

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL - CAMPUS PORTO ALEGRE**

**CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA -
BIOLOGIA E QUÍMICA**

AMANDA DA SILVA NEVES

**CEGUEIRA BOTÂNICA E A FLORA NATIVA EM RECURSOS DIDÁTICOS:
PROBLEMÁTICAS E SUPERAÇÕES NA EDUCAÇÃO.**

PORTO ALEGRE

2017

AMANDA DA SILVA NEVES

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CEGUEIRA BOTÂNICA E A FLORA NATIVA EM RECURSOS DIDÁTICOS:
PROBLEMÁTICAS E SUPERAÇÕES NA EDUCAÇÃO.**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Licenciada
em Ciências da Natureza: Biologia e
Química pelo Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
Grande do Sul (IFRS) – Campus Porto
Alegre.**

Orientadora: Dra. Márcia Bündchen

Co-orientador: Dr. Cassiano Pamplona Lisboa

PORTO ALEGRE

2017

AGRADECIMENTOS

Gratidão maior à minha mãe, Guta, pela oportunidade da vida, por todos ensinamentos, vivências e preces e por, mesmo de longe, me inspirar na busca pelo conhecimento, desde sempre, pra sempre e ao meu pai do coração, Luizinho, pela referência do "ser pai" e por estar sempre disposto a nos ajudar com responsabilidade, justiça e alegria.

Gratidão ao meu gentil e amável companheiro Bruno, o qual tive a felicidade de encontrar e passou a fazer parte dessa jornada de evolução e crescimento, com carinho, parceria e muito aprendizado.

Gratidão à todas as pessoas com as quais convivo: famílias, amigxs, colegas ... pois na nossa interação, me (trans)formo enquanto indivíduo e me (re)conheço melhor a cada experiência.

Gratidão a todas as educadoras e educadores que me proporcionaram diversos saberes e experiências ao longo dos meus vinte e seis anos.

Gratidão às avaliadoras deste trabalho, professora Dra. Liliane Madruga e professora Dra. Maria Cecília de Chiara Moço pela disponibilidade e potencial colaboração.

E, finalmente, gratidão especial à minha orientadora diva professora Dra. Márcia Bündchen, pelo incentivo, partilha de ideias, inspiração, atenção, credibilidade e desafios propostos; e também ao meu prezado co-orientador professor Dr. Cassiano Pamplona Lisboa pelas ricas contribuições, pelo estímulo ao pensamento crítico, e principalmente por todos os diálogos tranquilizantes e elucidativos.

APRESENTAÇÃO

Este Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza foi estruturado em dois artigos que buscam fundamentar, na perspectiva do que se entende por Cegueira Botânica (Wandersee e Schussler, 1999), as problemáticas e estratégias para o ensino de Botânica na educação básica e apresenta, por meio de uma pesquisa documental e de um estudo de caso, um panorama sobre o ensino e aprendizagem da biologia vegetal.

No primeiro artigo, intitulado "Cegueira Botânica: é possível superá-la a partir da educação?", por meio de pesquisa documental, é identificado o conteúdo de artigos e resumos que trazem questões pertinentes ao ensino de Botânica e aos problemas refletidos pela Cegueira Botânica no âmbito da educação.

Já o segundo artigo, intitulado "A Flora Nativa vai à Escola: potencialidades dos recursos didáticos do LAVEG.", reflete sobre a disponibilização de recursos didáticos associados a propostas pedagógicas que enfatizam a flora nativa do Rio Grande do Sul, partindo da vivência de uma professora de Ciências do ensino fundamental fazendo uso dos referidos materiais.

Acredita-se que o estudo aqui apresentado congrega elementos que permitem o melhor entendimento da Cegueira Botânica no âmbito do ensino e também lança luz sobre estratégias para sua superação, uma vez que identifica as tendências relacionadas ao Ensino da Botânica, por meio de publicações e vivências.

SUMÁRIO

cegueira botânica: é possível superá-la a partir da educação?	6
Resumo:	7
Introdução.....	7
Procedimentos de estudo	10
Resultados.....	12
Discussão	13
Considerações finais	20
Referências	21
A Flora Nativa e os recursos didáticos: quais as potencialidades para o ensino?	30
Resumo	30
Introdução.....	30
Procedimentos de estudo	33
O processo de elaboração do material no âmbito do projeto LAVEG!	33
As concepções de educação do Atlas Botânico.....	36
A escolha do campo e dos sujeitos.....	37
Estratégias para a construção dos dados: entrevistas, oficina e observação de aula.	38
Resultados e discussão	40
Conhecendo a professora	40
Condições de trabalho e desenvolvimento de atividades	41
Relações pessoais e profissionais com a Botânica.....	43
Oficina - capacitação para uso do material	45
Observação de aula: a utilização do material no contexto do Ensino Fundamental	46

Impressões da professora sobre o material didático	49
Considerações finais	50
Referências	51
APÊNDICES	56
Apêndice 1: Atlas Botânico (versão disponibilizada para a professora).	57
Apêndice 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.	98
Apêndice 3: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	99
Apêndice 4: Roteiro de entrevista realizada com a professora.....	100
Conclusão geral do trabalho	101

ARTIGO 1

CEGUEIRA BOTÂNICA: É POSSÍVEL SUPERÁ-LA A PARTIR DA EDUCAÇÃO?

CEGUEIRA BOTÂNICA: É POSSÍVEL SUPERÁ-LA A PARTIR DA EDUCAÇÃO?

Resumo: O presente trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa documental acerca das publicações realizadas nos últimos vinte anos relacionadas ao termo "cegueira botânica" e o Ensino de Botânica, assim como identificar possíveis tendências de temáticas em torno do assunto. Em todos os casos, salientam-se problemáticas e estratégias para o aprimoramento do ensino e superação da cegueira botânica, bem como questões relacionadas a currículo, concepções docentes e discentes. De modo geral, estudos que vão além da realidade brasileira, relatam variadas maneiras e indicam a necessidade de incluir as plantas no cotidiano das pessoas de forma contextualizada e crítica visando o reconhecimento e valorização das mesmas.

Introdução

As plantas contribuem de forma expressiva para o equilíbrio ecológico do planeta e seu estudo possibilita inúmeros avanços à humanidade, entre eles, a compreensão das relações ecológicas, a identificação de espécies botânicas, o cultivo de alimentos, a produção de fármacos e utensílios e a compreensão do metabolismo vegetal e dos mecanismos que possibilitam a sustentação da vida na Terra (NABORS, 2012). No entanto, a interação entre a humanidade e as plantas foi sendo reduzida em virtude, principalmente, da urbanização. O conhecimento acerca das plantas foi sendo registrado, armazenado em livros e outros documentos. Com isso, os arquivos, e não mais a natureza em si, passaram a ser as principais fontes de informação para os muitos interessados (FIGUEIREDO *et al.*, 2012).

Tal distanciamento do mundo natural apresenta consequências diretas que se refletem nos hábitos e na cultura da sociedade contemporânea. Salantino e Buckeridge (2016, p.178), em seu texto intitulado "De que te serve saber botânica", mencionam que:

(...) no mundo urbanizado em que vivemos a maioria das folhas, frutos, sementes e raízes com as quais temos contato chegam até nós no supermercado. Muitos de nós não se dão conta de que reconhecemos essas partes da planta. Mas ao ver, por exemplo, uma bela mandioca na gôndola do supermercado, o processo de semiose não nos leva no sentido de imaginar a planta que produz aquela raiz, mas sim um prato de mandioca frita. Ao tomar uma cerveja, não idealizamos a planta de cevada e

do lúpulo; tampouco pensamos numa planta de guaraná ao tomar o refrigerante. Isso sugere que em um ambiente altamente urbanizado a oferta dos produtos industrializados, ainda que seus rótulos muitas vezes representem desenhos ou esquemas da planta que origina o tal produto, deve ter um papel fundamental no processo de estabelecimento da cegueira botânica.

A “cegueira botânica” mencionada por Salantino e Buckeridge (2016) trata de um conceito proposto por Wandersee e Schussler (1999), os quais definem o termo como: a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano; b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; e c) a ideia de que as plantas sejam seres inferiores aos animais, portanto, não merecedoras de atenção equivalente. A origem da cegueira botânica, para os autores, apresenta duas distintas hipóteses. Uma delas seria a neurofisiologia relacionada à visão humana¹ e a outra estaria relacionada aos fatores culturais e sociais.

Rockenbach *et al.* (2012), em um estudo realizado com professores e alunos do ensino médio, mencionam a Botânica como desestimulante e subvalorizada dentro do ensino de Ciências e Biologia, apresentando um caráter muito teórico, sendo vista pelos professores como um desafio, ministrada na sua maioria com aulas conteudistas, ou em outros casos não sendo abordada pela falta de tempo, conhecimento ou inclusive por aversão ao assunto, fato este que contribui para que os alunos também não demonstrem tanto interesse.

Tais limitações incluem o ensino voltado para a memorização de nomenclaturas, o conteúdo descontextualizado da realidade e o uso de materiais pouco atrativos (ROCKENBACH *et al.*, 2012; SOUZA e KINDEL, 2014). De acordo com Arrais *et al.* (2014), em estudo qualitativo sobre o ensino de Botânica com professores da rede pública, as aulas se resumem a meras transmissões orais que muitas vezes não possibilitam a discussão em sala e o interesse pelas atividades

¹ Considerando que somente 0,00016% dos dados produzidos na visão humana é processado, sendo prioridade aspectos como movimento, padrões salientes de cores, elementos conhecidos e seres ameaçadores e que as plantas são "estáticas", não se alimentam de humanos e confundem-se com o cenário de fundo, tendendo a ser ignoradas no processamento cerebral, a não ser que estejam em floração ou frutificação.

não é estimulado também em virtude da carência de materiais, principalmente visuais.

Com relação às perdas envolvidas nesse contexto, Salantino e Buckeridge (2016, p.181) enfatizam:

Em última análise, todos perdemos: a) perdem os alunos, pois acabam tendo um ensino de biologia mutilado; b) perde a sociedade, pois a plena formação em ciências é importante para os profissionais e cidadãos em geral, principalmente na época atual, na qual questões como mudanças climáticas e ambientais exigem forte conscientização e colaboração de toda a humanidade; c) perde a ciência, pois a bagagem de conhecimentos oriunda dos ensinamentos fundamental e médio influi sobremaneira na atitude e tomada de decisões dos pesquisadores.

Vale destacar também que os fatores que interferem na ação docente dependem também de políticas públicas mais eficientes voltadas para a educação, fato que envolve as limitações e possibilidades de superação dos professores. Destaca-se ainda a importância do conhecimento científico dos professores, da sua prática e reflexão pedagógica, da interação com os alunos, da metodologia utilizada e das tecnologias e informações da formação continuada dos professores (DOMINGUINI *et al.*, 2012).

Visto que é elevado o número de pesquisas que apontam para a defasagem do processo de ensino e aprendizagem de Botânica na educação básica, diversas iniciativas vêm sendo realizadas no intuito de inovar as práticas de ensino revelando a natureza circundante aos estudantes e, com isso, diminuindo a cegueira botânica instituída (PEREZ *et al.*, 2014; RETAMERO, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2017).

Uma das maneiras de estimular o reconhecimento da importância da vegetação na biosfera é promover a interação, a observação e o estudo das plantas valendo-se de um processo de sensibilização. Estar sensível ao ambiente natural botânico implica na exploração de vários sentidos e resgate de vivências cotidianas.

Neste sentido, Wandersee e Schussler (2001), relatam que uma educação precoce, interativa, bem planejada, significativa e consciente (tanto científica quanto social) sobre as plantas aliada a uma variedade de experiências pessoais, pode ser a melhor maneira de superar o que atualmente entendemos por cegueira botânica, no âmbito da hipótese cultural do problema.

Figueiredo (2009) e Figueiredo *et al.* (2012) sugerem que o ensino de botânica tome por base o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) sustentando a necessidade de formação de um novo perfil de educador preocupado

com a pesquisa didática, com a interação entre ensino, cidadania e desenvolvimento sustentável, além da adequação de materiais didáticos. A abordagem CTS no ensino de Botânica apresentaria caráter interdisciplinar e contextualizado, abrangendo além dos conteúdos programados para estudo, outros aspectos do cotidiano, curiosidades e aplicações, o que proporcionaria, segundo os autores, “um afetivo e efetivo enriquecimento teórico-prático”.

Embasado por este breve histórico, o presente estudo objetivou identificar as principais tendências dos estudos publicados e as direções apontadas no sentido de superar os entraves ao aprendizado significativo e contextualizado das plantas e à superação da cegueira botânica.

Procedimentos de estudo

Foram realizadas pesquisas documentais no intuito de identificar publicações científicas dos últimos vinte anos que abordem a problemática da Cegueira Botânica e sua relação com o Ensino de Botânica. A pesquisa documental, de acordo com Lüdke e André (2011), se constitui em uma valiosa técnica para a abordagem de dados qualitativos, tanto no complemento das informações obtidas a partir de outras técnicas, quanto na exposição de novos aspectos de um determinado tema ou problema. A base de dados consultada foi o Portal de Periódicos da Capes e os termos utilizados foram, em português: “Cegueira Botânica”, “Ensino de Botânica” e “Cegueira Botânica e Ensino de Botânica”; e em inglês: “*Plant blindness*”, “*Botany Teaching*” e “*Plant Blindness e Botany Teaching*” (tabela 1).

Tabela 1 – Quantificação dos documentos encontrados a partir dos termos utilizados na pesquisa no Portal de Periódicos da CAPES.

Termo	Número de artigos	Observações
Cegueira Botânica	02	
Ensino de Botânica	09	+ 3 repetidos
Cegueira Botânica e Ensino de Botânica	01	
Plant Blindness	80	+ 7 repetidos
Botany Teaching	43	+ 2 repetidos
Plant Blindness and Botany Teaching	09	
TOTAL	144	

Fonte: a autora.

Os resultados encontrados nas buscas foram compilados em uma planilha na qual foram especificadas informações, tais como: autor, ano, título, periódico, link para consulta e assuntos abordados. Do total, 70 foram selecionados por fazerem relações diretas com o Ensino de Botânica e categorizados a partir de temáticas representativas.

Os demais 74 documentos foram desconsiderados para a realização deste estudo pois tratam de produções diferentes de resumos ou artigos, sendo extensos ou superficiais demais para realização da análise. Outro critério utilizado considerou também seus conteúdos que traziam assuntos variados sem relação direta com o Ensino de Botânica, por exemplo: conservação de espécies, fisiologia humana, anatomia e produção vegetal, análises bioquímicas, imunologia, ecologia política, agronomia, medicina, entre outros.

Para o estabelecimento das categorias, foram utilizados os procedimentos de análise temática de conteúdo (Lüdke e André, 2011), divididos em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação. Após a leitura seletiva dos textos, verificação de títulos, resumos e marcação de trechos, emergiram quatro categorias, sendo elas: **1) Concepções** – não qual são relatadas concepções de alunos e professores a respeito da botânica; **2) Currículo** – onde é relatada a maneira como se apresenta a botânica no currículo; **3) Metodologias** – na qual são descritas alternativas metodológicas para o ensino de botânica e

superação da negligência botânica; e **4) Visão integradora** – onde são trazidos documentos que abordam uma ou mais das categorias citadas e traz outras considerações (tabela 2).

Tabela 2– Quantidade de documentos selecionados em cada categoria.

Categorias	Número de artigos
Metodologias	38
Concepções	08
Currículo	01
Visão integradora	03
TOTAL	50

Fonte: a autora.

Resultados

A categoria “Metodologias”, com um total de trinta e oito documentos, traz relatos diversos para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem de botânica, na perspectiva de recursos didáticos (Matos *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2017; Nascimento *et al.*, 2017; Gimma e Burgess, 2014; Clary e Wandersee, 2013; Clary e Wandersee, 2011; Silva *et al.*, 2011; Link-Pérez *et al.*, 2016); da realização de aulas práticas (Silva *et al.*, 2015); da abordagem a partir de espaços não-formais de ensino, de exploração dos sentidos humanos, de fotografia, herborização e chaves de identificação (Faria, 2011; Wyner, 2016; Wiegand *et al.*, 2013; Rissi e Cavassan, 2013); da jardinagem e construção de jardim didático (Oliveira *et al.*, 2012; Cornwall, 2009); da abordagem interdisciplinar (Uchôa *et al.*, 2016; Flannery, 2007; Clary e Wandersee, 2008; Çil, 2015); da abordagem com base em concepções alternativas (Ben e Elia, 1998; Wandersee *et al.*, 2013); da abordagem feminista (Martin, 2011); do conhecimento e divulgação da biodiversidade (Pollock *et al.*, 2015; Palmberg *et al.*, 2015); da educação ambiental (Gambino *et al.*, 2009; Dunkley, 2016); e do uso de tecnologias da informação e comunicação (HERSHEY, 2005; SNYDER *et al.*, 2012; MARCH, 2012; HEMINGWAY, 2015).

Além disso, nesta categoria estão incluídos artigos que versam sobre o incentivo dado ao estudo das plantas durante a formação inicial de professores

(Levesley *et al.*, 2012; Stinberg *et al.*, 2015), sobre a abordagem com foco nas plantas no que diz respeito ao desenvolvimento vegetal (Digiovani *et al.*, 2010); a defesa das plantas com relação aos estímulos biológicos (Nantawanit *et al.*, 2012); ao uso de plantas nativas (Audet, 2015) e ao uso de plantas úteis (Pany e Heidinger, 2014). Outros textos nesta temática trazem a confecção de cartaz para conscientização acerca da cegueira botânica nas escolas (Allen, 2003); e a promoção de colaborações entre cientistas e professores em prol da alfabetização científica em botânica no âmbito da genética de plantas (LALLY *et al.*, 2007).

