-los e fornecer para os estudantes no início da aula.

Os extratos podem ser preparados com as pétalas recém-colhidas ou congeladas por até um mês.

No trabalho de Guimarães *et al.* (2012), o extrato de cada espécie de planta foi obtido imergindo-se 50 g de pétalas em 500 mL de álcool etílico comercial (96 °GL) por um período aproximado de 2h. Em seguida, o extrato foi filtrado em algodão e submetido à roto-evaporação em temperatura inferior a 60°C.

O extrato bruto aquoso foi transferido para balão de petúnia, pata de vaca, picão e lobeira; adicionou-se alíquota de 0,2 mL de NaOH 1,0 mol.L<sup>-1</sup>; para jambolão, flamboyant, repolho roxo, quaresmeira e ipê roxo, alíquota de 0,1 mL de NaOH 1,0 mol.L<sup>-1</sup>. Completou-se o volume para 50 mL com água destilada.

Para obtenção do extrato bruto, foram utilizadas aproximadamente 25 g de pétalas de *Rhododendron simsii* (azaleia), ou *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), imersas em 100 mL de etanol. Neste trabalho, o material botânico utilizado na preparação dos extratos foi colhido fresco e processado imediatamente, sendo o processo realizado em banho-maria por vinte minutos.

As amostras foram pesadas em balança de precisão do tipo Acculab “sartorius group” devidamente nivelada, sendo os extratos preparados a 25%.

Os materiais Trapoeraba Roxa, Umbigo de Bananeira, Iresine, Capuchinha e Ipomeia, foram testados em pontos de viragem entre 25%, 15% e 10% de concentração esta solução aquosa foi obtida em banho-maria.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, buscou-se nos arredores do campus e imediações das escolas a identificação, recolha de amostras de plantas, e obtenção dos extratos que tenham potencial de trabalho como indicador ácido-base. As amostras foram preparadas em banho-maria por 20 minutos, resfriadas e filtradas. Para realização dos testes foi utilizado como indicador ácido solução de Ácido Clorídrico (HCl) a  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  e como base solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) a  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , sendo estes adicionados a razão de 1 mL para 2 mL de cada extrato respectivamente.

#### 3.1 As espécies utilizadas

A identificação das espécies foi primariamente realizada segundo a descrição de Lorenzi e Souza (2008) e Lorenzi (2008), acrescidas de outras oportunamente citadas.

##### 3.1.1 Capuxinha<sup>4</sup>

**Família:** Tropaeolaceae.

**Nome científico:** *Tropaeolus majus* L.

**Nomes populares:** Chagas, Capuxinho, Nastúrcio, Capuxinha. (Figura 1)



**Figura 1:** Capuxinha (*Tropaeolus majus* L.).

FONTE: MORAES, R. Imagem captada sito a rua Argel, Loteamento Le Village II, Ibiúna - SP.

**Descrição:** Planta anual, suculenta e que se alastra com facilidade; caule mole, retorcido longo e carnosos; folhas arredondadas, de coloração azul-esverdeada, presas pelo centro das partes inferiores dos talos; flores vistosas, afuniladas, isoladas

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.campinas.spm.embrapa.br/plantasMedicinais/capuchinha2.pdf>. VAZ, 2006. Acesso em 25/07/2013.

ao longo do pedúnculo, com coloração que varia de amarelo a vermelho escuro; fruto formado por 3 aquênios<sup>5</sup> pequenos de coloração esverdeada. Planta herbácea, prostrada, anual ou bienal, originário do Peru e Brasil, de 30-40 cm de altura e 2 a 3 metros de comprimento, de folhas cerosas e florescimento ornamental. Flores vistosas, simples ou dobradas, amarelas, alaranjadas e vermelhas, formadas na primavera/verão. É cultivada a pleno sol, como planta pendente em vasos e jardineiras, ou como forração em canteiros esterçados e úmidos. Esta planta também se comporta como trepadeira ao dispor de apoio. Multiplica-se por sementes, postas a germinar no outono direto no local. Pode-se também utilizar estacas e divisão de touceiras.

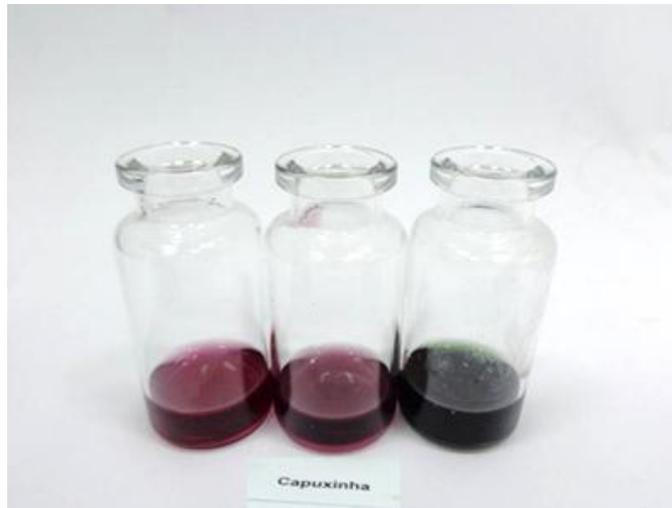
### 3.1.2 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Capuxinha a 25% (*Tropaeolus majus* L.)



**Figura 2:** Capuxinha (*Tropaeolus majus* L.), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor vermelho escuro (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelho (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde escuro (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

<sup>5</sup>Aquênio: em Botânica, pequeno fruto geralmente seco, de uma só semente.