A categoria “Concepções” traz oito publicações que abordam questões relacionadas a concepções de Botânica de alunos e professores (Amelia, 2015); concepções alternativas e científicas de alunos sobre árvores (Thorn, *et al.*, 2016); concepções de professores sobre biodiversidade (Dikmenli, 2010; Fiebelkorn e Menzel, 2013); saberes docentes e o ensino de Botânica (Rodriguez, 2011); concepções de alunos sobre biodiversidade (Lindemann-Matthies e Bose, 2008); mudanças culturais e a perda dos saberes botânicos (Saynes *et al.*, 2013); e sabedoria das plantas no que diz respeito às suas adaptações evolutivas (GAGLIANO, 2013).

A categoria “Currículo” foi criada para considerar um único artigo que aborda o conteúdo botânico no currículo sul africano (AMELIA, 2016).

A categoria “Visão Integradora” envolve três artigos que abordam duas ou mais das categorias mencionadas e outros aspectos, tais como a história da botânica, concepções de alunos e professores, e estratégias didáticas (Salantino e Buckeridge, 2016); relações humanos-plantas e o ensino de Botânica (Wandersee e Schussler, 2000); e análise do ensino de Botânica no âmbito do professor, do aluno e do conteúdo (SILVA *et al.*, 2006).

Discussão

Ainda que tenham sido organizados em diferentes categorias, a maioria das publicações traz como base a discussão acerca da necessidade de aprimoramento e diversificação do ensino de Botânica. Neste sentido, as dimensões utilizadas para análise dos artigos buscam compreender as problemáticas do ensino de Botânica e as alternativas metodológicas que emergem neste contexto.

Parece haver um consenso entre diversos autores no que diz respeito às problemáticas do ensino de Botânica. Suas causas envolvem, por exemplo, o desinteresse pelo tema, a abordagem excessivamente teórica, e a falta de aulas práticas e de materiais didáticos facilitadores (Matos *et al.*, 2015; Pany e Heidger, 2014; Amélia, 2015; Salantino e Buckeridge, 2016; Nascimento *et al.*, 2017).

Salantino e Buckeridge (2016), afirmam:

A consequência da cegueira botânica (ou como, admitem alguns, o zoocentrismo e a negligência botânica) é que o ensino de Biologia, no Brasil e em outros países, encontra-se num círculo vicioso. Muitos professores tiveram formação insuficiente em botânica, portanto não têm como nutrir entusiasmo e obviamente não conseguem motivar seus alunos no aprendizado da matéria.

Em estudo que visa identificar as dimensões dos professores, dos alunos, e do conteúdo no ensino de botânica, Silva *et al.* (2006) enfatizam a ausência de reflexão para o aprimoramento do ensino no que se refere ao método, ou seja, "a lógica filosófica utilizada no trabalho educativo", e provocam indagações, tais como: "em que se fundamenta o conhecimento pedagógico dos professores de Botânica que media a aprendizagem dos conhecimentos Botânicos?"

Em se tratando das concepções de professores no âmbito da biodiversidade, Fiebelkorn e Menzel (2013) afirmam que

A falta de clareza em relação aos pressupostos, éticas, possibilidades e limitações sobre o esgotamento da biodiversidade faz parte dos problemas da educação (Gayford, 2000). Por estas razões, a biodiversidade tornou-se o ponto focal da pesquisa educacional nos últimos tempos. No entanto, pouca pesquisa é realizada atualmente em estruturas conceituais de professores de biologia sobre os aspectos da biodiversidade. O estudo das estruturas conceituais dos professores de estudantes de biologia é bastante importante desde a perspectiva do desenvolvimento da educação ambiental e da alfabetização científica.

Rodríguez (2011), que traz um estudo acerca das concepções dos professores refletidas na prática pedagógica, relata que

A botânica em grande parte só é pensada desde um ponto de vista meramente biológico, pois se ressaltam suas características a nível fisiológico e estrutural, deixando um pouco de lado as relações sociais e culturais que os grupos humanos têm estabelecido ao redor dela, os quais possivelmente permitirão um envolvimento muito mais significativo das plantas por parte dos estudantes.

No que diz respeito ao currículo, Amelia (2016) ao analisar a Botânica no currículo sul africano, revela que muitos botânicos que apresentam interesse na educação demonstram certa consternação em virtude da forma como as plantas, mesmo com a importância do papel que desempenham, são negligenciadas nos currículos de biologia. A autora verificou que, mesmo que o currículo aborde os principais conceitos da biologia vegetal, pouco tempo tem sido destinado para a abordagem pedagógica exclusivamente centrada nas plantas, em detrimento ao conteúdo animal e com foco nos seres humanos.

Consideração semelhante é feita por Lally *et al.* (2007) os quais afirmam que mesmo que o uso das plantas possua vantagens únicas como ferramentas de ensino e aprendizagem, a botânica está sub-representada nos currículos e livros didáticos do ensino primário e secundário.

Ampliando para o ensino de ciências, Silva *et al.* (2006) mencionam que nos currículos escolares brasileiros, a ciência normalmente é discutida sob uma perspectiva internalista, baseando-se na crença de um ideal científico universal e independente da história e contexto de cada civilização.

Matos *et al.* (2015) relatam uma experiência de produção e aplicação de materiais didáticos por licenciandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe (UFS), e neste contexto, abordam aspectos das dificuldades docentes no Ensino de Botânica no que diz respeito à contextualização dos conteúdos. Estas dificuldades incluem a insegurança que encontram ao ministrar aulas e o preparo de aulas práticas que contextualizem o conteúdo com o cotidiano dos alunos. Como consequência destas dificuldades, os professores evitam o Ensino de Botânica, deixando tal abordagem para o final do ano letivo.

Muitos professores, ao entenderem “melhoria do ensino” apenas no âmbito da inserção e/ou melhoria de metodologias ou recursos didáticos, desconsideram as condições de ensino que podem oportunizar a "apropriação crítica e contextualizada

dos conhecimentos, fundamentais à formação emancipatória dos sujeitos" (Silva *et al.*, 2006). Neste sentido, Thorn *et al.* (2016) relatam que os educadores devem considerar os perfis de conhecimento heterogêneos de seus alunos ao realizar uma prática de ensino.

Salantino e Buckeridge (2016) preocupados com as consequências da falta de interesse e conhecimentos botânicos pela sociedade, questionam "até que ponto a ignorância gerada pela cegueira botânica irá influenciar negativamente a tomada de decisões e políticas públicas no Brasil?"

Allen (2003), neste sentido, alerta:

O problema é que, se a maioria das pessoas não prestar atenção às plantas e o papel fundamental que elas desempenham na manutenção da vida, a sociedade não é susceptível de concordar que a conservação das plantas está entre as questões mais importantes da humanidade, muito menos apóia a pesquisa e a educação científica em plantas. Tudo isso, por algumas estimativas, uma em cada oito espécies de plantas está ameaçada de extinção e a população humana (dependente da planta) continua a crescer.

As alternativas desenvolvidas para melhoria do ensino vão desde a realização de diferentes propostas didáticas até a escolha de conteúdos que possam ser mais agradáveis e contextualizados, tais como plantas invasoras, plantas utilizadas no cotidiano, formas de defesa das plantas, entre outros. A necessidade de flexibilidade curricular, de uma abordagem interdisciplinar e da consideração acerca da relação entre o cotidiano escolar e a realidade do aluno, por exemplo, é citada por Nascimento *et al.* (2017). É enfatizado que a melhoria do ensino de ciências pode se dar a partir de iniciativas simples, como realização de aulas práticas dentro da sala ou usando os espaços verdes da escola (SILVA *et al.*, 2015).

Nantawanit *et al.* (2012), constataram que os alunos pensam que o estudo dos animais é mais interessante do que o das plantas pois acreditam que elas sejam inferiores, passivas e incapazes de responder a desafios externos. A partir disso, desenvolveram uma unidade de aprendizagem de abordagem construtivista baseada na defesa das plantas, denominada *Fighting Plant Learning Unit* (FPLU), que se concentra nas respostas de defesa das plantas aos estímulos biológicos. Os

autores verificaram que partir de uma participação ativa, os alunos desenvolveram uma melhor compreensão conceitual dos mecanismos de defesa das plantas e que suas perspectivas e apreciação das plantas como organismos incapazes foram favoravelmente alteradas.

No intuito de rompimento de paradigmas de gênero na construção do saber científico, Martin (2011) aponta para uma abordagem ecofeminista para ensinar a Botânica no âmbito do ensino superior. A autora traz o ecofeminismo como uma “perspectiva que mistura o feminismo, a ecologia e a espiritualidade, oferecendo uma visão de mundo libertadora, holística e não exclusiva da natureza e das pessoas”. A autora relata que mesmo que a pedagogia da ciência feminista seja um campo emergente e em desenvolvimento, o currículo deve buscar revelar aspectos da vida das mulheres na ciência, visto que nossa sociedade tende a ser patriarcal e, portanto, disciplinas das ciências refletem essa tendência social.

A integração da Botânica com outras áreas do saber tais como Química e Artes são descritas por Çil (2015) e os resultados obtidos indicaram que a integração de plantas com várias disciplinas pode superar o problema da cegueira botânica, além de proporcionar aos alunos oportunidades para aprender alguns conceitos da Botânica, ajudando-os a entender a relação entre as plantas e outras disciplinas escolares.

Uchôa *et al.* (2016), no intuito de aprimorar e buscar alternativas contextualizadoras ao ensino de Química, relata a possibilidade de utilização de plantas ornamentais como indicadores naturais ácido-base. Os autores relatam que a partir desta prática a interdisciplinaridade está contida desde os procedimentos de extração até a explicação da mudança de cor, envolvendo conceitos e procedimentos da química analítica, da química orgânica, da físico-química, de produtos naturais e dos conhecimentos botânicos das espécies envolvidas, proporcionando aos alunos de diferentes níveis de ensino grande quantidade de detalhes e informações.

Ainda na ideia de propostas interdisciplinares, Clary e Wandersee (2008), desenvolvem uma proposta didática que enfatiza o uso de espécimes locais para integrar geologia, biologia e ciência ambiental envolvendo o conceito de “fósseis marcadores”, no estudo de organismos fossilizados, seus paleoambientes e mudanças subsequentes na Terra. Os autores relatam que o uso de espécimes

locais traz o contexto local para a sala de aula de ciências, e pode “servir de portal para aprender sobre o tempo geológico, sobre o significado do ambiente local há milhões de anos e sobre as mudanças exibidas pelas formas de vida durante a história da Terra”.

Neste sentido de abordagem baseada nos contextos locais, Oliveira *et al.* (2012) relatam a construção de um jardim com espécimes regionais no ambiente escolar para ser utilizado como ferramenta didática. Os autores acreditam que esta seja uma possibilidade de atrelar o conhecimento prescritivo e descritivo ao prático e cotidiano, no intuito de melhorar os níveis de aprendizado dos alunos, formando cidadãos capazes de utilizar conhecimentos adquiridos na sua realidade cotidiana.

Faria *et al.* (2011), em estudo que objetivou conhecer o entendimento de professores sobre espaços não-formais de Educação e sua utilização e valorização a partir da abordagem botânica, relatam a elaboração de uma atividade realizada em um museu, intitulada "Chá de sentidos", que buscou "explorar os sentidos humanos" com o uso de infusões de plantas medicinais. As autoras mencionam que "trabalhar com plantas aromáticas e/ou de uso na medicina popular, nos facilita provocar uma aproximação com os vegetais, pois sabemos que tais plantas são representativas na vida da maioria das pessoas".

Lally *et al.* (2007) ao tratarem sobre o engajamento público em prol de uma necessária alfabetização científica, relatam que os cientistas têm buscado envolver o público em seus trabalhos. Visando responder a demanda de uma força de trabalho e de uma cidadania cientificamente alfabetizadas, os autores compartilham sua visão e acreditam que uma parceria entre cientistas e professores seja uma estratégia eficaz no que diz respeito à capacidade dos cidadãos de avaliar criticamente os problemas que surgem como resultado do desenvolvimento da agricultura, medicina e ciência ambiental.

Esta percepção dialoga com a proposta de Figueiredo *et al.* (2012) para que o ensino de botânica não esteja desvinculado da formação de cidadãos aptos em ciência e tecnologia, objetivo não alcançado adequadamente pelo ensino convencional. A ciência das plantas apresenta-se, para Lally *et al.* (2007), como uma "oportunidade para envolver o público na compreensão das aplicações e implicações da genômica, em particular, o desenvolvimento do conhecimento genômico e a sua tradução em produtos e práticas".

De acordo com Wandersee e Schussler (2001), as colaborações entre cientistas e professores garantem que qualquer esforço tenha o potencial de impactar um número exponencial de sujeitos no âmbito do ensino. Conforme relatam Nascimento *et al.* (2017):

Atualmente, muitas mudanças precisam ser feitas visando à melhoria do ensino de Botânica e a busca por novos recursos didáticos é uma das medidas que podemos utilizar para que essa melhora ocorra. O estímulo é fundamental em um processo de ensino-aprendizagem, tanto para alunos quanto para professores.

Matos *et al.* (2015) relatam a existência de um elevado número de projetos voltados para a elaboração de recursos que visam aprimorar o Ensino de Botânica e destacam a importância das aulas práticas e da adequação e qualidade dos recursos, enfatizando o papel do professor bem como a necessidade de envolvimento deste com seus alunos no intuito de desenvolver uma prática com base nas suas experiências e conhecimentos prévios, conforme podemos observar no apontamento das considerações:

Somado a estes fatores (estrutura da escola, materiais disponíveis, tempo e contexto da turma), é fundamental ponderar a respeito da necessidade de adequação da proposta ao público que será aplicada. Desse modo, deve haver uma atenção maior por parte do professor ao considerar um recurso em sua proposta pedagógica, pois na maioria das vezes são necessárias algumas adaptações. Estas dependem de vários fatores, dentre eles o nível cognitivo da turma e o contexto sociocultural no qual eles estão inseridos.

Nesta mesma ideia, Clary e Wandersee (2011) indicam em “*Our Human-Plant Connection*” o papel do professor enquanto ajudante no combate à cegueira botânica e mencionam que é relativamente fácil incorporar plantas em um currículo e que na *web* existem inúmeros recursos para professores, sugerindo um site² no qual podem ser encontradas informações e imagens diversas envolvendo a botânica arte,

² *Humam Flower Project*, disponível em: <http://www.humanflowerproject.com/>.

medicina, sociedade, história, política, religião e comércio, denotando aí a potencialidade de abordagens interdisciplinares no Ensino de Botânica.

Considerações finais

A categoria “Estratégias” apresentou-se com maior ocorrência neste estudo, enfatizando um elevado número de produções realizadas na busca pelo avanço e aprimoramento do ensino de Botânica. De modo geral, estudos que vão além da realidade brasileira, concluem que se faz necessário buscar variadas maneiras de incluir as plantas no cotidiano das pessoas de forma contextualizada e crítica visando o reconhecimento e valorização das mesmas, fato essencial para o cuidado e preservação da biodiversidade.

Seja através do uso de diferentes tecnologias, de variados recursos didáticos, da abordagem interdisciplinar ou em espaços não-formais, as vivências práticas contextualizadoras com base nas concepções e realidade onde os sujeitos estão inseridos aparecem em muitas das estratégias encontradas. O papel do professor é abordado como fundamental bem como a necessidade de uma formação inicial e continuada que contemple a importância das plantas no cotidiano.

Pouco material foi encontrado com relação ao currículo e às concepções docentes e a relação disso com o Ensino de Botânica, comparado ao que foi encontrado com o foco nas estratégias. Tal situação pode indicar uma tendência na utilização de diferentes estratégias e recursos como se tais questões fossem por si só resolver o problema da negligência botânica na educação, sem considerar a formulação de políticas educacionais e a própria formação e valorização do educador como processos essenciais para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, visto que tanto estratégias quanto recursos pressupõem o envolvimento dos profissionais da educação.

Diante de tal contexto, torna-se evidente a importância e urgência do envolvimento e colaboração entre diferentes sujeitos da educação e áreas afins, na busca por estratégias para construção/elaboração de novas concepções e currículos que promovam a visibilidade, conhecimento e valorização das plantas. Além disso, faz-se fundamental o aprimoramento e adequação do ensino da Botânica às diferentes realidades, valendo-se de propostas e recursos didáticos adequados aos

diferentes contextos históricos, sociais e ambientais no intuito de estreitar as relações entre a sociedade e o conhecimento científico, por meio do incentivo ao estudo, à reflexão e atuação crítica e ao posicionamento dos cidadãos nas questões ambientais e políticas.

Referências

ALLEN, W. Plant Blindness (Eye on Education). **BioScience**, Vol.53, p.926. Oct, 2003.

AMELIA, L. A. Plantkunde-onderrig in Gautengse skole: 'n Opwindende uitdaging? **Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie**. Vol.34(1), p.1-9. South Africa, 2015.

AMELIA, L. A. The botanical content in the South African curriculum: A barren desert or a thriving forest? **South African Journal of Science**. Vol.112(1/2), p.1-7. Jan/Feb 2016.

ARRAIS, M. G. M., SOUZA, G. M., MASRUA, M. L. A. O Ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBenBio**, n. 7, out. 2014.

AUDET, R. H. A Hitchhiker's Guide to the Invasive Plant Universe. **Science Scope**, p.42-45. Sept, 2005.

Ben A., ELIA T. Fertilizing students' interest in plants. **BioScience**. Vol.48(12), p.988. Dec, 1998.

CLARY, R., WANDERSEE, J. Marquee fossils: using local specimens to integrate geology, biology, and environmental Science. **The Science Teacher**. Vol.75(1), p.44. Jan, 2008.

CLARY, R., WANDERSEE, J. Our Human-Plant Connection. **Science Scope**. Vol.34(8), p.32-37, 2011.

CLARY, R., WANDERSEE, J. Banking on the future: seed bank investigations teach biodiversity and biocomplexity. **The Science Teacher**. Vol.80(3), p.66. March 1, 2013.