### 3.1.3 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Capuxinha a 15% (*Tropaeolus majus* L.)



**Figura 3:** Capuxinha (*Tropaeolus majus* L.), solução aquosa a 15% obtendo inicialmente um extrato cor vermelho escuro (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelho (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde escuro (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.4 Quaresmeira

**Família:** Melastomataceae.

**Nome científico:** *Tibouchina mutabilis* Cogn.

**Nomes populares:** Quaresmeira, Flor de Quaresma, Quaresmeira Roxa, Quaresma. (Figura 4)



**Figura 4:** Quaresmeira (*Tibouchina mutabilis* Cogn)

FONTE: MORAES, R. Imagem captada sito a rua Argel, Loteamento Le Village II, Ibiúna - SP

**Descrição:** Altura de 8 a 12 metros nativa do Brasil, tronco de 30 a 40 cm de diâmetro, folhas opostas, flores de coloração roxa podendo também apresentar coloração rósea. Floresce geralmente duas vezes ao ano, em junho-agosto e dezembro-março, sendo, entretanto nesta última época mais abundante. Obtêm-se mudas a partir de sementeira, estaquia (material vegetativo por estacas oriundo do ponteiro) e alporquia<sup>6</sup>. Possui porte em torno de 3 metros quando propagada vegetativamente, florescendo quando atinge 0,5 m. Aceita bem os procedimentos de poda de limpeza e rebaixamento.

### 3.1.5 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Quaresmeira em solução aquosa 25% (*Tibouchina mutabilis* Cogn).



**Figura 5:** Quaresmeira ou Manacá (*Tibouchina mutabilis* Cogn), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor arroxeadada (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

<sup>6</sup>Alporquia: método de propagação, utilizado a partir da primavera. Consiste na realização de enraizamento do ramo de interesse na própria planta, com retirada do ramo enraizado normalmente 60 dias após o preparo do alporque.

### 3.1.6 Quaresmeira roxa

**Família:** Melastomataceae.

**Nome científico:** *Tibouchina moricandiana* Baill.

**Nomes populares:** Quaresmeira Roxa, Quaresmeira Arbustiva. (Figura 6)



**Figura 6:** Quaresmeira Arbustiva (*Tibouchina moricandiana* Baill.)

FONTE: MORAES, R. Imagem captada sito a rua Argel, Loteamento Le Village II, Ibiúna - SP.

**Descrição:** Arbusto lenhoso nativo do Brasil, com 1,5 a 3,0 metros de altura, muito ramificado, de folhagem e florescimento ornamentais, de cor azul violetas formadas durante quase todo ano. É frequentemente cultivada como planta isolada, em renque ou formando conjuntos, sempre a pleno sol, é sensível a geadas e tolerante a solos com alta capacidade de campo<sup>7</sup>, podendo ser cultivada em beiras de rio, lagos, açudes e córregos. Multiplica-se por sementes e mais facilmente por estacas preparadas em qualquer época do ano.

---

<sup>7</sup>Capacidade de Campo: é a quantidade máxima de água que um solo pode reter (saturação máxima) após chuva ou irrigação.

### 3.1.7 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Quaresmeira Arbustiva a 25% (*Tibouchina moricandiana* Baill.)



**Figura 7:** Quaresmeira (*Tibouchina moricandiana* Baill.), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor violeta (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.8 Candelabro

**Família:** Fabaceae.

**Nome científico:** *Erythrina speciosa* Andrews.

**Nomes populares:** Mulungu do Litoral, Eritrina, Candelabro. (Figura 8)



**Figura 8:** Mulungu (*Erythrina speciosa* Andrews)

**FONTE:** MORAES, R. Imagem captada sito a rua Argel, Loteamento Le Village II, Ibiúna - SP.

**Descrição:** Planta espinhenta de 3 a 5 metros e de flores vermelhas, que aparecem de junho a setembro, nesta época a planta está totalmente sem folhas. Os frutos

amadurecem entre outubro-novembro, permanecendo na árvore por mais alguns meses. Para a metodologia proposta, colher suas flores caso disponha desta na região. Não se aconselha o cultivo uma vez que possui inúmeros espinhos, inclusive nas folhas. Multiplica-se tanto por sementes quanto por estacas. A colheita das estacas deve ser realizada logo após o florescimento, sendo em comprimento de mais ou menos vinte centímetros e diâmetro semelhante a um lápis. Na propagação seminal as sementes devem ser colocadas para germinar em substrato de fácil drenagem, de maneira a não encharcar as sementes, estas emergem após 10 a 20 dias, sendo boa a taxa de germinação.

### 3.1.9 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Candelabro a 25% (*Erythrina speciosa* Andrews).



**Figura 9:** Candelabro (*Erythrina speciosa* Andrews.), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor vinho (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.10 Iresine

**Família:** Amaranthaceae.

**Nome científico:** *Iresine herbistii* Andrews.

**Nomes populares:** Iresine, Coração Magoadado, Coração de Maria. (Figura 10)



**Figura 10:** Iresine (*Iresine herbistii* Andrews.).

FONTE: MORAES, R. Imagem captada do Jardim do IFSP – Campus São Roque - SP.

**Descrição:** Arbusto herbáceo de aspecto suculento, de 0,8 a 1,5 metros de altura, originário da América do Sul com folhas de cor vermelho arroxeado. Possui inflorescências terminais e ramificadas, surgidas no verão de importância ornamental secundária. Neste caso, para o trabalho proposto o extrato é preparado com a maceração de suas folhas. Cultivado a pleno sol, em maciços isolados ou ao longo de cercas, muros e paredes. Não tolera clima muito frio. Multiplica-se muito bem por estacas preparadas no verão.