CLARY, R., WANDERSEE, J. Sense-of-place writing templates: connecting student experiences to scientific content before, during, and after instruction. **Science Scope**. Vol.36(7), p.63(5), March 1, 2013.

CORNWALL, S. Gardening with Children. **The American Biology Teacher**. Vol.71(6), p.375. August, 2009.

ÇİL, E. Integrating Botany with Chemistry & Art to Improve Elementary School Children's Awareness of Plants. **American Biology Teacher**. Vol.77(5), p.348-355, 2015.

DIGIOVANNI, N., DIGIOVANNI, J. P., HENLEY, C. Adopt-a-bud project: an exercise in observation of a tree bud from winter until sprout completion (INQUIRY & INVESTIGATION). **The American Biology Teacher**. Vol.72(6), p.357. August, 2010.

DIKMENLI, M. Biology student teachers' conceptual frameworks regarding biodiversity. **Education**, Vol.130(3), p.479. Spring , 2010.

DOMINGUINI, L.; GIASSI, M.G.; MARTINS, M.C.; GOULART, M.L.M. O ensino de ciências em escolas da rede pública: limites e possibilidades. *Cadernos de Pesquisa em Educação*. v. 18, n. 36, p. 133-146, 2012.

DUNKLEY, R. Learning at eco-attractions: Exploring the bifurcation of nature and culture through experiential environmental education. **Journal Of Environmental Education**, 2016, Vol.47(3), pp.213-221.

FARIA, R. L., JACOBUCCI, D. F. C., OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não formal de educação na percepção de professoras de

ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol.13(1), pp.87-103, 01 Jan 2011.

FIEBELKORN, F., MENZEL, S. Student Teachers' Understanding of the Terminology, Distribution, and Loss of Biodiversity: Perspectives from a Biodiversity Hotspot and an Industrialized Country. **Research in Science Education**, Vol.43(4), pp.1593-1615, 2013.

FIGUEIREDO, J. A. **O ENSINO DE BOTÂNICA EM UMA ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas**. 2009. P.90 Dissertação. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FIGUEIREDO, J. A., COUTINHO, F. A., AMARAL, F. C. O Ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Anais do II Seminário Hispano Brasileiro** - CTS, p. 488-498, 2012.

FLANNERY, M. C. Daring botany. **The American Biology Teacher**, Vol.69(8), p.488. Oct, 2007.

GAGLIANO, M. Seeing Green: The Re-discovery of Plants and Nature's Wisdom. **Societies**, Vol.3(1), pp.147-157, 01 March 2013,

GAMBINO, A., DAVIS, J., ROWNTREE, N. Young children learning for the environment: researching a forest adventure. **Australian Journal of Environmental Education**, Vol.25, p.83(12). Annual, 2009.

GIMMA, K. L., BURGESS, M. B. Establishing a learning landscape to counteract plant blindness. **Botany-Botanique**, Vol.92(9), pp.658-658. Sep. 2014.

HEMINGWAY, C., ADAMS, C., STUHLSATZ, M. Digital collaborative learning: identifying what students value. **F1000Research**, Vol.4. 2015.

HERSHEY, D. Time for a Plant Clinostat: EFFECTS OF LIGHT AND GRAVITY ON PLANTS. **Science Activities**, Vol.42(1), pp.30-35. Spring, 2005

LALLY, D., BROOKS, E., TAX, F. E., DOLAN, E. L. Sowing the Seeds of Dialogue: Public Engagement through Plant Science. **Plant Cell**, Aug 2007, Vol.19(8), pp.2311-9.

LEVESLEY, A., JOPSON, J., KNIGHT, C. The Gatsby Plant Science Summer School: Inspiring the Next Generation of Plant Science Researchers(OA). **Plant Cell**, Vol.24(4), p.1306-15. Apr, 2012.

LINDEMANN-MATTHIES, P., BOSE, E. How Many Species Are There? Public Understanding and Awareness of Biodiversity in Switzerland. **Human Ecology**, Vol.36(5), p.731-742. Oct 2008.

LINK-PÉREZ, M., CARL, J.R.C. TURNING EVERYDAY MATERIALS INTO LIVING MICROSCOPE SLIDES. **AMERICAN BIOLOGY TEACHER**, VOL.78(4), p.328-333. 1 APRIL 2016.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Epu, 2001.

MATOS, G. M. A., MAKNAMARA, M., MATOS, E. C. A., PRATA, A. P. Recursos didáticos para o Ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em Universidade Sergipana. **Holos**, Rio Grande do Norte, v. 5, p.213-230, 2015.

MARCH, K. A. Backyard botany: using GPS technology in the science classroom (INQUIRY & INVESTIGATION). **The American Biology Teacher**, Vol.74(3), p.172. March, 2012.

MARTIN, E. L. An ecofeminist approach to teaching botany at the college level. **Education**, Vol.132(1), p.221. Fall, 2011.

NABORS, Murray, W. **Introdução à Botânica**. São Paulo: Roca, 2012

NASCIMENTO, B. M., DONATO, A. M., SIQUEIRA, A. E., BARROSO, C. B., SOUZA, A. C. T., LACERDA, S. M., BORIM, D. C. D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 16, Nº 2, p. 298-315, 2017.

NANTAWANIT, N., PANIJPAN, B., RUENWONGSA, P. PROMOTING STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF PLANT DEFENSE RESPONSES USING THE FIGHTING PLANT LEARNING UNIT. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Vol.10(4), p.827-864. 2012.

OLIVERA, L. T.; ALBUQUERQUE, I. C. S.; SILVA, N. R. R. JARDIM DIDÁTICO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL PARA AULAS DE BOTÂNICA NO IFRN. **HOLOS**, Vol.28(4), p.242-249. 2012.

PALMBERG, I., BERG, I., JERONEN, E., Kärkkäinen Pia, S., Norrgård-Sillanpää, P., Persson, C., Vilkonis, R., Yli-Panula, E. Nordic–Baltic Student Teachers' Identification of and Interest in Plant and Animal Species: The Importance of Species Identification and Biodiversity for Sustainable Development. **Journal of Science Teacher Education**, Vol.26(6), p.549-571. 2015.

PANY, P., HEIDINGER, C. Uncovering patterns of interest in useful plants. Frequency analysis of individual students' interest types as a tool for planning botany teaching units. **Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences**, Vol.2(1), p.15-39. 01 December 2014.

PÉREZ, E. R., TENIENTE, M. D., PÁNUCO, D. M., ENRÍQUEZ, D. E., JIMÉNEZ, M. B., HERNÁNDEZ, B.L. LA MAGIA DE LAS PLANTAS: COMBATIENDO LA CEGUERA VEGETAL EN LA COMUNIDAD EL ORITO, ZACATECAS, MÉXICO. **Congresso Latino Americano de Botânica**. 18 – 24 Out. 2014

POLLOCK, N. B., Howe, N., Irizarry, I., Lorusso, N., Kruger, A., Himmler, K., Struwe, L. Personal BioBlitz: A New Way to Encourage Biodiversity Discovery and Knowledge in K-99 Education and Outreach. **BioScience**, Vol. 65(12), p.1154-1164. 2015.

RETAMERO, N. M. **Investigación sobre la invisibilidad del mundo vegetal en Educación Infantil: el cuidado de las plantas**. Monografía, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación, 2016.

RISSI, M. N., CAVASSAN, O. A proposal for teaching material based on existing Vochysiaceae species on a trail in the cerrado of Bauru – SP. **Biota Neotropical**, , Vol.13(1), p.27-41. Jan-Mar, 2013.

RODRÍGUEZ, S. D. La Botánica en el marco de las ciencias naturales: Diversas miradas desde el saber pedagógico. Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza, Issue 6, pp.36-53. 2011.

ROCKENBACK, M. E.; OLIVEIRA, J. H. F.; PESAMOSCA, A. M.; CASTRO, P. E. E.; MACIAS, L. Não se gosta do que não se conhece? A visão de alunos sobre a botânica. In: XXI Congresso de Iniciação Científica. 4ª Mostra Científica. Universidade Federal de Pelotas. 2012.

SALANTINO, A.; BUCKERIDGE, M., Mas de que te serve saber botânica? **Estudos Avançados**, Vol.30(87), p.177-196, 2016.

SAYNES V., ALFREDO, C., JAVIER, M., JORGE A., CHIANG, F. Cultural change and loss of ethnoecological knowledge among the Isthmus Zapotecs of Mexico. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, Vol.9, p.40. June 11, 2013.

SILVA, L. M., CAVALLET, V. J., ALQUINI, Y. O PROFESSOR, O ALUNO E O CONTEÚDO NO ENSINO DE BOTÂNICA. **REVISTA DO CENTRO DE EDUCAÇÃO UFSM**, VOL.31(1), PP.67-80. 01 JAN 2006.

SILVA, A. T. CRIAÇÃO DE CHAVE INTERATIVA: UMA ALTERNATIVA PARA IDENTIFICAÇÃO E ENSINO DE BOTÂNICA CRIPTOGÂMICA. **REVISTA UNIVAP**, V. 22. 01 FEV. 2017.

SILVA, A. P. M., SILVA, M. F. S., ROCHA, F. M. R., ANDRADE, I. M. AULAS PRÁTICAS COMO ESTRATÉGIA PARA O CONHECIMENTO EM BOTÂNICA NO ENSINO FUNDAMENTAL. **HOLOS**, VOL.31(8), P.68-79. 2015.

SILVA, H., PINHO, R., LOPES, L., NOGUEIRA, A. J.A., SILVEIRA, P. ILLUSTRATED PLANT IDENTIFICATION KEYS: AN INTERACTIVE TOOL TO LEARN BOTANY. **COMPUTERS & EDUCATION**, VOL.56(4), P.969-973. 2011.

SOUZA, C. L., KINDEL, E. A. I. COMPARTILHANDO AÇÕES E PRÁTICAS EDUCATIVAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, V. 9, N. 3, P.44-58. 2014.

SNYDER, L., CATHEY, S., QUESENBERRY, K., IRANI, T., MCKENNA, J. Evaluation of CROPVIEW as a Crop Science Teaching Resource for Post-Secondary Educators. **NACTA Journal**, Vol.56(3), p.64-69. Sep 2012.

STINBERG, R. WYNER, Y., BORMAN, G., SALAME, I. I. Targeted courses in inquiry science for future elementary school teachers. **Journal of College Science Teaching**, Vol.44(6), p.51. 2015.

THORN, C. J., BISSINGER, K., THORN S., BOGNER, F. X. "Trees Live on Soil and Sunshine!"- Coexistence of Scientific and Alternative Conception of Tree Assimilation. **PLoS ONE**, Vol.11(1). Jan 25, 2016.

UCHÔA, V. T., CARVALHO FILHO, R. S. M., LIMA, A. M. M., ASSIS, J. B. Utilização de plantas ornamentais como novos indicadores naturais ácido-base no ensino de química. **HOLOS**, Vol.32(2), p.152-165. 2016.

WANDERSEE, J.H. & SCHUSSLER, E.E. 'Preventing plant blindness'. **The American Biology Teacher** V. 61, 284–86. 1999.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. National Survey on the Public's Perception of Plants. **The American Journal of Botany**, Vol.87(6), p. 188. June, 2000.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v.47, p.2-9, 2001.

WANDERSEE, J. H. Sense-of-place writing templates: connecting student experiences to scientific content before, during, and after instruction. **Science Scope**, Vol.36(7), p.63. March 1, 2013.

WIEGAND, F., KUBISCH, A., HEYNE, T. Out-of-school learning in the botanical garden: Guided or self-determined learning at workstations? **Studies in Educational Evaluation**, Vol.39(3), p.161-168. September 2013.

WYNER, Y. Using Local Street Trees to Teach the Concept of Common Ancestry. **Science Scope**, Vol.39(6), p.19-26. Feb 2016.

Artigo 2

A FLORA NATIVA E OS RECURSOS DIDÁTICOS: QUAIS AS POTENCIALIDADES PARA O ENSINO?

A FLORA NATIVA E OS RECURSOS DIDÁTICOS: QUAIS AS POTENCIALIDADES PARA O ENSINO?

Resumo: Devido às limitações encontradas na pesquisa sobre o ensino de Botânica e considerando o uso de recursos didáticos como estratégia para o aprimoramento do ensino nesta área, este artigo se dedica a discutir os limites e as potencialidades do uso de materiais que envolvem a flora nativa do Rio Grande do Sul no âmbito do Ensino Fundamental. Para tanto, precedeu-se a realização de entrevistas semi-estruturadas (antes e a pós a utilização dos materiais), a capacitação docente para o uso dos materiais e o acompanhamento das aulas nas quais foram utilizados junto a uma turma de sexto ano. A partir disso, pode-se perceber que a disponibilização de materiais didáticos associados a propostas pedagógicas facilita a atividade docente, que a abordagem de espécies nativas da região apresenta-se como alternativa à realização de atividades mais contextualizadas e significativas, que o papel do professor é fundamental no que compete à avaliação crítica dos materiais e às adaptações aos seus contextos de atuação e que a busca por colaboradores de diferentes áreas de faz essencial quando se busca elaborar propostas que visam uma abordagem interdisciplinar de qualidade no Ensino de Botânica.

Introdução

A Botânica no Brasil se constituiu como saber do povo (popular) antes de se desenvolver cientificamente. Passou inicialmente pela criação de Jardins Botânicos e Herbários e posteriormente encontrou espaço ao lado da Química nas Escolas de Agronomia. Com isso, no início restringia-se a áreas como agronomia, farmácia e medicina. Posteriormente, a Biologia se constituiu como ciência e nela a Botânica foi inserida, sendo o seu ensino impregnado da abordagem mecanicista característica das áreas nas quais conquistou espaço, fato que reflete suas consequências até os dias atuais (GÜLLICH, 2003).

Wandersee e Schussler (1999), mencionam que a humanidade apresenta, em diferentes escalas, certa incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano e perceber seus aspectos estéticos e

biológicos. Tal condição, denominada pelos autores de "cegueira botânica", ocorre nos diferentes setores da sociedade, inclusive nas instituições de ensino.

No que compete ao ensino de Ciências e Biologia, o ensino das plantas é tido como desestimulante e subvalorizado, apresentando um caráter muito teórico, sendo visto pelos professores como um desafio (ROCKENBACH *et al.*, 2012).

O desinteresse pelo tema, no âmbito escolar, é consequência do tipo de abordagem, que na maioria das vezes é excessivamente teórica, da falta de materiais didáticos facilitadores, da abordagem descontextualizada, entre outros fatores (SILVA *et al.*, 2006, MATOS *et al.*, 2015; PANY e HEIDGER, 2014; AMELIA, 2015; SALANTINO e BUCKERIDGE, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2017).

No sentido de aprimorar as aulas de Botânica, diversas iniciativas têm sido propostas, dentre as quais se pode citar o uso de recursos didáticos, o uso de espaços não formais de ensino, a utilização de uma abordagem CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade, de caráter interdisciplinar e contextualizado, entre outras, tendo em todos os casos resultados considerados favoráveis para o aprendizado das diferentes áreas da Botânica (FIGUEIREDO *et al.*, 2012; MATOS *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017; NASCIMENTO *et al.*, 2017; GIMMA E BURGESS, 2014; CLARY e WANDERSEE, 2013; CLARY e WANDERSEE, 2011; SILVA *et al.*, 2011; LINK-PÉREZ *et al.*, 2016; FARIA, 2011; WYNER, 2016; WIEGAND *et al.*, 2013).

Assim sendo, admitindo a necessidade de aprimoramento do ensino de Botânica, e considerando que uma "*educação precoce, interativa, bem planejada, significativa e consciente (tanto científica quanto social) sobre as plantas aliada a uma variedade de experiências pessoais*" pode superar a negligência botânica (Wandersee e Schussler, 2001), este artigo relata a utilização de um conjunto de materiais didáticos previamente elaborados para o ensino de Botânica no âmbito do Ensino Fundamental e se dedica a discutir os limites e as potencialidades do uso destes materiais.

Para sua avaliação, precedeu-se a uma investigação que incluiu a seleção de uma professora de Ciências, a realização de entrevistas semi-estruturadas (antes e a pós a utilização dos materiais), a capacitação da docente para o uso dos materiais e o acompanhamento das aulas nas quais foram utilizados junto a uma turma de Ensino Fundamental.

De acordo com Bandeira (2013) os materiais didáticos podem ser definidos como produtos pedagógicos utilizados no âmbito educativo ou ainda como material instrucional que se elabora com uma finalidade didática. Eles retratam a concepção de educação dos sujeitos que os elaboram e podem servir de guia aos educadores que o utilizam seguindo à risca suas recomendações ou adaptando-as às suas necessidades pedagógicas. Eles são entendidos, de acordo com Bessa (2011), como uma eficiente "ferramenta para a construção do conhecimento, resultando não só na motivação dos alunos como também na melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem".

No Ensino de Ciências, um dos recursos mais utilizados é o livro didático. Muitos educadores o utilizam como principal instrumento que orienta o conteúdo a ser administrado, a sequência desses conteúdos, as atividades de aprendizagem e a avaliação (NÚÑEZ, *et al.*, 2003).

Na prática pedagógica, entretanto, a interação de professores e alunos com materiais didáticos diferenciados possibilita que sejam explorados diferentes sentidos, o que permite que cada indivíduo possa aprender de variadas formas, não se atendo apenas na visualização de estruturas ou descrição de conceitos. Tal ação pode envolver uma ampla gama de percepções que podem ser estimuladas por meio dos sentidos. Dessa forma, nas palavras de Souza (2007, p.113):

O uso de materiais didáticos no ensino escolar, deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino e de aprendizagem, para que se alcance o objetivo proposto. Não se pode perder em teorias mas também não se deve utilizar qualquer recurso didático por si só sem objetivos claros. Portanto, o professor bem formado, sabe que a manipulação de materiais concretos deve ter ligação com situações significativas para o aluno.

Especificamente no que se refere ao Ensino de Botânica, diversos são os recursos desenvolvidos e utilizados para sua abordagem, desde materiais audiovisuais, modelos tridimensionais, lâminas histológicas, coleções didáticas, entre outros. A utilização de materiais didáticos, quando de forma contextualizada e associada aos conhecimentos teóricos e práticos, influencia positivamente na prática pedagógica. Para Wykrota e Nascimento (1994), por exemplo, é essencial que o aluno primeiro interaja com a planta como um todo, inserida no seu meio, para

facilitar a valorização da vegetação natural e a compreensão do seu papel na manutenção da qualidade do ambiente.

Dessa forma, destaca-se a importância da elaboração e da utilização de recursos didáticos específicos para o Ensino de Botânica, visto que estes possibilitam uma abordagem mais dinâmica e atrativa dos conteúdos a serem estudados. O uso de plantas regionais na elaboração de materiais pedagógicos, que têm relação com o meio em que o aluno se insere, pode promover a interação dos sujeitos com o objeto de estudo, de forma mais acessível e contextualizada.

Procedimentos de estudo

O interesse pela realização de um estudo de caso neste trabalho se deu em virtude de que o objeto de estudo não poderia ser facilmente quantificado, uma vez que se trata de vivências, experiências e práticas educativas singulares, sendo estas de caráter social. De acordo com Moreira e Rosa (2009), o estudo de caso pode ser definido como um tipo de pesquisa que visa "compreender e descobrir como as coisas ocorrem e por que ocorrem, para talvez prever algo a partir de um único exemplo ou para obter indicadores que possam ser usados em outros estudos".

O processo de elaboração do material no âmbito do projeto LAVEG!

O projeto de pesquisa Laminoteca de Anatomia Vegetal: Conhecendo a Flora Nativa do Rio Grande do Sul por Dentro! (LAVEG), desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – campus Porto Alegre, nasceu a partir de um paradoxo evidenciado na prática cotidiana do ensino de botânica: vivemos em um país que detém uma das maiores biodiversidades do planeta, em especial no que se refere às plantas e, no entanto, não conhecemos um mínimo de espécies da flora nativa, seus usos, importância ecológica, etc. A isto se soma o fato de que os materiais disponíveis para o ensino de botânica, tais como os livros didáticos, utilizam-se principalmente de plantas exóticas em detrimento da valorização da flora nativa. Assim, o LAVEG vem buscando, por meio de levantamento da flora nativa do Estado, elaborar materiais e propostas pedagógicas

que possam subsidiar as aulas de Botânica nas escolas públicas vinculando-as ao conhecimento e valorização da biodiversidade local.

O produto gerado pelo projeto LAVEG consiste em um conjunto de materiais constituído por: a) Laminário Histológico; b) Exsicatas e c) Atlas Botânico. O processo de elaboração do material contou com saídas a campo nas quais foram realizadas a coleta das espécies selecionadas (Figura 1), entre as quais se pode citar: *Araucária angustifolia* (pinheiro brasileiro), *Cereus hildmannianus* K. Schum. (tuna), *Eugenia uniflora* L. (pitanga), *Erythrina crista-galli* L. (corticeira-do-banhado), *Parkinsonia aculeata* L. (cina-cina), *Schinus terebinthifolius* Raddi. (aroeira vermelha), *Hydrocotyle* sp. e *Illex paraguariensis* A. St. Hill. (erva mate).

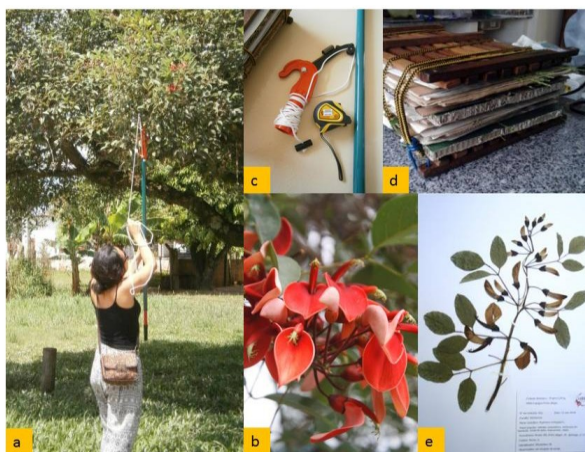


FIGURA 1 – a. Coleta de *Erythrina crista-galli* com auxílio de um cabo extensor; b. Aspecto da espécie coletada, em flor; c. Podão corta galhos ao lado de trena e cabo extensor; d. Amostras coletadas envoltas em prensa para nivelamento; e. Exsicata da espécie com etiqueta de identificação. Fonte: elaboração própria.

O Laminário Histológico é composto por lâminas permanentes e tem por principal objetivo subsidiar as aulas práticas de anatomia vegetal e outros conteúdos que envolvam a observação e células e tecidos como auxílio de microscópio óptico. Enfatiza em cada espécie uma estrutura diferente, por exemplo, no pinheiro brasileiro é utilizado o ápice da raiz para observação do meristema primário que é um tecido de crescimento; na tuna, que é uma cactácea, são visualizadas as células mucilaginosas e outras adaptações à seca, a pitanga apresenta em suas folhas cavidades secretoras nas quais são produzidas as substâncias que lhe conferem o odor característico (figura 2).

Já as Exsicatas visam proporcionar a visualização de amostras das plantas que por vezes não podem ser vistas *in loco*, permitindo perceber e sentir detalhes tais como a presença de espinhos, pilosidade, entre outros. Além disso, são elaboradas de acordo com o procedimento padrão de herborização, que pode ser desenvolvido também na escola (figura 3).

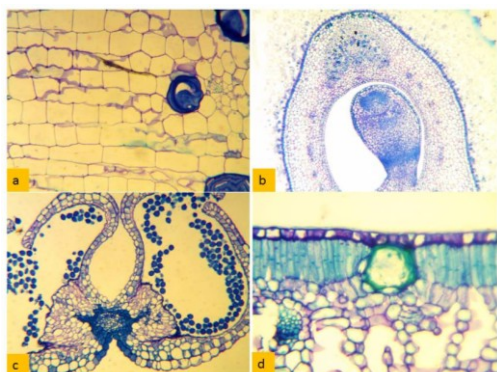


FIGURA 2 - Fotomicrografias de lâminas elaboradas pela bolsista 1, enfatizando estruturas. a) parênquima aquífero de *Cereus hilmannianus* K. Schum. (100x), b) ovário de *Erythrina crista-galli* L. (100x), c) antera de *Parkinsonia aculeata* L. (100x), d) cavidade secretora de *Eugenia uniflora* L. (100x).
Fonte: elaboração própria.

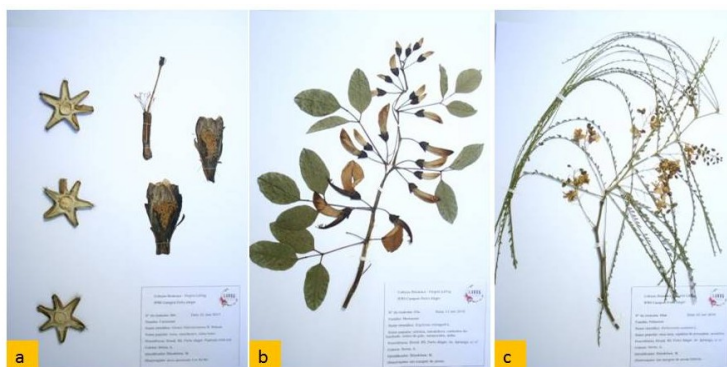


FIGURA 3 - Exsicatas das espécies: a) *Cereus hilmannianus* K. Schum., b) *Erythrina crista-galli* L., c) *Parkinsonia aculeata* L. Fonte: elaboração própria.

Por fim, o Atlas Botânico elaborado, apresenta textos explicativos abordando características morfológicas, ecológicas e culturais de cada espécie, distribuição geográfica, fenologia, usos, assim como fotografias, fotomicrografias das lâminas histológicas com identificação, e propostas pedagógicas que envolvem a espécie selecionada, o seu respectivo laminário e a exsicata com práticas que visam possibilitar abordagens contextualizadas e interdisciplinares baseadas em documentos norteadores do Ensino Fundamental e Médio. Tais propostas incluem em torno de quatro atividades para cada capítulo, sendo cada capítulo reservado para um tipo de adaptação e/ou estrutura de determinada espécie da flora nativa do Rio Grande do Sul. Buscando subsidiar práticas interdisciplinares, as propostas didáticas incluem diferentes áreas do saber, tais como química, geografia, história, artes, cultura, ecologia, música, saberes tradicionais, entre outros (Apêndice 1).

As concepções de educação do Atlas Botânico

Para elaboração do atlas, buscou-se identificar concepções de educação para abordagem das atividades. Salieta-se aqui, portanto, algumas das concepções que se fizeram importantes durante o desenvolvimento deste material didático.

Para definir uma concepção de educação, optei por fazer uma relação entre o texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, na tentativa de apontar para uma concepção que não se limita em um campo específico e, em essência, busca englobar diversas perspectivas. Neste sentido, de acordo com a LDBEN, temos que a educação:

Abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRANDÃO, 2010, p. 17).

Já por Educação Ambiental, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012), compreende-se que:

Art. 3º A Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído.

Art. 4º A Educação Ambiental é construída com responsabilidade cidadã, na reciprocidade das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

Art. 5º A Educação Ambiental não é atividade neutra, pois envolve valores, interesses, visões de mundo e, desse modo, deve assumir na prática educativa, de forma articulada e interdependente, as suas dimensões política e pedagógica.

Art. 6º A Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino.

Além da busca por uma definição, ainda que momentânea, sobre o que pode ser entendido por educação (concepção que se busca traduzir no Atlas, por exemplo) fez-se necessário o entendimento acerca das diferentes concepções daquilo que entendemos por interdisciplinaridade. Ao iniciar a elaboração de um material onde se visa um caráter interdisciplinar, a primeira coisa que se pensou foi nas diferentes concepções já estudadas, que fazem referência aos autores Hilton

Japiassu, Ivani Fazenda e Edgar Morin, que apresentam a interdisciplinaridade enquanto modelo de currículo, atitude e modo de pensar, respectivamente (THIESSEN, 2008).

A partir dos materiais e propostas didáticas elaboradas, surgiu a necessidade de validá-las, no sentido de verificar suas potencialidades, limitações e necessidade de aprimoramento de acordo com as demandas educacionais para o Ensino de Botânica.

A escolha do campo e dos sujeitos

Os sujeitos da pesquisa foram contatados inicialmente por *e-mail* e, por adesão, foram selecionadas duas professoras, uma de Biologia do Ensino Médio de escola estadual e outra de Ciências do Ensino Fundamental de escola municipal, ambas inseridas no município de Porto Alegre. Após essa etapa, deu-se continuidade à investigação mediante apresentação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pela professora (Apêndice 2) e do Termo de Participação em Pesquisa pela escola (Apêndice 3).

A escolha de duas professoras para a realização da pesquisa se deu em virtude do tempo destinado ao seu desenvolvimento e devido à metodologia envolver atividades diversas que demandam disponibilidade dos sujeitos e da pesquisadora para encontros de investigação, encontros para explicação acerca do material didático a ser utilizado e posterior observação das aulas ministradas pelas professoras com o uso deste material. Devido à greve dos professores da rede estadual do Rio Grande do Sul, contudo, não foi possível dar continuidade à pesquisa com a professora do ensino médio, exigindo o seu redirecionamento apenas para o nível fundamental, visto que a escola municipal não aderiu à paralisação.

A escola onde trabalha a docente selecionada para a pesquisa está situada na zona sul de Porto Alegre. A maioria dos alunos é oriunda de comunidades do entorno que apresentam graus variáveis de vulnerabilidade social. A escola funciona nos turnos da manhã e tarde e com turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e também turmas de EJA (Educação de Jovens e Adultos).

A professora envolvida na pesquisa concordou em participar da mesma, estando ciente acerca da necessidade de utilização e avaliação do conjunto de materiais didáticos fornecido. Para tanto, foi elaborado um documento para apresentação formal da proposta de pesquisa, explicitando suas etapas, estratégias e instrumentos de investigação. Além disso, conforme mencionado anteriormente, foram elaborados Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para construção de dados a partir de entrevistas a fim de garantir os direitos dos sujeitos da pesquisa com relação à produção e divulgação científica.

Estratégias para a construção dos dados: entrevistas, oficina e observação de aula.

Para a construção dos dados foram utilizadas entrevistas semiestruturadas individuais, oficina de capacitação para uso de material didático e observação de aula. Cada uma das estratégias foi utilizada em articulação com as demais e em encontros/momentos previamente agendados com a professora.

Entrevista

A entrevista foi realizada no laboratório da escola onde trabalha a docente e registrada por meio de gravação em áudio. Os questionamentos feitos durante a entrevista seguiram um roteiro (Apêndice 4) que enfocava três pontos de interesse: a) abordagem biográfica, com vistas à obtenção de dados pessoais e profissionais importantes para o entendimento da história de vida da professora; b) condições de trabalho e desenvolvimento das atividades, almejando contextualizar e conhecer sua prática educativa; e c) relações pessoais e profissionais com a botânica, enfatizando as relações específicas desenvolvidas com a temática de interesse da investigação.

De acordo com Alves (2015), as abordagens biográficas possibilitam conhecer os professores como pessoas, indo além de sua postura profissional no intuito de compreender as experiências pessoais que afetam sua prática educacional.

Oficina de capacitação

Foi realizada na escola uma oficina com duração de duas horas para apresentação dos materiais didáticos e capacitação para utilização dos mesmos. A recomendação dada a professora durante a oficina foi que desenvolvesse uma aula com base nas propostas didáticas do Atlas fazendo uso do Laminário e das Exsicatas. Enfatizou-se que a professora teria total liberdade na condução da aula e na utilização dos materiais, ficando a seu critério realizar as propostas do Atlas tal como são apresentadas ou fazer adaptações conforme suas necessidades e considerando a realidade dos alunos.

Observação de aula

Após a realização da oficina, o acordo era que a professora utilizasse o material em alguma de suas aulas. A turma com a qual a professora deveria utilizar os materiais foi escolhida por ela, levando em consideração critérios diversificados, tais como: conteúdo, comportamento da turma, número de alunos, entre outros.

A observação da aula foi registrada por meio de diário de campo, no qual se buscou enfatizar: o contexto da situação (dia, turno, etc.), o desenvolvimento da aula (etapas e atividades), os conceitos e forma de abordagem dos mesmos, as impressões percebidas com relação ao envolvimento entre alunos e professores e a utilização do material por parte da professora. Outro aspecto considerado foi se as propostas didáticas do Atlas foram utilizadas tal como apresentadas ou se houve adaptações por parte da professora, revelando sua autonomia no uso do material.

Ao final da aula, no intuito de conhecer as impressões da professora acerca dos materiais, foi realizada nova entrevista com perguntas sobre o laminário, as exsicatas e sobre o Atlas, especificamente no que diz respeito às informações disponibilizadas, à clareza nas sugestões didáticas, à pertinência dos temas trabalhados e à viabilidade de utilização do material no contexto escolar.

Resultados e discussão

Conhecendo a professora

A professora, natural de Canoas, desde os 3 anos de idade reside em Porto Alegre e relata que morava do lado do Jardim Botânico, e por isso desde pequena fazia piquenique e adorava visitar o museu...

"Acho que isso já levou para o lado da biologia, e sempre gostei de bicho, de natureza, nas férias sempre vou para o interior, que a família é do interior, viajava bastante... também bicho, sítio, coisa assim... até agora meu pai tem sítio, final de semana a gente vai para lá, acho que é isso que já levou para o lado... [relação com sua formação]".

Graduada em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, atua há 07 anos como docente na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental (do quinto ao oitavo ano) e também com Educação Ambiental no projeto Cidade Escola junto aos alunos dos anos iniciais (terceiro e quarto ano), sendo este último onde mais aborda conteúdos da Botânica, seja com morfologia floral ou construção da espiral de ervas e jardim vertical.

Com relação às suas inspirações pela escolha da profissão, a professora responde que foram as suas professoras de ciências e também de biologia, e que *"adorava ir para o laboratório, fazer as aulas de ciências. Acho que sempre esteve no sangue... [risos]"*.

Ao relacionar suas vivências da educação básica à sua prática profissional atual, a professora menciona realizar com seus alunos experimentos semelhantes aos que realizava quando era aluna. Tal relato vai ao encontro do que dizem Souza e Kindel (2014, p. 45): "muitos professores repetem em suas aulas para a Educação Básica o mesmo modelo classificatório que tiveram em seus cursos de formação inicial".

Com relação ao que estimula e desestimula, a docente menciona que é estimulada pelo interesse dos alunos *"principalmente os pequenos"* (visto que os

grandes já não têm muito interesse, segundo ela). Sobre isso, comenta: “*o projeto é bem legal por que a gente vê que eles têm bastante curiosidade, se empolgam bastante para fazer as coisas, depois que eles vão perdendo isso*”. É dito também que o que mais desestimula sua atividade docente é a questão das políticas públicas (ou falta delas), e relata que a escola como um todo está “chateada” com a situação de parcelamento de salários, falta de verbas e materiais.

Condições de trabalho e desenvolvimento de atividades

Com relação à estrutura e recursos da escola, são citados *a sala de aula, a sala de informática, projetor - usado às vezes para passar vídeo nas salas* e o laboratório (local da entrevista), cuja professora avalia como *“bem escasso, acho que falta bastante coisa, falta modelos, falta cortina [risos], as pias tão caindo / não tem muita coisa, mas a gente dá um jeito, usa garrafa pet, por exemplo”*. Observa ainda que há dois microscópios ópticos no laboratório cujas fontes de luz são espelhos, mas que há uma lâmpada que pode ser acoplada, e que, além disso, há também um laminário histológico que ela mesma ainda não havia utilizado.