### 3.1.11 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de folhas Iresine a 25% (*Iresine herbistii* Hook.)



**Figura 11:** Iresine, Coração Magado (*Iresine herbistii* Hook), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor vermelha (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração rosa (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde amarelado (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.12 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de folhas de Iresine a 15% (*Iresine herbistii* Hook.)



**Figura 12:** Iresine, Coração Magado (*Iresine herbistii* Hook.), solução aquosa a 15% obtendo inicialmente um extrato cor vermelha (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração rosa (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração laranja (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.13 Bananeira

**Família:** Musaceae<sup>8</sup>.

**Nome científico:** *Musa cavendish* L.

**Nomes populares:** Banana, bananeira. (Figura 13)



**Figura 13:** Umbigo de Bananeira (*Musa cavendishii* L.), ao centro imagem de material de propagação, perfilho na fase de “cifrão”<sup>9</sup>. FONTE: MORAES, R. Imagem captada sito a rua Argel, Loteamento Le Village II, Ibiúna - SP.

**Descrição:** Existem cerca de 50 espécies de *Musa*, utilizadas para diversas finalidades, originárias do sudeste da Ásia região ocupada, atualmente, pela Malásia, Indonésia e Filipinas. A bananeira é um vegetal herbáceo completo, apresenta caule, raízes, flores, frutos e sementes. Da parte inferior do cacho da banana, sai um pendão e, em seu extremo, destaca-se um cone de coloração e consistência diferenciadas, que é à flor da bananeira. Popularmente, a flor da bananeira é chamada de umbigo (do cacho) da banana, coração da bananeira, mangará ou apenas umbigo da banana, de onde são retiradas as folhas para o preparo do extrato. A bananeira propaga-se por rebentos, os quais nascem ao lado da planta mãe. Estes podem ser retirados e transplantados em novas covas originando outro exemplar idêntico a planta mãe. As mudas podem ser retiradas nas fases de Cifrinho (20-30 cm), Cifre (50-60 cm), Cifrão (60-1,5m) de altura, rizoma adulto ou rizoma com perfilho aderido. Pedacos do rizoma também servem como material vegetativo.

<sup>8</sup> Disponível em: <http://www.ipv.esalq.usp.br/banana.pdf>. BANANEIRA. Classificação Botânica. Acesso em: 26/07/2013.

<sup>9</sup> Perfilho na fase de cifrao é uma muda, designada tecnicamente pronta para colheita e replantio, estando em um tamanho a partir de 60 cm até 1,5 m, apresenta folhas lanceoladas e já possuindo características de uma planta adulta.

### 3.1.14 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de **Umbigo de Bananeira a 25% (*Musa cavendishii* L.)**



**Figura 14:** Umbigo de Bananeira (*Musa Cavendishii* L.), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor vinho (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração rósea (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde escuro (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.15 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de Umbigo de Bananeira a 15% (*Musa cavendishii* L.)



**Figura 15:** Umbigo de Bananeira (*Musa Cavendishii* L.), solução aquosa a 15% obtendo inicialmente um extrato cor vinho (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração rósea (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde escuro (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.16 Trapoeraba roxa

**Família:** Commelinaceae

**Nome científico:** *Tradescantia purpurea* Hook

**Nomes populares:** Trapoeraba Roxa, Coração Roxo, Trapoeraba. (Figura 16)



**Figura 16:** Trapoeraba Roxa (*Tradescantia purpurea* Hook).

FONTE: MORAES, R. Imagem captada do Jardim do IFSP – Campus São Roque - SP.

**Descrição:** Planta herbácea, prostrada, suculenta, originária do México, de 15 a 25 cm de altura, com folhas roxas muito decorativas. As flores são pequenas também roxas, porém pouco vistosas e com importância ornamental secundária. Utilizada como forração ou em maciços, bem como em jardineiras como planta pendente. Pouco tolerante a baixas temperaturas. Deve ser cultivado a pleno sol a fim de que a cor das folhas fique acentuada. Multiplica-se por estacas ou por divisão da touceira. Não é usual, mas pode ser multiplicada por sementes. Exige ambiente de boa fertilidade e manutenção de umidade.

### 3.1.17 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de folhas de Trapoeraba Roxa em solução aquosa a 25% (*Tradescantia purpurea* Hook.)



**Figura 17:** Trapoeraba Roxa (*Tradescantia purpúrea* Hook.), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor violeta (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.18 Azaleia

**Família:** Ericaceae.

**Nome científico:** *Rhododendron simsii* Planch.

**Nomes populares:** Azaleia, Azaleia Belga. (Figura 18)



**Figura 18:** Azaléia (*Rhododendron simsii* Planch)

FONTE: MORAES, R. Imagem captada sito a rua Argel, Loteamento Le Village II, Ibiúna - SP

**Descrição:** Arbusto lenhoso, muito florífero, originário da China, de 1 a 2 metros de altura com folhas decíduas ou semidecíduas no inverno. As flores são variadamente brancas, vermelhas, arroxeadas, róseas, simples ou dobradas<sup>10</sup>, surgidas no outono-inverno. São intensamente cultivadas em vasos, bordaduras, maciços ou grupos podados ou não. A poda somente pode ser feita após o período do florescimento. Apreciam os solos ácidos e com boa fertilidade, bem como temperaturas amenas. Multiplica-se por estacas-ponteiro.

### 3.1.19 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato das flores de Azaleia em solução aquosa a 25% (*Rhododendron simsii* Planch.).



<sup>10</sup>Flores Dobradas: são flores que possuem no mínimo dois verticilos de pétalas. Há referências como duas camadas de pétalas tecnicamente denominam-se verticilos. Exemplo Hibisco, figura 20, página 28.

**Figura 19:** Azaleia (*Rhododendron simsii Planch.*), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor violeta (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.20 Hibisco

**Família:** Malvaceae.

**Nome científico:** *Hibiscus rosa-sinensis L.*

**Nomes populares:** Hibisco, Hibisco da China, Graxa de estudante. (Figura 20)



**Figura 20:** Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis L.*)

FONTE: MORAES, R. Imagem captada sito a rua Maria Firmina, Loteamento Le Village II, Ibiúna - SP

**Descrição:** Arbusto lenhoso, fibroso, originário da Ásia Tropical, de 3 a 5 metros de altura. Existe um grande número de variedades e formas cultivadas no país. Por razões didáticas, procurou-se dividi-las em dois grandes grupos, sem nome especial para designá-los. As flores são solitárias e de inúmeras cores, sendo que para o trabalho proposto trabalhou-se com as flores rosa e vermelha. As flores são formadas num período muito amplo abrangendo todas as estações. É cultivada como planta isolada e conduzida como arvoreta, em renques como cerca viva ou em conjuntos a pleno sol. Planta tropical não tolera geada. Multiplica-se por estacas, alporques e enxertia (variedades modernas).

### 3.1.21 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato das flores de Hibisco em solução aquosa a 25% (*Hibisco rosa-sinensis L.*).



**Figura 21:** Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis L.*), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor vinho (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.22 Hortência

**Família:** Hydrangeaceae.

**Nome científico:** *Hydrangea macrophylla* Thunb.

**Nomes populares:** Hortência, Hidrângea, Rosa do Japão. (Figura 21)



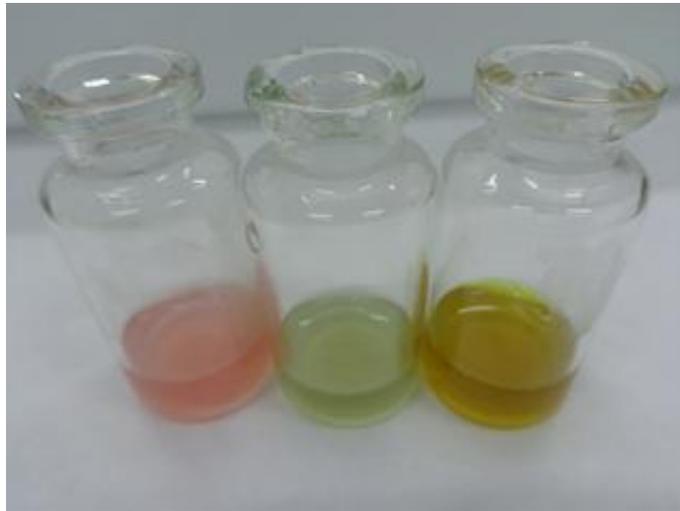
**Figura 22:** Hortência (*Hydrangea macrophylla* Thunb.)

FONTE: MORAES, R. Imagem captada sito a estrada de ligação bairro Votorantim ao bairro dos Gatos, Ibiúna - SP

**Descrição:** Arbusto semi-lenhoso, muito variável, proveniente da China e do Japão, de 1,0 a 2,5 metros de altura, com folhagem e florescimento decorativos.

Inflorescências compactas com inúmeras flores estéreis de cor branca, rósea ou azul. Cultivado em vaso e em grupos formando maciços, a pleno sol, em terra fértil, rica em matéria orgânica, permeável e úmida. Em solos alcalinos as flores se tornam róseas. Costuma ser podado drasticamente no fim do inverno, para florescer na primavera-verão. Aprecia climas frios, porém, não tolera geada. Multiplica-se facilmente por estacas.

### 3.1.23 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Hortência em solução aquosa a 25% (*Hydrangea macrophylla* Thunb.)



**Figura 23:** Hortência (*Hydrangea macrophylla* Thunb.), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor verde (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde-amarelada (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.24 Ipomeia

**Família:** Convolvulaceae.

**Nome Científico:** *Ipomoea cairica* L.

**Nomes Populares:** Ipomeia, Campainha, Corda de Viola, Jitirana. (Figura 24)

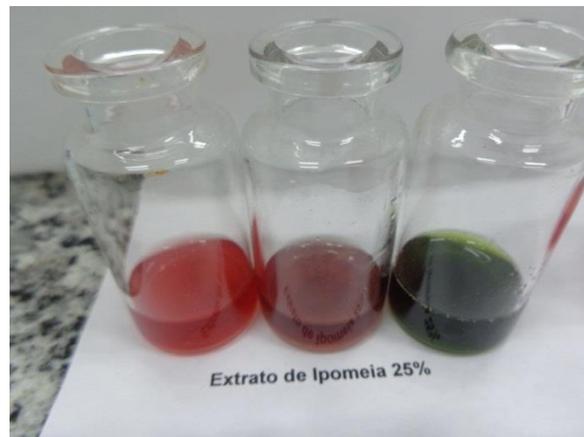


**Figura 24:** Ipoméia (*Ipomoea cairica* L.).

FONTE: MORAES, R. Imagem captada no IFSP – Campus São Roque - SP.

**Descrição:** A ipomeia é uma trepadeira, de textura herbácea, muito rústica de rápido crescimento. Seu caule é volúvel, enroscando-se sobre os suportes. Possui flores de coloração rosa com o centro arroxeadado, tendo outras variedades. Deve ser utilizada para cobrir treliças, cercas e muros. Também serve para esconder temporariamente entulhos e outras estruturas feias no jardim. Como perde a beleza com o tempo, não é indicada para cobrir estruturas mais caras e maiores, como pérgolas e caramanchões. Devem ser cultivado a pleno sol, em solos drenáveis, com regas regulares, não exige fertilidade, crescendo mesmo em solos pobres. É rústica e apresenta rápido crescimento, sendo frequente sua utilização como trepadeira anual. Apesar de não tolerar o frio intenso, pode ser conduzida em clima temperado, durante a primavera e o verão. Multiplica-se por facilmente por sementes (PATRO, s.d.).