No que diz respeito às aulas práticas, relata que desenvolve mais com o sexto ano: *“a gente trabalha o solo, a água... faz terrário, faz essa prática do solo [terrário]. Na parte da água também a gente faz filtração”*. Já com o sétimo ano *“é mais mostrar um animal, tem alguma coisa ali que eu tenho que juntar agora, mas eles são bem desinteressados, quase nada de aula prática... a da célula no início do ano, eles viram a célula!”*. E com o oitavo ano diz ter feito *“alguns modelos, a gente fez do sistema respiratório, esse ano eu não fiz, mas dá para fazer o do sistema urinário com massinha”*. A professora menciona ainda a realização de um experimento que despertou o interesse dos alunos: *“ah, a gente fez um vulcão também esse ano [o sexto ano]. Ficou duas semanas o laboratório puro barro... daí explodiu o vulcão e foi a felicidade deles!”*

Quando perguntada sobre as limitações que encontra na realização de aulas práticas, a docente menciona o fator tempo: *“porque daí tem que sair da aula, buscar eles, trazer para cá, organizar a sala, se tivesse alguma pessoa que fizesse isso antes né... [risos]”*. Ela relata que quando há dois períodos juntos com a mesma

turma é possível realizar mais atividades, porém quando se trata de apenas um período, o tempo fica mais curto e isso se torna uma limitação para a sua prática.

Essas justificativas para a não realização de aulas práticas são apresentadas também por Lima (2004) e Matos (2015), segundo os quais os professores encontram certas limitações na realização de aulas práticas, tais como a falta de infraestrutura na escola, falta de material didático, reduzido tempo de aulas e até a necessidade de alguém para auxiliar na organização de aulas em laboratório. Matos (2015) alerta ainda que se faz necessário considerar a agitação dos alunos e a quantidade de alunos por turma.

Sobre os conteúdos que prefere lecionar em Ciências, são citados: planeta Terra, solo, água e corpo humano. Já os conteúdos com os quais tem menos familiaridade são a química e a física, “*porque eu não gosto dessa parte...*”.

Nesta ideia dos conteúdos abordados em aula, Silva *et al.* (p. 73, 2006) afirma:

(...) mesmo havendo objetivos que afirmem a formação, por exemplo, de espírito crítico, se o conteúdo for descontextualizado é muito difícil que o professor possa possibilitar a compreensão da realidade concreta em sala de aula. Nesse sentido, é possível apontar que a escolha dos conteúdos também é definidora de uma formação mais integral, menos conteudista e técnico. O conteúdo listado nos programas, portanto, demonstra características do método de ensino que o professor utiliza, ou seja, revela em partes a concepção do seu conhecimento pedagógico.

Sobre sua relação com os demais professores da escola, menciona que não são realizados muitos trabalhos em conjunto, mas cita a última experiência realizada junto ao projeto de turno integral da escola, no qual, com a participação dos alunos dos anos iniciais e da professora de letramento, foi elaborado um espiral de ervas e um jardim vertical. Além disso, junto com a professora de geografia, relata que eram feitas atividades "de passeio", como por exemplo uma visitação à Estação de Tratamento de Água do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e ao planetário, levando em consideração que o conteúdo dado ao sexto ano era semelhante entre as duas disciplinas. Com a professora de educação física, a professora menciona que também realiza visitas ao Museu de Anatomia da Universidade Federal de Ciências da Saúde.

Relações pessoais e profissionais com a Botânica

Sobre o cultivo de plantas, a professora menciona: "*tenho umas plantinhas, gosto das suculentas, tenho uns cactos... tem o sítio que a gente planta algumas coisinhas, tem bastante árvore frutífera, aí planta uma saladinha, um tomatinho, uns temperinhos...*".

Sobre a observação da vegetação do entorno da escola: "*ah aqui tá bem feio a situação, aquela área ali da cruzeiro né, tá tudo destruído, tudo parado... as obras da copa, que até agora tão aí... e aqui tem muito bicho, eles atiram os bichos na avenida...*"

Pode-se perceber, a partir dessas declarações, que a professora apresenta relações com as plantas no seu cotidiano, tanto por meio do cultivo quanto com relação à alimentação e percepção das plantas no dia a dia. No entanto, ficou evidente que a mesma não traz sua relação pessoal com a Botânica para o ambiente escolar de forma significativa ou ainda não se encontra motivada para tal atitude.

No que diz respeito a sua profissão e à relação desta com a botânica, diz que: "*com a botânica nunca trabalhei, e também em aula é raro eu conseguir chegar nas plantas... então eu trabalho mais é no projeto com as plantas, mas daí é com os pequenos...*". A falta de tempo para tratar o assunto, ao que parece, encontra-se relacionada à posição que o conteúdo de botânica ocupa no currículo escolar.

A esse respeito, comenta que estão reelaborando um documento da escola que serve de base para o planejamento: "*a gente planeja, mas aí no final a gente não acaba chegando [a trabalhar Botânica] ... tem que separar nos três trimestres... começamos pelo que está no documento, mas depende da turma né, aí tem turmas que a gente não consegue chegar... a princípio separa no início pros três trimestres... mas a gente pode mudar a ordem*".

Em muitos casos o ensino de Botânica é ministrado com aulas conteudistas ou, inclusive, não chega a ser abordado pela falta de tempo, conhecimento, e até por aversão ao assunto, fatos estes que contribuem para que os alunos também não demonstrem interesse pela área (ROCKENBAH, *et al.*, 2012).

Sobre os conteúdos de Botânica que mais gosta, a professora menciona a anatomia das plantas como sendo a parte que trabalha, porém com os anos iniciais. Com os demais, fica evidente que as plantas são pouco abordadas. Quando perguntada sobre os conteúdos de Botânica que menos gosta, não menciona nenhum.

Sobre as dificuldades demonstradas pelos alunos, a professora relata a leitura e a pesquisa como os maiores problemas enfrentados: "*eles lêem mas não entendem nada do que eles lêem... [conteúdo] ... aí, assim, eu tento passar mais vídeo que eles conseguem visualizar melhor, aula prática eu tento fazer..., mas interpretação de texto, tudo é difícil...*".

A falta de estímulo em casa é apontada pela professora como outro entrave para o desenvolvimento de suas atividades envolvendo as plantas, pois muitos alunos não estabelecem relações entre o estudo das plantas e seus cotidianos. Neste sentido, de acordo com Nascimento (2017, p. 307):

alunos não estão acostumados a estabelecer relação entre aquilo que vivenciam no seu dia a dia e o que é trabalhado em sala de aula, o que pode ser algo que não é habitualmente trabalhado pelos professores na escola. Deste modo, os conteúdos abordados em sala de aula não são vistos como algo associado à realidade deles.

As plantas medicinais e aromáticas são utilizadas pela professora para a construção da espiral de ervas na atividade de Educação Ambiental que desempenha junto aos alunos dos anos iniciais. Por outro lado, não são utilizadas com fins didáticos espécies que sejam nativas da região. É relatado que os alunos chegam a degustar as laranjas e bergamotas que colhem nas árvores que existem dentro do pátio da escola, mas em sala de aula tal fato não é aproveitado como motivador da aprendizagem.

Com relação ao Ensino de Botânica, é relatado que deve ser aprimorado e a realização de aulas práticas é mencionada como uma alternativa. A professora fala que durante o seu ensino básico as aulas eram ministradas com uso predominante do livro didático intercalado com algumas aulas práticas sobre animais e, com relação às plantas, recorda da elaboração de um terrário. Apresenta também o terrário que elaborou junto a uma de suas turmas dos anos finais, mencionando que busca de alguma forma realizar mais atividades práticas do que teve durante a sua

formação na educação básica, pois acredita que despertam maior interesse nos alunos.

Quando questionada se acha importante a utilização de espécies nativas no Ensino de Botânica, a professora responde que sim, no sentido de uma melhor preservação dessas espécies. Contudo, relata que não sabe se vai fazer muita diferença para os alunos daquela região.

E em relação ao uso de espécies nativas no ensino de botânica, enfatiza-se a importância do estabelecimento de relações não arbitrarias entre os conteúdos escolares e os cotidianos dos aprendentes para a construção de aprendizagens significativas.

Sobre a importância do ensino de botânica nas escolas, a professora menciona que acha importante e aponta temas como a fotossíntese utilizada como introdução de suas aulas: *"é a base de tudo né, a alimentação de todos, o oxigênio e tal e eu acho importante sim eles saberem... até para saber a importância dos alimentos para melhorar a alimentação..."*.

Oficina - capacitação para uso do material

Foi realizada uma oficina com a professora com o objetivo de apresentar o material e sua utilização prática a partir das sugestões pedagógicas. Cada item do material (o Atlas, as exsicatas e as lâminas) foi apresentado e, em seguida, procedeu-se a explicação da disposição dos conteúdos do Atlas, tais como as indicações aos professores, os assuntos abordados em cada capítulo e a legenda das figuras.

A introdução da atividade se deu mediante a apresentação do projeto LAVEG, da importância do estudo de botânica e da apropriação com relação às espécies nativas da região enquanto potencializadoras de um ensino contextualizado.

Para cada espécie apresentada no Atlas, foi realizada a observação da exsicata e da lâmina histológica, enfatizando a estrutura a ser estudada. No momento da observação ao microscópio óptico, foi mostrado à docente a respectiva fotomicrografia anexada no Atlas, bem como o modelo de roteiro de aula prática que poderia ser desenvolvida junto aos alunos.

Os materiais apresentados à professora abordavam quatro espécies: *Cereus hildmannianus* K. Schum., *Erythrina crista-galli* L., *Eugenia uniflora* L., e *Parkinsonia aculeata* L. Foi enfatizado que a escolha da espécie a ser ficaria a seu critério, levando em consideração a adequação aos conteúdos e as características da turma.

Nesta vivência, a professora teve a oportunidade de reconhecer algumas das espécies nativas da região, manusear o microscópio que é pouco utilizado em suas aulas, e observar todo o conteúdo disponível, tais como textos, fotografias, roteiros de aulas práticas e estruturas histológicas devidamente identificadas.

Ao final, o conjunto de materiais foi disponibilizado para a professora realizar sua leitura na íntegra e escolher, dentre as quatro opções de espécies, a espécie e a prática a ser desenvolvida com os alunos, de acordo com o seu contexto e necessidades.

Observação de aula: a utilização do material no contexto do Ensino Fundamental

Após o estudo e avaliação das propostas e do material didático (cerca de três semanas), foi realizado o agendamento da aula na qual os mesmos seriam utilizados. A espécie escolhida pela docente foi a *Eugenia uniflora* L. (pitanga), alegando ser esta a mais familiar aos alunos. As propostas didáticas referentes à pitanga apresentadas no Atlas podem ser consultadas, na íntegra, no apêndice 1, página 67 a 74. Foi escolhida uma turma de sexto ano com cerca de dezessete alunos para o desenvolvimento da atividade cujo tempo de realização destinado foram três períodos de quarenta e cinco minutos cada no turno da tarde.

A atividade se deu em três momentos distintos: 1) abordagem inicial com uso de projetor, textos, imagens e esquemas sobre plantas e sobre a espécie *E. uniflora*; 2) entrega do roteiro adaptado pela professora aos alunos, realização de prática de sensibilização com o uso de ramos com folhas da pitanga, para que os alunos sentissem o aroma característico da planta, prática de artes com a técnica de frotagem³ para representação da morfologia da folha da pitanga e observação de corte transversal da folha da pitanga ao microscópio óptico revelando suas

³ Técnica de desenho na qual um papel é colocado sobre qualquer material áspero, no caso, um ramo de pitangueira, pedra, e tratado com lápis ou giz de cera até adquirir as formas do material abaixo.

cavidades secretoras; e 3) realização de pesquisa no laboratório de informática sobre “usos da pitanga”.

Tal sequência não corresponde exatamente a proposta no Atlas, pois foi adaptada, a começar pelo preparo de apresentação sobre aspectos gerais das plantas e utilização do material anteriormente elaborado pelos alunos, adaptação do roteiro de atividade prática e realização de pesquisa na internet. Contudo, o uso das folhas para sensibilização por meio do aroma, seguida da prática de frotagem e posterior observação ao microscópio correspondem à sugestão do Atlas.

A necessidade de avaliação e adaptação dos materiais didáticos é defendida por Matos (2015, p. 228), que afirma:

é fundamental ponderar a respeito da necessidade de adequação da proposta ao público que será aplicada. Desse modo, deve haver uma atenção maior por parte do professor ao considerar um recurso em sua proposta pedagógica, pois na maioria das vezes são necessárias algumas adaptações. Estas dependem de vários fatores, dentre eles o nível cognitivo da turma e o contexto sociocultural no qual eles estão inseridos.

Durante a parte introdutória da atividade, recapitulou-se por meio de textos, imagens e indagações, conceitos trabalhados no início do ano letivo, utilizando como suporte os terrários confeccionados pelos estudantes. Contudo, a maioria deles não lembravam ou não sabiam responder às questões como, por exemplo, “qual a função da folha?” e “de que forma a planta se alimenta?”.

A docente buscou por meio de perguntas aos alunos envolvê-los na atividade, abordando questões diversas tais como a importância das plantas, a produção de alimentos convencionais (arroz, feijão, pão, etc.) a morfologia de uma árvore, a fotossíntese e a respiração vegetal, a ciclagem de nutrientes, o ciclo da água, a polinização e dispersão de sementes, entre outros. No entanto, alguns mostravam-se bastante dispersos, sendo que um número muito pequeno demonstrou um maior interesse pelo assunto e se envolveu efetivamente nas atividades propostas.

Durante a apresentação, foi possível perceber que maior atenção era dada, pelos estudantes, quando os conteúdos projetados eram imagens e esquemas, diferentemente dos textos. Tal situação evidenciou que uma abordagem mais ilustrada apresenta maior atratividade por parte dos alunos.

Ainda, com certo grau de dificuldade, um dos alunos se dispôs a fazer a leitura de um trecho do texto sobre plantas. Contudo, na maior parte do tempo, a

professora precisava falar em tom bastante alto e chamar a atenção dos estudantes mais dispersos devido à conversa paralela e brincadeiras entre eles.

Ao final da contextualização geral da temática “plantas”, a professora começou a falar sobre a pitanga: “*essa todo mundo já conhece, todo mundo já comeu, né?!?*” (alguns alunos afirmaram que nunca comeram o fruto da pitangueira). A professora faz a leitura sobre informações gerais da planta, menciona a goiaba, por exemplo, como pertencente à mesma família, menciona a origem indígena da palavra pitanga e enfatiza o que será abordado na sequência: a folha da pitanga.

A parte na qual os alunos demonstraram maior interesse e entusiasmo foi durante a observação ao microscópio. Tal situação vai ao encontro do que relata BÜNDCHEN *et al.* (2017, p. 559), quando dizem que “o microscópio óptico é um excelente instrumento para a educação científica de crianças e jovens suscitando o interesse pela observação e descoberta de outros materiais”. Contudo, não foi feita uma abordagem inicial sobre o funcionamento do microscópio e sobre qual estrutura estaria sendo visualizada. Com isso, os alunos apesar do interesse e curiosidade, demonstraram não saber o que estava sendo visualizado e fizeram, em sua maioria, a ilustração/reprodução do que estavam observando sem identificar as estruturas ou ainda representando o material sem nenhum tipo de detalhamento. Não houve transposição da estrutura macroscópica para a microscópica.

Relacionando este fato com a organização do material elaborado, percebeu-se a necessidade de acrescentar uma atividade introdutória relacionada à microscopia, abordando aspectos relacionados aos equipamentos, ao seu papel no conhecimento científico e à relação/transposição entre objetos macroscópicos e microscópicos.

Ao final da observação, os alunos precisavam responder a uma pergunta do roteiro que solicitava que dissessem qual a relação entre as substâncias produzidas pelas plantas e o uso de pesticidas; esta questão faz parte das propostas didáticas do Atlas, contudo, pressupõe que tal abordagem seja feita desde o momento de sensibilização com as folhas aromáticas, por meio de questões levantadas junto aos alunos, tais como: que aroma é esse? Por que a planta tem esse aroma? Para que serve? De onde vem? Entre outras. Porém, como tal abordagem não foi feita, os alunos demonstraram dúvidas em relação ao que estava sendo solicitado na questão e no que se refere à relação entre as substâncias produzidas pelas plantas

e os pesticidas, que não havia sido abordada na fala geral da professora e acabou sendo tratada individualmente com cada aluno.

Durante a atividade de pesquisa na internet, os alunos demonstraram certa dificuldade na realização da pesquisa no que diz respeito à leitura, interpretação e compreensão dos “usos da pitanga” e, em virtude disso, simplesmente optavam por copiar na íntegra o texto dos sites pesquisados. Além disso, durante esta atividade ficou evidente o cansaço da professora em explicar o que precisava ser feito.

Ao final da aula, os alunos deveriam entregar o roteiro da atividade prática com o resultado de suas pesquisas escritos no verso da folha para a professora.

Impressões da professora sobre o material didático

Enquanto os alunos faziam suas pesquisas, aproveitei o tempo para dialogar com a professora sobre o que ela tinha achado da experiência, do material e quais suas sugestões. Ela relatou que, segundo os alunos, aquela teria sido “a melhor aula”, pois usaram o microscópio. Relatou também informações sobre o material: facilita o preparo de aulas, pois já tem tudo pronto; está adequado ao nível de ensino e pode ser utilizado em diferentes conteúdos mediante adaptações. Sugeriu, nesse sentido, a digitalização do mesmo.

Com relação às lâminas e ao Atlas, a professora avaliou-os de forma positiva, atestando sua aplicabilidade no ensino mediante adaptações de acordo com cada contexto. Já com relação às exsiccatas, a professora avaliou-as como “boas”, mas salientou que elas por si só não apresentam potencial para aprimorar o ensino, sugerindo que se fossem confeccionadas pelos próprios alunos, sob a ótica do método científico, seriam mais proveitosas e eficazes para a melhoria da prática em botânica. Diferentemente, Bessa (2011) valoriza a utilização de exsiccatas como material didático para o ensino de Botânica, considerando os benefícios que estas proporcionam para o processo de ensino e aprendizagem.