### 3.1.25 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Ipomeia em solução aquosa a 25% (*Ipomoea cairica* L.).



**Figura 25:** Ipoméia (*Ipomoea cairica* L.), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor vermelho escuro (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.1.26 Algodão Bravo

**Família:** Convolvulaceae.

**Nome Científico:** *Ipomoea carnea* L.

**Nomes Populares:** Algodão-bravo, Algodão-de-pântano, Algodão-do-brejo, Algodoeiro-bravo, Campainha, Campainha-de-canudo, Canudo-de-lagoa, Canudo-de-pito, Capa-bode, Ipomeia-arbórea, (Figura 26)

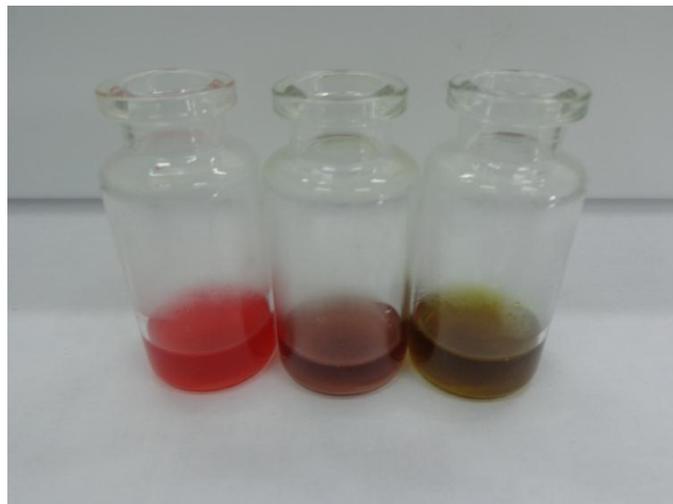


**Figura 26:** Algodão Bravo (*Ipomoea carnea* L.)

FONTE: MORAES, R. Imagem captada sito Rua Sergio Mota – Br° Votorantim - Ibiúna - SP.

**Descrição:** arbusto florífero, rústico e ornamental, mas potencialmente perigoso em criações de gado. De porte médio, atinge de 1 a 4 metros de altura. As flores campanuladas surgem abundantes durante quase o ano todo, mas principalmente na primavera e verão. Elas podem ser róseas, violáceas ou brancas, de acordo com a cultivar. As sementes são algodonosas e se dispersam pelo vento e pela água. O algodão-bravo é uma destas poucas plantas que tem a capacidade de produzir flores vistosas em todas as estações. No jardim ele pode ser plantado isolado ou em grupos, organizado em renques ou em formas livres. Ainda adapta-se muito bem ao ambiente aquático, adornando as margens de lagos e outros cursos d'água. Suas flores são atrativas para beija-flores, abelhas e borboletas. Deve ser cultivada sob sol pleno, em solo fértil, enriquecido com matéria orgânica e irrigado regularmente. Tolerante a podas severas, queimadas, estiagem prolongada e inundações. Após podas de controle, renovação da folhagem ou formação o algodão-bravo rebrota com vigor. Não tolera geada ou frio intenso. Multiplica-se facilmente por estaquia, mergulhia e por sementes.

### 3.1.27 Resultado visual do teste de potencial de uso com extrato de flores de Algodão Bravo em solução aquosa a 25% (*Ipomoea carnea* L.).



**Figura 27:** Algodão Bravo (*Ipomoea carnea* L.), solução aquosa a 25% obtendo inicialmente um extrato cor vinho (ao centro), após adição de 1mL de Ácido Clorídrico (HCl) – coloração vermelha (amostra à esquerda) e após a adição de 1mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) – adquirindo coloração verde (amostra da direita). FONTE: MORAES, R. Imagem captada no laboratório do IFSP – Campus São Roque - SP.

### 3.2 Indicações de cinco extratos e concentrações de uso

Os extratos foram preparados em água clorada, e mesmo na presença de hipoclorito de sódio, os materiais testados configuram bons indicadores de pH.



**Figura 28:** Sequência de imagens de avaliação de cinco extratos, trapoeraba roxa, hibisco, quaresmeira, ipomeia e azaleia, da esquerda para direita em concentrações de 25%, 15% e 10%. Apresentação dos resultados na tabela 1 página 35. Fonte: Moraes, R. imagem captada no laboratório do IFSP - Campus de São Roque.

Na sequência de imagens estão apresentados os extratos de Trapoeraba Roxa, Hibisco, Quaresmeira Roxa, Ipoméia e Azaléia, estão demonstrados da esquerda para a direita em concentrações de 25%, 15% e 10% respectivamente.

Os resultados foram obtidos a partir da adição de 2 mL do respectivo extrato mais 1 mL de Ácido Clorídrico (HCl) a 0,1 mol/L<sup>-1</sup> (amostras à esquerda) e à direita foram adicionadas as amostras 1 mL de Hidróxido de Sódio (NaOH) a 0,1 mol/L<sup>-1</sup>.