Como pontos positivos observados no material, a professora menciona a utilização de plantas do cotidiano como possível motivador da aprendizagem. Já como pontos negativos observados, relata a faltado arquivo digitalizado para edição e projeção das fotomicrografias identificando as estruturas visualizadas ao microscópio óptico.

Quando perguntada sobre a necessidade de alterações, a professora sugere que seja disponibilizado as imagens digitalizadas para projeção, de modo a facilitar o entendimento das estruturas durante a visualização no microscópio óptico e também o modelo de roteiro de aula prática na versão Word para que seja possível editar fazendo as necessárias adequações antes da impressão para entrega aos alunos.

Considerações finais

Frente a este contexto e a partir da análise dos resultados, foi possível identificar que a falta de tempo e apropriação docente com conteúdos botânicos de forma contextualizada, a organização curricular e a infraestrutura escolar e as condições sociais dos estudantes são fatores limitantes para a melhoria do ensino de Botânica.

Pode-se perceber que a disponibilização de materiais didáticos macroscópicos e microscópicos associados a propostas pedagógicas facilita a atividade docente no que concerne ao quesito tempo, visto que o material pronto agiliza o planejamento e preparo das aulas. O desenvolvimento de aulas práticas de microscopia apresenta um caráter motivador e desperta entusiasmo nos alunos, fato que ficou evidente quando os mesmos souberam que iriam realizar uma atividade prática com o uso dos microscópios. A curiosidade pelas estruturas enfatizadas no laminário histológico, enquanto movimento articulador da aprendizagem botânica, mostrou-se favorável à autonomia dos estudantes em relação às atividades propostas no Atlas. A discussão acerca das estruturas visualizadas se fez presente entre os alunos, ainda que não as compreendessem por completo.

Com isso, entende-se que por mais que sejam destinados esforços na elaboração de materiais didáticos, o papel do professor é fundamental tanto no que compete à avaliação crítica dos materiais a sua disposição para proceder as devidas adaptações aos seus contextos de atuação, quanto no que se trata da mediação entre os alunos e os objetos de estudo. Neste caso, no que se refere às estruturas microscópicas, percebe-se a necessidade de que a explicação das mesmas, bem como a noção de escala, devem ser melhor enfatizadas nas propostas didáticas do Atlas Botânico.

A abordagem de espécies nativas da região apresenta-se como alternativa à realização de atividades mais contextualizadas e significativas, visto que envolve espécies familiares aos alunos, leva em conta as suas vivências cotidianas e pode estabelecer uma ponte entre as concepções alternativas e os conhecimentos e avanços científicos, indo ao encontro ao que é relatado como estratégia de superação da cegueira botânica em diferentes regiões e contextos.

Outro fato a ser considerado é que tanto a busca por colaboradores de diferentes áreas para articular propostas didáticas quanto a consulta aos professores da Educação Básica (público que irá utilizar o Atlas), são essenciais para que se tenha, de fato, uma produção interdisciplinar e voltada para a melhoria do ensino escolar. Convém mencionar, neste sentido, que durante a realização desta pesquisa o Atlas esteve e segue em elaboração, buscando contribuições de professores pesquisadores de diferentes áreas que possam contribuir para torná-lo uma ferramenta de qualidade que auxilie o aprimoramento do Ensino de Botânica nos diferentes níveis, enfatizando a autonomia do professor e necessidade de adequação aos contextos nos quais se encontram inseridos.

Referências

ALVES, C. J. G., Narrativas biográficas: a formação docente do ponto de vista do aprendiz. **Constr. psicopedag.** vol. 23 n° 24. São Paulo, 2015. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542015000100007. Acesso em: setembro de 2017.

AMELIA, L. A. Plantkunde-onderrig in Gautengse skole: 'n Opwindende uitdaging? **Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie**, Vol.34(1), pp.1-9. 2015.

BANDEIRA, Denise. **Material didático: conceito, classificação geral e aspectos da elaboração**. Disponível em: <<http://www2.videolivrraria.com.br/pdfs/24136.pdf>>. Acesso em: 08out 2013.

BESSA, M. G. **Montagem de Coleção Botânica para o Auxílio de Ensino de Biologia no Ensino Médio**. Monografia - Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, Brasília, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 2 de 5 de junho de 2012. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 18 set 2017.

BRANDÃO, C. F. **LDB passo a passo: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394/96 comentada e interpretada, artigo por artigo. 4 ed. rev. e ampl. - São Paulo: Avercamp, 2010.

BÜNDCHEN, M. BRANDT, A. B., NEVES, A. S. **LAMINÁRIO TEMÁTICO: TRANSFORMANDO AS AULAS DE HISTOLOGIA VEGETAL EM ESPAÇO PARA CONHECER E VALORIZAR A FLORA NATIVA!** In: II Jornada Ibero-Americana de Pesquisas em Políticas Educacionais e Experiências Interdisciplinares na Educação, Natal, 2017. IFRN e Grupo Nova Paideia. p. 553-564.

CLARY, R., WANDERSEE, J. Our Human-Plant Connection. **Science Scope**, Vol.34(8), p.32-37. 2011.

CLARY, R., WANDERSEE, J. Banking on the future: seed bank investigations teach biodiversity and biocomplexity. **The Science Teacher**, Vol.80(3), p.66. March 1, 2013.

FARIA, R. L., JACOBUCCI, D. F. C., OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não formal de educação na percepção de professoras de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol.13(1), pp.87-103. 01 Jan 2011.

FIGUEIREDO, J. A., COUTINHO, F. A., AMARAL, F. C. O Ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Anais do II Seminário Hispano Brasileiro** - CTS, p. 488-498, 2012.

GIMMA, K. L., BURGESS, M. B. Establishing a learning landscape to counteract plant blindness. **Botany-Botanique**, Vol.92(9), pp.658-658. Sep. 2014.

GÜLLICH, R. I. C. **A Botânica e seu Ensino: História, Concepções e Currículo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul - Departamento de Pedagogia - Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, 147 p., Ijuí, 2003.

LIMA, V. A. **Atividades Experimentais no Ensino Médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. Dissertação. São Paulo: USP, 2004.

LINK-PÉREZ, M., CARL, J.R.C. TURNING EVERYDAY MATERIALS INTO LIVING MICROSCOPE SLIDES. **AMERICAN BIOLOGY TEACHER**, VOL.78(4), PP.328-333. 1 APRIL 2016.

MATOS, G. M. A., MAKNAMARA, M., MATOS, E. C. A., PRATA, A. P. Recursos didáticos para o Ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em Universidade Sergipana. **Holos**, Rio Grande do Norte, v. 5, p.213-230, 2015.

MOREIRA, A. M., ROSA, P. R. R. **Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos e Quantitativos**. 1ª ed. Porto Alegre, 2009.

NASCIMENTO, B. M., DONATO, A. M., SIQUEIRA, A. E., BARROSO, C. B., SOUZA, A. C. T., LACERDA, S. M., BORIM, D. C. D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 16, Nº 2, p. 298-315, 2017.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, p. 1-12, 2003.

PANY, P., HEIDINGER, C. Uncovering patterns of interest in useful plants. Frequency analysis of individual students' interest types as a tool for planning botany teaching units. **Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences**, Vol.2(1), pp.15-39. 01 December 2014.

ROCKENBACK, M. E.; OLIVEIRA, J. H. F.; PESAMOSCA, A. M.; CASTRO, P. E. E.; MACIAS, L. Não se gosta do que não se conhece? A visão de alunos sobre a botânica. In: XXI Congresso de Iniciação Científica. 4ª Mostra Científica. Universidade Federal de Pelotas. 2012.

SALANTINO, A.; BUCKERIDGE, M., Mas de que te serve saber botânica? **Estudos Avançados**, Vol.30(87), pp.177-196, 2016.

SILVA, L. M., CAVALLET, V. J., ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Revista do Centro de Educação UFSM**, Vol.31(1), pp.67-80. 01 January 2006.

SILVA, H., PINHO, R., LOPES, L., NOGUEIRA, A. J.A., SILVEIRA, P. Illustrated plant identification keys: An interactive tool to learn botany. **Computers & Education**, Vol.56(4), p.969-973. 2011.

SILVA, A. T. CRIAÇÃO DE CHAVE INTERATIVA: UMA ALTERNATIVA PARA IDENTIFICAÇÃO E ENSINO DE BOTÂNICA CRIPTOGÂMICA. **REVISTA UNIVAP**, V. 22. 01 FEV. 2017.

SOUZA, C. L., KINDEL, E. A. I. COMPARTILHANDO AÇÕES E PRÁTICAS EDUCATIVAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, V. 9, N. 3, P.44-58. 2014.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia UEM: “Infância e Práticas Educativas”. Maringá, PR, 2007.

THIESSEN, J.S. da. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**. vol. 13. n. 39. Rio de Janeiro. Set - dez, 2008.

Wandersee, J.H. & Schussler, E.E., 1999, ‘Preventing plant blindness’. **The American Biology Teacher** 61, 84–86.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v.47, p.2-9, 2001.

WIEGAND, F., KUBISCH, A., HEYNE, T. Out-of-school learning in the botanical garden: Guided or self-determined learning at workstations? **Studies in Educational Evaluation**, Vol.39(3), pp.161-168. September 2013.

WYNER, Y. Using Local Street Trees to Teach the Concept of Common Ancestry. **Science Scope**, Vol.39(6), pp.19-26. Feb 2016.

WYKROTA, J. L. M.; NASCIMENTO, S. S. Conhecendo uma árvore. *Presença Pedagógica*, ano 1, n. 1, p. 45–55, 1994.

APÊNDICES

Apêndice 1: Atlas Botânico (versão disponibilizada para a professora).



Apresentação do Atlas de Anatomia Vegetal

Este atlas foi desenvolvido no intuito de subsidiar as aulas que envolvem o estudo das plantas nos diferentes níveis de ensino, principalmente na educação básica, ensino fundamental e médio.

É composto por três capítulos, sendo em cada capítulo abordado um assunto da botânica relacionando diferentes espécies da flora nativa do Rio Grande do Sul com o uso de textos, imagens das espécies, fotomicrografias de lâminas histológicas enfatizando estruturas específicas, e também propostas didáticas de cunho interdisciplinar.

Escrito para ser um ponto de partida na sala de aula, espera-se que possa ser utilizado nas escolas proporcionando às (aos) professoras (es) diferentes elementos que possam ser estudados junto com os alunos, de acordo com a realidade e contexto dos mesmos.

Mais do que fornecer informações e propostas didáticas, este atlas procura desenvolver com as (os) professoras (es) e alunos capacidades que lhes serão úteis para refletir sobre a importância, complexidade e necessidade de reconhecimento e preservação da biodiversidade vegetal, atualmente tão ameaçada.

A equipe do Projeto LAVeG deseja que este material possa contribuir para o aprimoramento do ensino e aprendizagem da botânica nas escolas do Estado do Rio Grande do Sul.



Sumário

Indicação aos professores de ensino fundamental	04
Indicação aos professores de ensino médio	05
Parte 1: adaptação à seca	06
Parte 2: estruturas secretoras	16
Parte 3: estruturas reprodutivas	24



Indicações às (os) professoras (os)

Este Atlas de Anatomia Vegetal traz, ao final do capítulo de cada espécie, propostas didáticas que buscam estabelecer relações com Base Curricular Comum Nacional para Ensino Fundamental - Anos finais, dentro da área de conhecimento Ciências da Natureza, conforme apontam os eixos, objetos de conhecimento e habilidades de cada eixo, conforme o quadro seguir:

Ano	Eixo Matéria e Energia	Eixo Vida e Evolução
	Objeto de conhecimento	Objeto de conhecimento
5º	Ciclo hidrológico (EF05CI02) e (EF05CI03)	Nutrição do organismo Hábitos alimentares (EF05CI08)
6º	Transformações químicas (EF06CI04)	Célula como unidade da vida (EF06CI05) e (EF06CI06)
7º		Diversidade de Ecossistemas (EF07CI07)
8º		Mecanismos reprodutivos (EF08CI07)
9º		Hereditariedade (EF09CI08), Ideias evolucionistas (EF09CI11) Preservação da biodiversidade (EF09CI12)

Fonte: BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Educação é a base, p. 294 a 305. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em 12 ago. 2017

Este quadro aponta para temáticas que geralmente são abordadas no ensino fundamental, contudo, salienta-se que este material pode ser adaptado para diferentes níveis de ensino, e a partir de disciplinas ou componentes curriculares variados, conforme necessidades da educadora (o).

Indicações às (os) professoras (os)

Da mesma maneira, para uma abordagem com o Ensino Médio, este material busca estabelecer relações com os temas e unidades temáticas apontadas nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, conforme demonstrado no quadro a seguir:

Tema	Unidades Temáticas a serem trabalhadas
1. Interação entre os seres vivos	1) A interdependência da vida. 2) Os movimentos dos materiais e da energia na natureza. 3) Desorganizando os fluxos da matéria e da energia: a intervenção humana e os desequilíbrios ambientais. 4) Problemas ambientais brasileiros e desenvolvimento sustentável: uma relação possível?
3. Identidade dos seres vivos	1) A organização celular da vida. 2) As funções vitais básicas.
4. Diversidade da vida	1) A origem da diversidade. 2) Os seres vivos diversificam os processos vitais. 3) Organizando a diversidade de seres vivos. 4) A diversidade ameaçada.

Fonte: BRASIL, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, p. 41 a 51. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secret/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 12 ago. 2017

Este quadro aponta para temáticas que geralmente são abordadas no ensino médio, contudo, salienta-se que este material pode ser adaptado para diferentes níveis de ensino, e a partir de disciplinas ou componentes curriculares variados, conforme necessidades da educadora (o).

Adaptações à seca



***Cereus hildmannianus* K. Schum.**



Figura 1: aspecto geral de *Cereus hildmannianus*. Foto: Neves, A.



Figura 2: detalhe da flor de *Cereus hildmannianus*. Foto: Neves, A.



Figura 3: detalhe do fruto de *Cereus hildmannianus*. Foto: Mendes, B.



Figura 4: detalhe interno do fruto de *Cereus hildmannianus*. Foto: Mendes, B.

***Cereus hildmannianus* K. Schum.**

Propostas didáticas

Atividades sugeridas:

Atividade 1: Do macro ao micro: morfologia e histologia da planta a partir do uso de exsicata e lâmina histológica.

Atividade 2: Evolução das plantas: adaptações à seca.

Atividade 3: Ecologia da planta – Regiões e biomas

Atividade 4: A química das mucilagens.

Atividade 5: *Cereus hildmannianus* e a cultura do RS.

1. Do macro ao micro: morfologia e histologia da planta a partir do uso de exsicata e lâmina histológica.

Após observação da exsicata, observar lâminas do cladódio do *Cereus hildmannianus* ao Microscópio Óptico, utilizando a exsicata e fotografias da espécie para relacionar estrutura macroscópica com a histologia da planta.

Objetivo: Visualizar adaptações à seca: parênquima aquífero, *Skin* (epiderme cutinizada + hipoderme colenquimatosa).

****Ver:** Roteiro de prática de microscopia de *Cereus hildmannianus* nos apêndices do Atlas.

Propostas didáticas

2. Evolução das plantas – adaptações à seca.

De acordo com Raven (2011), "os cactos, dos quais existem aproximadamente 2000 espécies, pertencem a uma família quase exclusiva do que se denomina "Novo Mundo". Os caules grossos e carnosos, os quais armazenam água, contêm cloroplastídeos e assumiram a função de fotossíntese das folhas".

Com base nestas informações, elabore juntamente com os alunos um breve texto que descreva as relações entre os seguintes termos:

Alternativas agroecológicas

Folhas modificadas

Superfície de contato

Perda de água

Armazenamento de água

Escassez hídrica

Ambientes xéricos

Cereus hildmannianus K. Schum.

Propostas didáticas

3. Ecologia da planta – Regiões e biomas.

Por meio desta atividade, é possível relacionar as estruturas visualizadas com os tipos de formações vegetacionais e ambientes em que normalmente a espécie é encontrada. Ao observar o **mapa 1**, pode-se perceber que o *Cereus hildmannianus* é encontrado em diferentes locais e formações vegetacionais. No **mapa 2**, são visualizados os biomas encontrados no estado do Rio Grande do Sul. Considerando os dois mapas, trabalhe com seus alunos os tipos de formações vegetacionais e ambientes nos quais a tuna foi registrada. Solicite aos alunos que façam uma pesquisa sobre os locais onde se pode encontrar a tuna no entorno da escola.

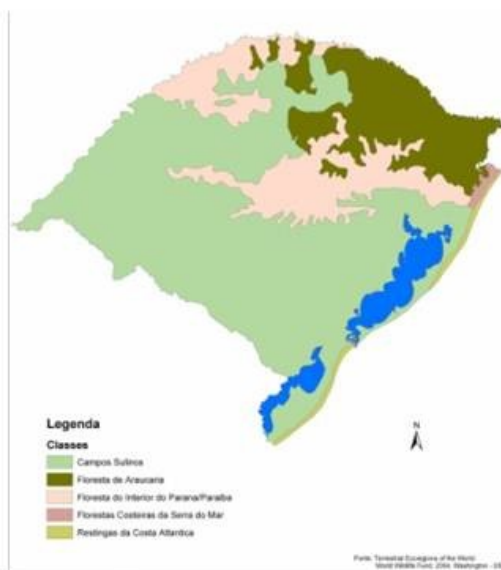


Figura 5: Mapa – Ecorregiões do Rio Grande do Sul – Disponível em: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/1162476674ecoreg_rs.jpg>. (acesso: ago/17).



Figura 4: Mapa 1 - Locais onde a espécie foi fotografada - Adaptado do site: <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/floreas/open_sp.php?img=8122> (acesso: abr/2017).

Propostas didáticas

4. A química das mucilagens

No ano de 2011, em Porto Alegre, foi publicado um estudo de avaliação de compostos bioativos de frutas nativas do Rio Grande do Sul. Neste estudo, realizado pelo Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), foram utilizadas diferentes espécies, dentre elas a tuna.

Ao analisar a polpa do fruto da tuna, foram identificados um predomínio de elementos como magnésio (Mg) e manganês (Mn), com relação aos demais frutos estudados. Estes elementos são considerados "essenciais que agem no controle homeostático, auxiliam crescimento, manutenção e reprodução humanos".

Fonte: PEREIRA, M. C. Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos) – Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Com base nestas informações, promova uma pesquisa em variadas fontes (se necessário, busque auxílio da (o) professora (o) de química) sobre:

- a) A qual grupo e período da tabela periódica pertencem o magnésio e o manganês?
- b) Qual a importância do magnésio (Mg) e do manganês (Mn) na alimentação humana e em quais alimentos podemos encontrar estes elementos?

Propostas didáticas

5. *Cereus hildmannianus* e a cultura do RS.

Para a realização desta atividade, sugere-se o uso de equipamento de som para ouvir a música e realizar o acompanhamento da letra. Pode-se inclusive trabalhar em conjunto com os professores de português, literatura, história, sociologia, geografia, afim de concretizar uma prática pedagógica interdisciplinar e contextualizada.

Música: "O Canto Alegretense"

Não me perguntes onde fica o
Alegrete

Segue o rumo do teu próprio coração
Cruzarás pela estrada algum ginete
E ouvirás toque de gaita e violão
Prá quem chega de Rosário ao fim da
tarde

Ou quem vem de Uruguaiana de
manhã

Tem o sol como uma brasa que ainda
arde

Mergulhado no Rio Ibirapuitã

Ouve o canto gauchesco e brasileiro

Desta terra que eu amei desde guri

**Flor de tuna, camoatim de mel
campeiro**

Pedra moura das quebradas do
Inhanduy

E na hora derradeira que eu mereça
Ver o sol alegretense entardecer
Como os potros vou virar minha
cabeça

Para os pagos no momento de
morrer

E nos olhos vou levar o
encantamento

Desta terra que eu amei com
devoção

Cada verso que eu componho é um
pagamento

De uma dívida de amor e gratidão"

Composição: Nico Fagundes em parceria
com Euclides Fagundes (1980).

Na próxima página, veja as
questões sugeridas para trabalhar a
música em aula!

Propostas didáticas

Questões da atividade 5:

A) Localize os municípios citados no mapa do Rio Grande do Sul e promova uma pesquisa acerca das principais características (população, biodiversidade, principais rios/corpos hídricos, etc.) dos mesmos.

B) Aborde os rios mencionados na música (Ibirapuitã e Inhandui), bem como outros rios principais do estado do Rio Grande do Sul.

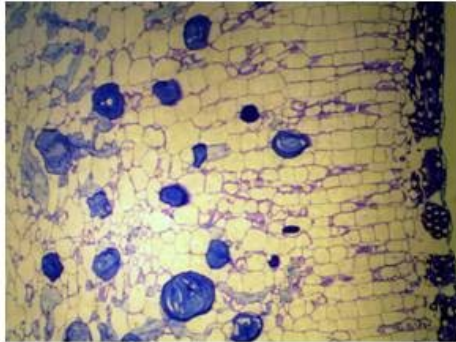
C) Ao trabalhar sobre o Rio Ibirapuitã, aborde a questão da Reserva Biológica do Ibirapuitã bem como outras reservas biológicas, parques e unidades de conservação do estado do Rio Grande do Sul e sua importância para a conservação e valorização da natureza.

D) Entendendo o *Cereus* na música:

- Qual a relação implícita na frase “flor de tuna, camoatim de mel campeiro”?
- O que seria camoatim?
- Qual a importância desta relação para a conservação de uma espécie?

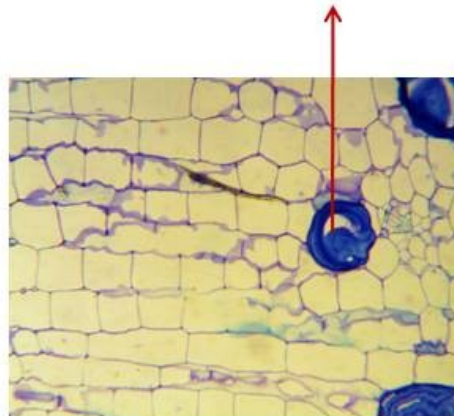
***Cereus hildmannianus* K. Schum.**

Visualização de lâminas histológicas



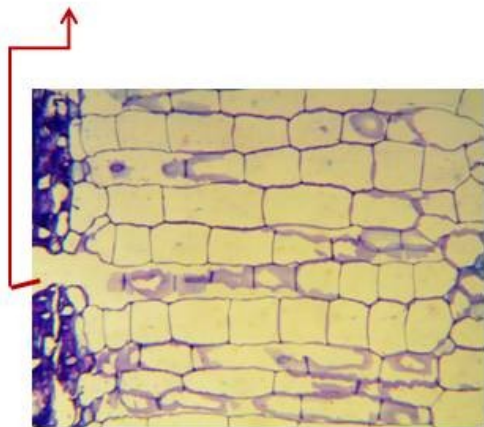
Secção transversal de cladódio de *C. hildmannianus*.

Célula mucilagínosa



Secção transversal de cladódio *C. hildmannianus*.

Estômato



Parênquima

Secção transversal de cladódio de *C. hildmannianus*.

Estruturas secretoras



***Eugenia uniflora* L.**

Nomes populares: pitanga, pitangueira.

A pitangueira, de acordo com Lorenzi e Abreu (2002), é um arbusto ou árvore semidecídua, de 4 a 10 m de altura, com copa estreita, de tronco liso e de cor pardo-dara. Suas folhas são simples e cartáceas, apresentam aroma característico quando amassadas e seus frutos, do tipo drupa, são globosos, brilhantes e de cor vermelha, amarela ou preta com polpa carnosa e agrídoce.

É nativa do Brasil desde o Planalto Meridional até as restingas litorâneas do nordeste até o Sul (LORENZI; ABREU, 2002).

As suas propriedades farmacológicas são bastante estudadas e conhecidas da cultura popular, contudo, conforme salientam Lorenzi e Abreu (2002), a eficácia e a segurança do uso dessa planta na medicina popular não foram ainda comprovadas cientificamente.

De acordo com Consolini, Baldini e Amat (1999), o uso empírico de pitanga é principalmente devido ao efeito hipotensor e diurético fraco. Segundo Victoria *et al.* (2012), as folhas da pitangueira apresentam atividade antioxidante, podendo servir como antibactericida e antifúngico, devido à presença de óleos essenciais. Ogunwande *et al.* (2005) salienta que esses óleos também possuem atividade citotóxica. Pesquisas de Santos *et al.* (2012) evidenciaram que a planta poderia servir como fonte de nutracêuticos com atividade anti-tripanososoma, particularidade importante como alternativa para combater a doença de chagas. Além disso, seus frutos são importantes para a alimentação da ave fauna.

A família Myrtaceae apresenta distribuição pantropical e engloba muitas espécies conhecidas popularmente, como o eucalipto, a goiabeira, a jabuticabeira e o araçá (JUDD *et al.*, 2009).

Classificação taxonômica

Reino: Plantae
Filo: Magnoliophyta
Classe: Magnoliopsida
Ordem: Myrtales
Família: Myrtaceae
Gênero: *Eugenia*
Espécie: *Eugenia uniflora* L.

Florescimento: ago- nov

Jan Feb Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez



Frutificação: out- jan

Jan Feb Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez



***Eugenia uniflora* L.**



Figura 1: aspecto geral de *Eugenia uniflora*. Foto: <http://planta.1414.gov.br/imagens/2017/07/28/02/Detail.html>



Figura 2: detalhe da flor de *Eugenia uniflora*. Foto: Neves, A.



Figura 3: detalhe do fruto de *Eugenia uniflora*. Foto: Neves, A.

Propostas didáticas

Atividades sugeridas:

Atividade 1 - Do macro ao micro: morfologia e histologia da planta a partir do uso de exsicata e lâmina histológica.

Atividade 2: Evolução das plantas – defesa e as estruturas secretoras.

Atividade 3: A química da pitanga – terpenos e defensivos agrícolas.

Atividade 4: *Eugenia uniflora* e a cultura indígena.

1. Do macro ao micro: morfologia e histologia da planta a partir do uso de exsicata e lâmina histológica.

Após observação da exsicata, observação das lâminas de folha de *Eugenia uniflora* ao Microscópio Óptico utilizando a exsicata e fotografias da espécie para relacionar estrutura macroscópica com a histologia da planta.

Objetivos: Visualizar cavidades secretoras produtoras de terpenos (óleos essenciais) da folha de pitanga.

*Ver: Roteiro de prática de microscopia de *Eugenia uniflora* nos apêndices do atlas.

Propostas didáticas

2. Evolução das plantas – defesa e as estruturas secretoras.

Leve ou peça que os alunos encontrem pelo caminho 02 folhas de pitanga cada um. Peça que os alunos amassem uma das folhas e a mantenha a outra folha inteira. Pode-se realizar um diálogo em sala de aula sobre questões como:

- O que ocorreu quando a folha foi amassada?
- Que diferenças se pode notar com relação à folha que não foi amassada?
- Qual a explicação para o fato observado?
- De onde vem esse aroma?

Questões

- Qual estrutura é responsável por liberar o aroma sentido ao amassar as folhas de pitanga?
- Este aroma é composto por que/quais tipo(s) de substância?
- Quais produtos derivados da pitangueira ou feitos com utilização da essência de pitanga você já ouviu falar?
- Pesquise com a comunidade escolar, no comércio local, em feiras e em farmácias de manipulação se há produtos derivados da pitanga, se sabem qual a procedência da matéria prima utilizada e se reconhecem a planta como uma espécie nativa do Rio Grande do Sul.

Propostas didáticas

3. A química da pitanga – terpenos e defensivos agrícolas.

Leve plantas aromáticas e inicie com os alunos um debate acerca das formas de defesa das plantas. Para iniciar a discussão, você pode perguntar: “as plantas se defendem? De que maneira?”. Permita que os alunos façam suas hipóteses, e após isso, trabalhe com eles o seguinte texto:

Os principais componentes estruturais de todos os seres vivos do planeta são as compostos conhecidos como carboidratos, proteínas, lipídeos, aminoácidos e ácidos nucleicos (DNA e RNA). Estes, são constituídos basicamente pelos elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. Porém, há uma série de outros elementos que se combinam de diversificadas formas para originar todas as coisas da Terra. Ao longo da história da vida das plantas, os compostos que as formam e que fazem parte de seu metabolismo foram se combinando de diferentes maneiras. Para que possamos entender melhor, estes compostos podem ser classificados em metabólitos primários (encontrados em todas as células vegetais, necessários para a vida da planta) e metabólitos secundários (restritos em sua distribuição, tanto dentro da planta quanto entre diferentes espécies).

Atualmente, sabe-se que os metabólitos secundários são importantes para a sobrevivência e propagação das plantas, funcionando como sinais químicos em resposta à estímulos do ambiente, ou ainda como defesa das plantas que os produzem contra herbívoros, patógenos ou competidores. Alguns podem atuar também como atrativos aos polinizadores e dispersores de sementes.

Os metabólitos secundários das plantas podem ser classificados como alcalóides (cafeína, presente no café), compostos fenólicos (flavonóides, presentes no suco de uva) e terpenóides (terpenos, presentes nos óleos essenciais).

Propostas didáticas

(continuação) Os terpenos, por sua vez, classificam-se de acordo com o tamanho de suas moléculas. Dentre elas, temos os terpenos de menor tamanho que são os chamados de óleos essenciais. Os óleos essenciais são produzidos em diferentes partes da planta, variando de espécie para espécie, por terem um tamanho relativamente pequeno em comparação com outros tipos de terpenos, eles são altamente voláteis e contribuem para a fragrância ou essência das plantas que os produzem. Aqueles óleos que são produzidos pelas folhas de algumas plantas inibem a ação de herbívoros; alguns protegem contra o ataque por fungos e bactérias; já alguns terpenóides das essências das flores, atraem para elas os insetos polinizadores.

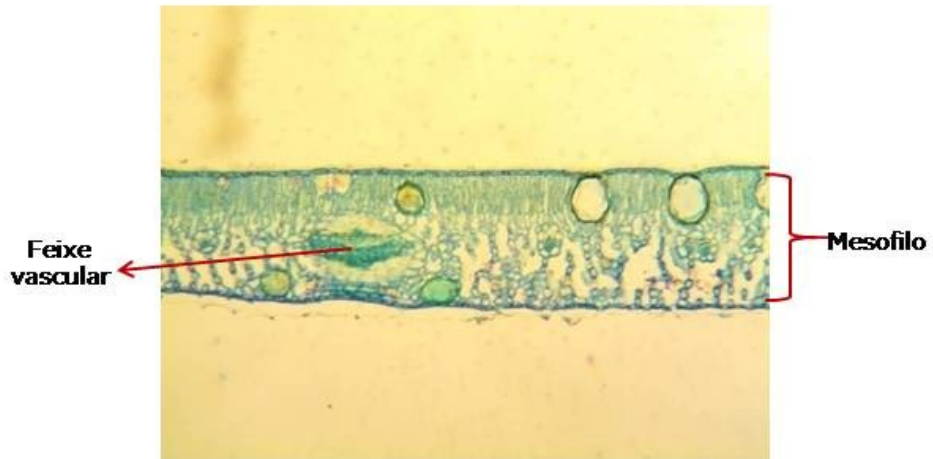
Questões

- a) Como, aparentemente, os metabólitos secundários influenciaram a evolução das plantas com flores?
- b) Atualmente, visando evitar o ataque de patógenos nas lavouras, muitos agricultores utilizam defensivos sintéticos, os agrotóxicos. Realize com a turma uma pesquisa a fim de identificar os prós e contras desta prática e as alternativas ao uso destes insumos.

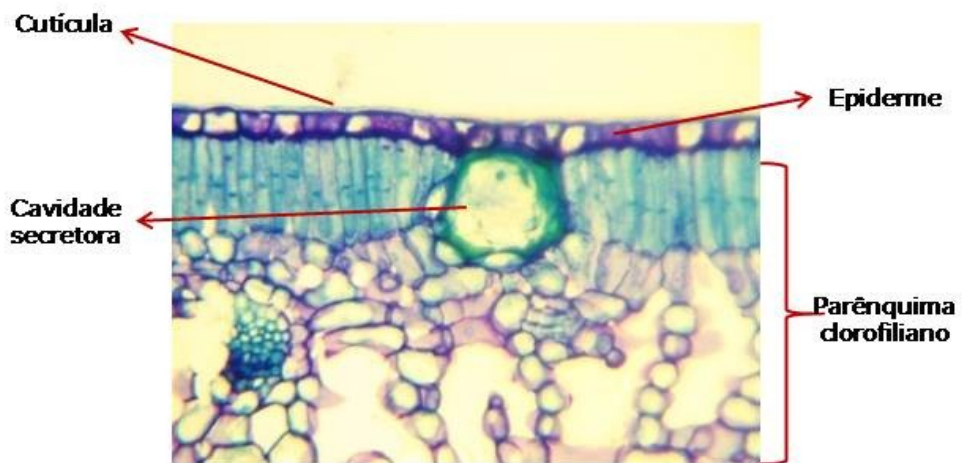
4. *Eugenia uniflora* e a cultura indígena.

Diversas lendas indígenas versam sobre a pitanga, incluindo o dito popular “*não venha chorar as pitangas*”. Busque estabelecer por meio de pesquisas, produções artísticas, e outras atividades de acordo com o contexto escolar e interesses da turma relações entre as palavras e expressões do cotidiano que possuem origem indígena, identificando diferentes etnias que compõem a cultura brasileira.

Visualização das lâminas histológicas da folha



Secção transversal da folha de *E. uniflora*.



Secção transversal da folha de *E. uniflora*. Detalhe cavidade secretora.

Estruturas reprodutivas



***Parkinsonia aculeata* L.**

Nomes populares: cina-cina, espinho de Jerusalém, sensitivo

A cina-cina, *Parkinsonia aculeata*, é um arbusto, arvoreta ou árvore de caule castanho escuro passando a esverdeado nos ramos mais altos (Fabricante e Feitosa, 2010), podendo medir de 20 a 30 centímetros de diâmetro e altura de 5 a 10 metros, com copa ampla. É espinhosa e suas folhas são compostas de 1 a 2 pares de pinas, sendo cada pina formada por uma ráquis plana de 20 a 30 cm de comprimento, com folíolos alternados afastados entre si e de tamanho reduzido (LORENZI, 1998).

Suas flores apresentam corola com 4 pétalas amarelas iguais, e uma superior de coloração amarela com manchas vermelhas na base, passando no amadurecimento ao vermelho alaranjado. Os estames possuem anteras de cor castanho e o pistilo apresenta estilete de cor amarelo a avermelhado. Possuem longevidade de 1 a 3 dias e seus polinizadores são atraídos por uma "pétala estandarte" que absorve radiação UV (FABRICANTE; FEITOSA, 2010).

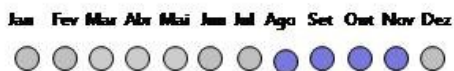
A *Parkinsonia aculeata* é uma espécie com origem provável nas regiões semiáridas das Américas, atualmente está presente em diversos países da América do Sul (Bolívia, Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai) e também na Austrália, onde apresenta um caráter invasor (FABRICANTE et al., 2009.)

Sua ocorrência no Brasil vai desde o sudoeste do Rio Grande do Sul até o sertão do Nordeste (BEZERRA et al., 2013). Sendo raramente encontrada em mata alta e geralmente encontrada em comunidades densas (Lorenzi, 1998), a cina-cina é uma planta característica de formações abertas, habitando regiões planícies aluviais, campos e caatinga.