**Tabela 1:** Recomendação de uso de cinco extratos e concentrações.

Extrato	Coloração Predominante	Concentração de uso recomendada
Trapoeraba	Roxo	25% e 15%
Hibisco	Vinho	25% e 15%
Quaresmeira Roxa	Roxo escuro	15%
Ipoméia	Vermelho	15%
Azaleia	Rosa	15% e 10%

Os extratos apresentaram potencial de uso em todas as concentrações sendo para Trapoeraba Roxa os melhores resultados apresentados em concentrações de 25% e 15%, sendo os mesmos resultados para Hibisco. Os melhores resultados para Ipoméia e Quaresmeira Roxa concentrações de 15%, e para Azaleia concentrações de 15% e 10%.

Apesar de ser ótimo indicador, não foi apresentada indicação de uso para o extrato de Quaresmeira (*Tibouchiana mutabilis* Cogn), em virtude da sazonalidade. Na época dos experimentos, o clima instável alternando-se temperaturas quentes e frias, contribuiu para a produção de floradas esparsas para a maioria das espécies testadas.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1 Produção de mudas

A produção de mudas é um processo bastante simples. No caso de Quaresmeira Roxa, Quaresmeira, Trapoeraba Roxa e Azaleia estas podem ser postas a enraizar em potes com areia úmida ou diretamente no solo, em vasos, saquinhos, potes, ou neste caso, como o intuito é trabalhar com materiais recicláveis, embalagens descartáveis, caixas de leite, suco, embalagem de refrigerantes etc.

Para trabalhar com alunos, o ideal é preparar o leito de areia para o enraizamento, onde por volta de três semanas é possível mostrar aos alunos o processo de enraizamento (Fig. 29).



**Figura 29:** Visualização do enraizamento de estacas, postas a enraizar após 20 dias, e transplante em embalagens de leite.

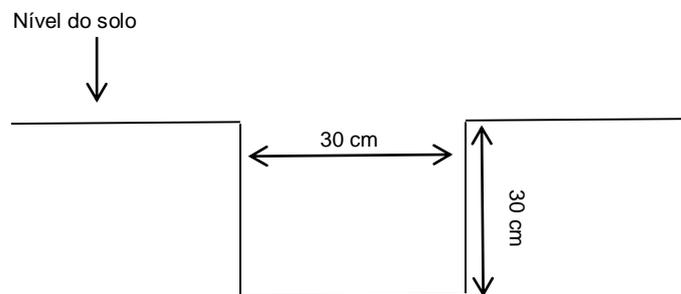
O leito de areia é constituído de um recipiente onde se coloca areia de construção até um nível entre 20 e 30 cm de altura e umedecida com água. As estacas são colhidas frescas, com diâmetro mais ou menos similar ao de um lápis, e comprimento em torno de 20 cm. As estacas devem ter as folhas retiradas para minimizar o ressecamento, uma vez que ainda não tendo raízes, as folhas contribuíram para a evapotranspiração das estacas, ressecando-as e diminuindo sua capacidade de enraizamento.

Não se recomenda colher estacas quando as plantas estiverem em pleno florescimento, uma vez que seu metabolismo está voltado para a produção de sementes; neste período o nível de enraizamento é menor. O leito de areia deve ser colocado à sombra de uma árvore, de preferência onde as estacas irão receber luz e o leito de areia umedecido uma vez ao dia.

O substrato para o plantio em vasos pode ser obtido raspando-se a superfície do solo, mais ou menos os primeiros 10 cm, onde os primeiros 2 cm devem ser desprezados; neste caso, esta parte do solo irá contribuir para o fornecimento de sementes de ervas daninhas, por exemplo, as quais irão concorrer diretamente com as mudas recém transplantadas.

As mudas também podem ser produzidas via semente, onde estas podem ser colocadas a germinar diretamente nos vasos. Os vasos devem ser regados diariamente, porém não se deve deixar encharcar (excesso de umidade é prejudicial às plantas). Quando os brotos novos atingirem tamanho a partir de 10 cm, é momento de serem transplantados para o local definitivo. Os seguintes passos são necessários:

- escolher local onde não tenha impedimento físico, rede de esgoto, elétrico, telefonia, entulho, etc.; apesar de as plantas possuírem porte médio, não se deve plantar sob rede elétrica, as mudas devem ser plantadas em local que tenha luminosidade suficiente, mas, lembre-se de rustificar<sup>11</sup> as mudas antes de plantá-las em pleno sol.
- a confecção da cova é muito importante devendo ter dimensões mínimas em torno de 30x30x30, com auxílio de um enxadão ou cavadeira;



**Figura 30:** esboço das dimensões de cova para o plantio em local definitivo. A adubação deve ser realizada na terra solta da cova, oriunda do coveamento.

- adicionar à cova um volume em torno de dez litros de esterco animal curtido ou outra fonte de composto orgânico; a adição deste material irá fornecer nutrientes e melhorar

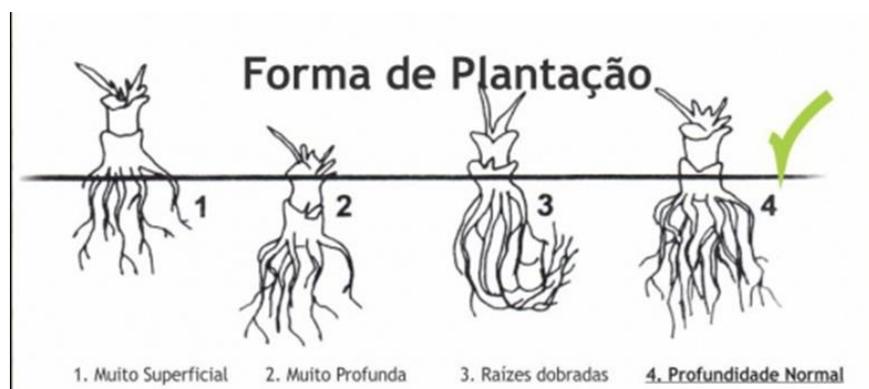
---

<sup>11</sup> A rustificação é o processo de aclimação das mudas, onde estas inicialmente são produzidas em meia sombra. Uma semana antes de o plantio definitivo coloca-las em pleno sol algumas horas por dia.

as condições físicas do solo. Este volume de composto/esterco deve ser fornecido de uma a duas vezes ao ano;

- no início do transplante, as mudas devem ser regadas diariamente, diminuindo em quantidade e volume até o pegamento da muda.

Após o plantio da muda, pressionar bem, impedindo a formação de bolsão de ar próximo ao sistema radicular das plantas. A muda deve ser colocada na cova até a altura do coleto, evitando sufocamento e morte da muda transplantada.



**Figura 31:** esboço da forma correta de plantio, na altura do coleto da planta. Disponível em: <<http://www.google.com/search>>.

As plantas mais recomendadas para o acervo do jardim da escola são quaresmeira, quaresmeira roxa, trapoeraba roxa, azaleia e hibisco. A azaleia desde que podada regularmente adquire pequeno porte, sem poda produz arvoretas entre 3 e 4 metros de altura. Pode ser plantado um consórcio de plantas, por exemplo, quaresmeira ou hibisco ao centro rodeado por azaleia e trapoeraba roxa. Não se esqueça de realizar podas regulares para manter a azaleia com porte baixo.

A ipomeia é considerada planta daninha trepadeira, pode inclusive limitar o crescimento da hospedeira por diminuir a capacidade fotossintética de outras plantas, mas caso tenha sua presença nas imediações da escola, constitui bom material de trabalho.

#### **4.2 Reflexões sobre o uso das plantas como fornecedoras de indicadores**

No primeiro momento do trabalho, foram pesquisados extratos de plantas de interesse, em solução aquosa, sendo Trapoeraba Roxa 25%, Manacá 25%, Umbigo de bananeira 25% e 15%, sendo a menor concentração como resultado positivo e quaresmeira roxa 25% tendo resultado positivo.

Iresine em concentrações 25% e 15% não trouxe resultados satisfatórios; já a Capuchinha deve ser trabalhada em concentrações abaixo de 15%, uma vez que na região do visível, concentrações acima desta não trazem resultados satisfatórios.

O candelabro não será utilizado, uma vez que se busca recomendar plantios para obtenção de acervo de matéria prima; esta planta apresenta quantidade significativa de espinhos, inclusive nas folhas, oferecendo riscos de ferimentos.

Na época de desenvolvimento do trabalho, o clima se mostrou bastante atípico, alternando temperaturas baixas, seguidas de temperaturas mais altas, prejudicando o florescimento de Hibisco, Azaleia e Hortênciã, sendo estas plantas trabalhadas no primeiro semestre de 2014.

Os resultados para Hortênciã, Folha de Caqui, Umbigo de Bananeira, Iresine, Candelabro, Capuchinha não foram significativos.

As espécies mais recomendadas para se trabalhar como fonte de extratos como material alternativo de indicador ácido-base são Quaresmeira, Quaresmeira Roxa, Trapoeraba Roxa, Azaleia, Hibisco e Ipoméia, sendo o Algodão Bravo também promissor. De acordo com Terci, (2004), as cores que as antocianinas exibem dependem, entre outros fatores, do pH do meio. Isto mostra que elas podem ser usadas como indicadores de pH.

Além disso, as antocianinas podem ser oxidadas e descoloridas na presença de agentes oxidantes como bissulfito de sódio e hipoclorito de sódio.

O uso da água clorada (de torneira) não alterou significativamente os resultados esperados, podendo ser utilizada para o preparo dos extratos como indicadores, uma vez que água destilada não faz parte do cotidiano dos alunos, e o trabalho não visa recomendar materiais ou insumos que contribuam em desembolso financeiro.

Não é escopo do trabalho verificar a reação de antocianinas e outros pigmentos acessórios com a concentração de cloro na água de torneira.

## 5. REFERÊNCIAS

ALKEMA, S.; SEAGER, S. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 59, 1982, p. 183.

ANWAR, M. H. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 29, 1963, p. 40.

ARAUJO, M. E. M., 2005. *Corantes naturais para têxteis – da antiguidade aos tempos modernos*. Texto de apoio DQB, FCUL, 30p. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2160-8.pdf>>. Acesso em: 06/05/2014.

ARAÚJO, J. R. *As cores nas Orquídeas*. Recife, 2006. Disponível em: <<http://www.ideariumperpetuo.com/pigmentos.htm>>. Acesso em: 01 de ago. 2013.

BANANEIRA. *Classificação Botânica*. Disponível em: <<http://www.ipv.esalq.usp.br/banana.pdf>>. Acesso em: 26 de jul. 2013.

BERNARDINO, A. M. R.; PEREIRA, A. da S.; ARARIPE, D. R.; SOUZA, N. A. de.; AZEVEDO, R. V. D. de., 2013. *Antocianinas: papel indicador de pH e estudo da estabilidade da solução de repolho roxo*. Disponível em: <<http://isearch.babylon.com/?q=ANTOCIANINA+FORMALINA&s=web&as=0&babsrc=lnky>>. Acesso em: 05 de ago.

CALAFATTI, S. A.; SOUZA, J. A.; CAPELATO, M. D. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *Anais e Resumo*. 40ª Reunião Anual da SBPC. 1988, 03-D.2.6.

CARVALHO, J. C., 2004. *Desenvolvimento de bioprocesso para a produção de pigmentos a partir de monascus por fermentação em substrato sólido*. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia Química – Setor de Tecnologia, UFPR. Curitiba. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2160-8.pdf>>. Acesso em: 06/05/2014.

CORTES, M. S.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. Títulações espectrofotométricas de sistemas ácido-base utilizando extrato de flores contendo antocianinas. *Química Nova*, v. 30, n. 4, p. 1014-1019, 2007.

COUTO, A. B.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *Química Nova*, v. 21, n. 2, p. 221-227, 1998.

CUCHINSKI, A. S.; CAETANO, J.; DRAGUNSKI, D. C. Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base. *Eclética Química*, São Paulo, v. 35, n. 4, p.17-23, 2010.

CURTRIGHT, R. D.; RYNEARSON, J. A.; MARKWELL, J. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 71, 1994, p. 683.

DCE. Diretrizes Curriculares da Rede pública de Educação Básica do Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná. Curitiba/PR: Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação, 2008.

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes Naturais: extração e emprego como indicadores de pH. *Química Nova na Escola*, n. 17, p. 27- 31, 2003. Disponível em: <<http://www.escol.as/horacio-manley-lane-35015830>>. Acesso em: 17 de nov. 2013.

FDA: *U.S. Food and Drug Administration Food Color Facts*, 1998. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/colorfac.html>>. Acesso em: 06 mai. 2014.

FOSTER, M. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 55, 1978, p. 107.

GEISSMAN, T. A. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 18, 1941, p. 108.

GIL PÉREZ, D. *et al.* Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 1999, v. 17, n. 2, p. 311-320.

GIRI, A. K. Food dyes of India: mutagenic and clastogenic potentials – A review. *Resumos. Proceedings of the Indian national Science Academy*. V.B57, 3/4, 183-198, 1991. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2160-8.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2014.

GUIMARÃES, W.; ALVES, M. I. R.; FILHO, N. R. A. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas. *Química Nova*, vol. 35, n. 8, 1673-1679, 2012.

IZQUIERDO, M; SANMARTÍ, N; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n.1, p. 45-60, 1999.

JUNIOR, G. W.; BISPO, L. M. *Corantes naturais extraídos de plantas para utilização como indicadores de pH*, 2010. Disponível em: <[http://www.rabugio.org.br/manutencao/uploaded/projetos/Artigo-Corantes\\_Naturais.pdf](http://www.rabugio.org.br/manutencao/uploaded/projetos/Artigo-Corantes_Naturais.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2013.

KIMBROUGH, D. R. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 69, 1992, p. 987.

LALITHA, N. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 71, 1994, p. 432.

LIMA, V. A.; BATTAGLIA, M.; GUARACHO, A.; INFANTE, A. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *Química Nova na Escola*, 1, 1995, p. 33.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. *Plantas Ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 5.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008 (v. 1).

MEBANE, R. C.; RYBOLT, T. R. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 62, 1985, p. 285.

MOREIRA, F. B. de F.; BERTINI, L. M. *Corantes naturais: uma alternativa de indicadores ácido-base*. Disponível em: <<http://annq.org/eventos/upload/1330136563.pdf>>. Acesso em: 03 de ago. 2013.

PATRO, R. *Ipomeia*. Jardineiro.net. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/ipomeia-ipomoea-cairica.html>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

PEREIRA, G. K.; GALEMBECK, S. E.; DONATE, P. M. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *Anais e Resumos*. 18ª Reunião Anual da SBQ, 1995, QT-017.

SÉQUIN-FREY, M. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *J. Chem. Educ.*, 58, 1981, p. 301.

SILVA, M. P. da.; SANTIAGO, M. A. Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases: construindo conceitos através da História da Ciência combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso. *História da Ciência e do Ensino*, v. 5, p.48-82, 2012.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G.; ANTUNES, P. A. Aplicação de extratos brutos de flores de quaresmeira e azaleia e da casca de feijão preto em volumetria ácido-base. Um experimento para cursos de análise quantitativa. *Química Nova*, v. 24, n. 3, p. 408-41, 2001.

SOARES, M. H. F. B.; BOLDRIN-SILVA, M. V.; CAVALHEIRO, E. T. G. Aplicação de extratos brutos de flores de quaresmeira e azaleia e da casca de feijão Preto em volumetria ácido-base. Um experimento para cursos de análise quantitativa. *Eclet. Quim.*, 2001, 26, 225.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? *Química Nova*, v. 25, n. 04, p. 684-662, 2002.

TERCI, D. B. L. *Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas*. Tese (Doutorado). UNICAMP, 2004. Disponível em: <[biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/ficha65557.htm](http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/ficha65557.htm)>. Acesso em: 15 abr. 2014.

TEIXEIRA, C. M.; QUEIROZ, M. E. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *Anais e Resumos*. 17ª Reunião Anual da SBQ, 1994, QA-86.

\_\_\_\_\_; QUEIROZ, J. H.; NEVES, A. A.; MIRANDA, L. C.; OLIVEIRA, T. T.; NAGEM, T. J. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *Anais e Resumos*. 18ª Reunião Anual da SBQ, 1995; QA-193.

TONIAL, I. B.; SILVA, E. L. *A química dos corantes naturais: uma alternativa para o ensino de química*. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2160-8.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2013.

VAZ, A. P. A. *et. al. Capuxinha*. Corumbá: Embrapa, 2006. Disponível em: <<http://www.campinas.spm.embrapa.br/plantasMedicinais/capuchinha2.pdf>>. Acesso em 25 jul. 2013.

VELOZO, E. S.; RODRIGUES, P. C.; RAMUS, A.; GIUDICI, R.; ROQUE, N. F.; OSÓRIO, V. K. L. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. *Anais e Resumos*. 18ª Reunião Anual da SBPC, 1988, 18-D.2.6.