Segundo Fabricante e Feitosa (2010), dentre suas inúmeras potencialidades, destacam-se a aplicação em questões ambientais relacionadas a estabilização de encostas, recuperação de margens e matas ciliares, alto uso ornamental, madeireira, produção de alimentos para animais de pastoreio, entre outros.

Parkinsonia aculeata L.

Florescimento:



Frutificação:



Figura 2: detalhe da flor de *P. aculeata*. Foto: <https://img.freemove.com/stock-photo/11911879.jpg>



Figura 1: aspecto geral de *P. aculeata*. Foto: <https://img.freemove.com/stock-photo/11911879.jpg>

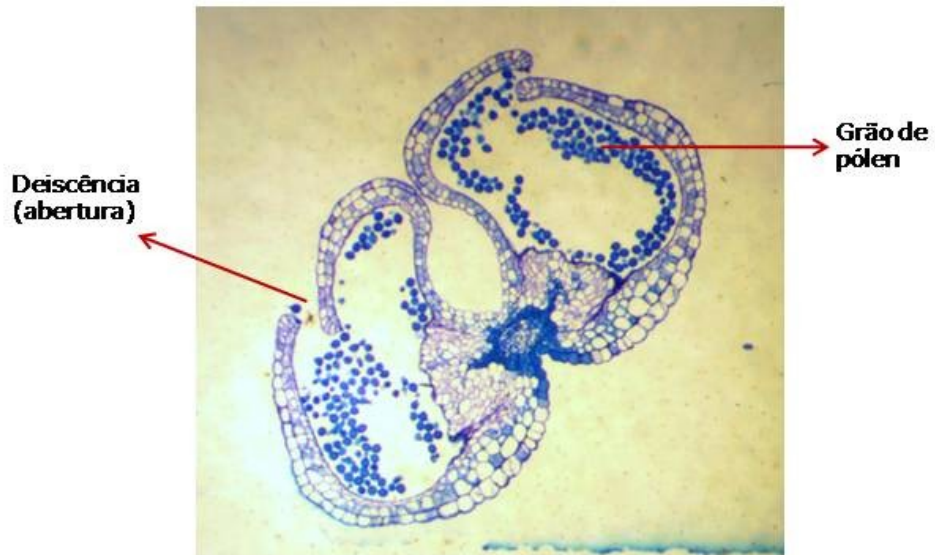


Figura 3: detalhe do fruto de *P. aculeata*. Foto: <https://img.freemove.com/stock-photo/11911879.jpg>

Classificação taxonômica

Reino: Plantae
 Filo: Magnoliophyta
 Classe: Magnoliopsida
 Ordem: Fabales
 Família: Fabaceae
 Gênero: *Parkinsonia*
 Espécie: *Parkinsonia aculeata* L.

Visualização de lâminas histológicas de antera



Secção transversal da antera de *P. aculeata*.



Secção transversal da antera de *P. aculeata*.

***Erythrina crista-galli* L.**

Nomes populares: corticeira, corticeira-do-banhado.

A *Erythrina crista-galli* L., é uma árvore de caule tortuoso e suberoso, de coloração castanha podendo medir até 60 cm de diâmetro. Sua altura varia de 6 a 10 metros, com ramos cilíndricos, espinhentos e contorcidos e suas folhas são compostas trifolioladas, com folíolos glabros de cor verde escuro dependendo da idade da planta e da luminosidade do local (LORENZI; ABREU 2002; SILVA *et al.*, 2006; SOSSELA, 2005).

O nome *Erythrina* vem do grego "erythros", que significa vermelho, em alusão à cor de suas flores que são dispostas em cachos terminais. Sua coloração vai de rósea, em ambientes de temperatura mais elevada, à vermelho vivo em ambientes mais frios, sendo bastante atrativas para beija-flores e abelhas (SOSSELA, 2005).

Seu fruto é uma vagem pedunculada, medindo cerca de 15 cm de comprimento e formato agudo nas extremidades, contendo de 6 a 12 sementes oblongas de cor castanha e hilo lateral branco, semelhante a feijões comuns.

É natural do Brasil e Argentina. No Brasil, a espécie ocorre desde o Maranhão até o Rio Grande do Sul, comumente em áreas pantanosas ou alagadiças. No RS, de acordo com Sossela (2005), a *Erythrina* é bastante difundida, podendo ser encontrada desde as Florestas pluviais da Encosta Atlântica até áreas do Escudo Rio-grandense, bacia do rio Ibicuí, bacia do rio Jacuí, Depressão Central e na região do Planalto, na Floresta de Araucárias.

Classificação taxonômica

Reino: Plantae
Filo: Magnoliophyta
Classe: Magnoliopsida
Ordem: Fabales
Família: Fabaceae
Gênero: *Erythrina*
Espécie: *Erythrina crista-galli* L.

Florescimento:

Jan Feb Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ● ● ● ○

Frutificação:

Jan Feb Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez
● ● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Erythrina crista-galli L.

É uma planta decídua, heliófita, pioneira (LORENZI; ABREU, 2002) e, ainda que apresente característica de terrenos brejosos, a corticeira pode apresentar adaptações fisiológicas a diversos tipos ambientes, incluindo locais mais secos (SOSSELA, 2005).

Dentre as potencialidades da planta, além do valor ornamental, *E. crista-galli* L. é utilizada na recuperação de áreas degradadas, graças a sua característica de ser uma árvore fixadora de nitrogênio (SILVA *et al.*, 2006) e para aplicações comerciais tais como confecção de boias e canoas (devido a leveza e porosidade de sua madeira).



Figura 1: aspecto geral de *Erythrina crista-galli*. Foto: Neves, A.

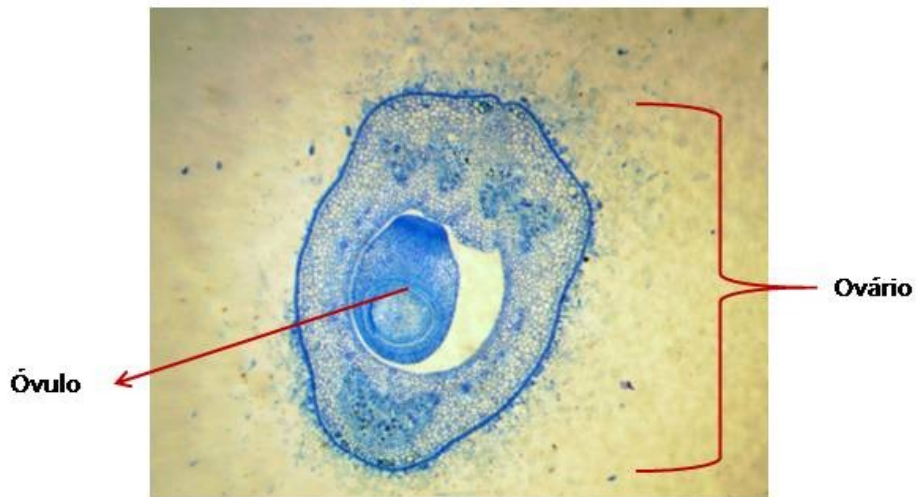


Figura 2: detalhe da flor de *Erythrina crista-galli*. Foto: Neves, A.

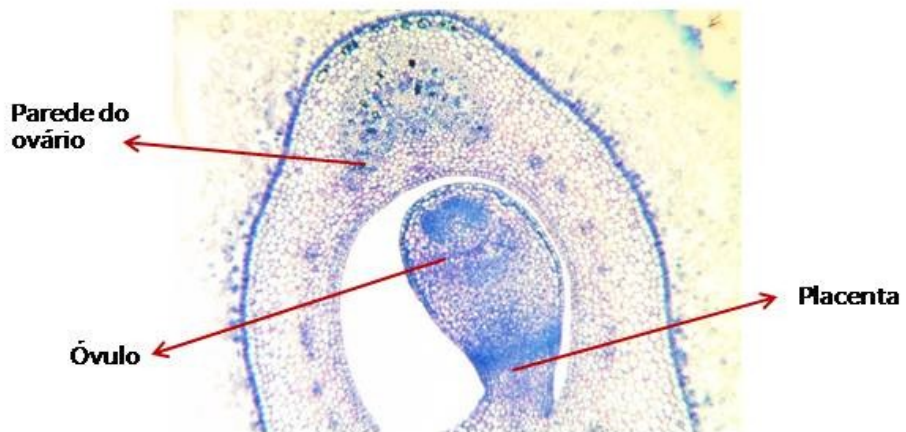


Figura 3: detalhe do fruto de *Erythrina crista-galli*. Foto: Neves, A.

Visualização de lâminas histológicas de ovário



Secção transversal de ovário de *E. crista-galli*.



Secção transversal de ovário de *E. crista-galli*.

***Parkinsonia aculeata* L. e *Erythrina crista-galli* L.**

Propostas didáticas

Atividades sugeridas:

Atividade 1 - Do macro ao micro: morfologia e histologia da planta a partir do uso de exsicata e lâmina histológica.

Atividade 2: Evolução das plantas – a) reprodução e a produção do pólen; b) reprodução e a produção do fruto.

Atividade 3: A arte na flor da cina-cina e corticeira-do-banhado – representando a morfologia floral.

Atividade 4: *Parkinsonia*, *Erythrina* e as matas ciliares.

1. Do macro ao micro: morfologia e histologia da planta a partir do uso de exsicata e lâmina histológica.

a) Observação das lâminas da flor de *Parkinsonia aculeata* L. ao microscópio óptico, utilizando a exsicata e fotografias da espécie para relacionar a estrutura macroscópica com a histologia da planta.

Objetivo: Visualização de antera e pólen.

b) Observação das lâminas de *Erythrina crista-galli* L. ao microscópio óptico, utilizando a exsicata e fotografias da espécie para relacionar estrutura macroscópica com a histologia da planta.

Objetivo: Visualizar ovário de *Erythrina crista-galli* L.

****Ver:** Roteiro de prática de microscopia de *Parkinsonia aculeata* L. e *Erythrina crista-galli* L. nos apêndices do Atlas.

Propostas didáticas

2. Evolução das plantas

a) Reprodução e a produção de pólen.

De acordo com Raven (2011), os grãos de pólen, assim como os esporos das plantas sem sementes, variam consideravelmente em tamanho, forma e também número e arranjo das aberturas, através das quais o tubo polínico cresce. Quando a antera libera os grãos de pólen, eles são transferidos aos estigmas de várias maneiras. Uma vez em contato com o estigma, os grãos de pólen absorvem água das células da superfície do estigma e após essa hidratação, o grão de pólen germina, formando o tubo polínico que levará à fertilização.

Ao abordar com seus alunos o conteúdo de reprodução das angiospermas, levante a seguinte questão:

- a) De que forma as angiospermas se reproduzem?
- b) Nas angiospermas, quem são os gametas masculinos e femininos?
- c) Analise a estrutura macroscópica e microscópica da antera e relacione-a com a maturidade desta estrutura (quando libera os grãos de pólen).
- d) Qual o nome do processo que leva o grão de pólen ao estigma e de forma ele pode ocorrer?

Propostas didáticas

2. Evolução das plantas

b) reprodução e desenvolvimento do fruto.

O ovário da flor se desenvolve em fruto após a fecundação dos óvulos os quais, por sua vez, originam as sementes. Juntamente com a flor da qual é derivado, o fruto é uma característica distintiva das Angiospermas.

A partir desta informação, busque identificar junto com os alunos a morfologia floral da corticeira-do-banhado, visando localizar as estruturas femininas e masculinas, enfatizando a localização do ovário e a importância do mesmo para a perpetuação das espécies vegetais com flor e suas relações com outros seres vivos, principalmente os polinizadores.

Pergunte e discuta com seus alunos sobre o que conhecem como "legume" e esclareça o significado botânico do termo.

Legume: fruto típico das plantas da família Fabaceae (Leguminosas), que inclui plantas bastante conhecidas como Diversas plantas alimentícias podem ser citadas como: *Phaseolus vulgaris* (feijão), *Arachis hypogaea* (amendoim), *Glycine max* (soja), *Pisum sativum* (ervilha), entre muitas outras.

Propostas didáticas

3. A arte na flor da cina-cina e corticeira – representando a morfologia floral.

a) Utilizando as ilustrações botânicas disponibilizadas no Atlas, busque realizar, juntamente com os alunos, uma ilustração que represente as estruturas da cina-cina e da corticeira-do-banhado, de forma a enfatizar sua morfologia floral.

b) Solicite aos alunos fiquem atentos ao caminho entre suas casas e a escola, no intuito de verificar a existência de alguma destas espécies ou outras leguminosas. Sugira uma ilustração que busque relacionar a polinização e a presença de insetos e animais polinizadores com a produção de frutos e sementes e sua importância para a agricultura.

Pode ser trabalhado também com a pesquisa acerca de outras espécies de leguminosas presentes no cotidiano, tais como o feijão, a soja, a ervilha, entre outros.

4. *Parkinsonia aculeata* L., *Erythrina crista-galli* L. e as matas ciliares.

Sabe-se que tanto a cina-cina quanto a corticeira-do-banhado apresentam aplicação em questões ambientais relacionadas a estabilização de encostas, recuperação de margens e **matas ciliares**.

Pesquise com os alunos a importância da preservação das matas ciliares e de que forma estas espécies podem contribuir no manejo de áreas como margem de rios, arroios, entre outros.

Existe algum rio que passe perto da escola ou no bairro? Avalie a presença de mata ciliar e o estado de conservação das margens com os alunos. Discuta quais as atitudes que poderiam ser tomadas para conservar ou melhorar a mata ciliar nos rios urbanos.

Referências

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 1998. 368p.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 544p.
- FABRICANTE, J. R., FEITOSA, S. dos S. **Agropecuária científica no semiárido. *Parkinsonia aculeata* L.** 2010. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/artide/view/67/pdf>>. Acesso em 11 jul. 2017
- FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C.; OLIVEIRA, L. S. B. Respostas da *Parkinsonia aculeata* L. ao corte e queima em área invadida no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 4, núm. 3, julho-septiembre, 2009, pp. 293-297. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/1190/119012585011.pdf>>. Acesso em 30 jun 2017.
- BEZERRA, F. T. C.; ANDRADE, L. A. de; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BEZERRA, M. A. F. EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE *Parkinsonia aculeata* L. (FABACEAE) EM SUBSTRATO SALINO. **Revista Árvore**, vol. 37, n. 4, julho-agosto, 2013, pp. 611-618 Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Brasil. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/488/48828747004.pdf>>. Acesso em 30 jun 2017.
- SILVA, A. J. C., CARPANEZZI, A. A., LAVORANTI, O. J., Quebra de dormência de sementes de *Erythrina crista-galli*. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo, n. 53, p. 65-78 jul/dez. 2006
- SOSSELA, A. G. Potencialidade Ornamental e Paisagística, caracterização morfo-anatômica e propagação de *Erythrina crista-galli* L. 2005. 176 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Programa de Pós Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2005. Disponível em: <<http://www.ppgagro.upf.br/download/arianesossela.pdf>>. Acesso em 12 jul 2017.
- SOSSELA, A. G., PETRY, C., NIENOW, A. A. PROPAGAÇÃO DA CORTICEIRA DO BANHADO (*Erythrina crista-galli* L.) (FABACEAE) PELO PROCESSO DE ESTAQUIA1. Sociedade de Investigações Florestais. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.32, n.1, p.163-171, 2008.



Roteiro de prática de microscopia

1. Observação da morfologia externa e anatomia interna do cladódio do *Cereus hildmannianus* K. Schum. ao microscópio óptico.

Os cactos, dos quais existem aproximadamente 2000 espécies, pertencem a uma família quase exclusiva do que se denomina “Novo Mundo”. Seus caules grossos e carnosos que armazenam água, contém cloroplastos e assumiram a função de fotossíntese das folhas (RAVEN, 2011).

Para o melhor aproveitamento desta atividade, observe atentamente as fotografias que mostram o aspecto geral do *Cereus*, o detalhe de seu cladódio (caule), e perceba também, através da exsicata, o aspecto do cladódio desidratado.

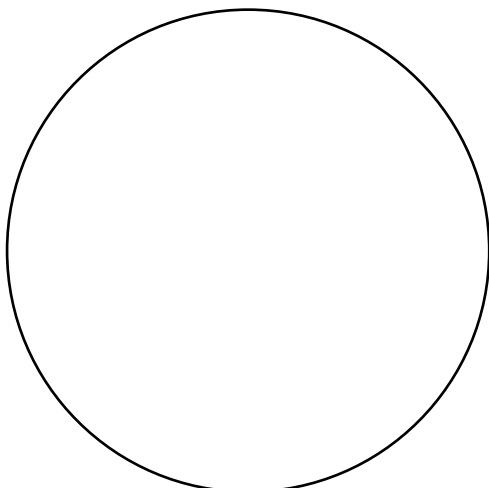
Questão: Você acha que a água nas cactáceas é armazenada de que forma?

Objetivos

Visualizar, identificar e ilustrar adaptações à seca encontradas na tuna: parênquima aquífero e tecido de revestimento espesso (chamado *Skin*, formado pela epiderme cutinizada + hipoderme colenquimatosa).

Procedimento

Observar ao microscópio óptico, identificar as estruturas observadas ilustrando-as.



ATIVIDADE BÔNUS:

Utilize a câmera de seu celular e fotografe outras plantas que você acha que são adaptadas à seca. Na próxima aula, compartilhe com seus colegas e com a(o) professor(a) e discuta quais são estas adaptações. Se possível, colete folhas e partes destas plantas para observar em aula.



Roteiro de prática de microscopia

1. Observação da morfologia externa e anatomia interna de folhas da *Eugenia uniflora* L. ao microscópio óptico.

Objetivos

- Visualizar a disposição das folhas de pitangueira nos ramos, usando a exsicata.
- Usar folhas de pitangueira para desenvolver a técnica de frotagem.
- Observar ao microscópio óptico as lâminas de folhas em corte transversal e identificar as estruturas observadas, ilustrando-as.

Procedimentos

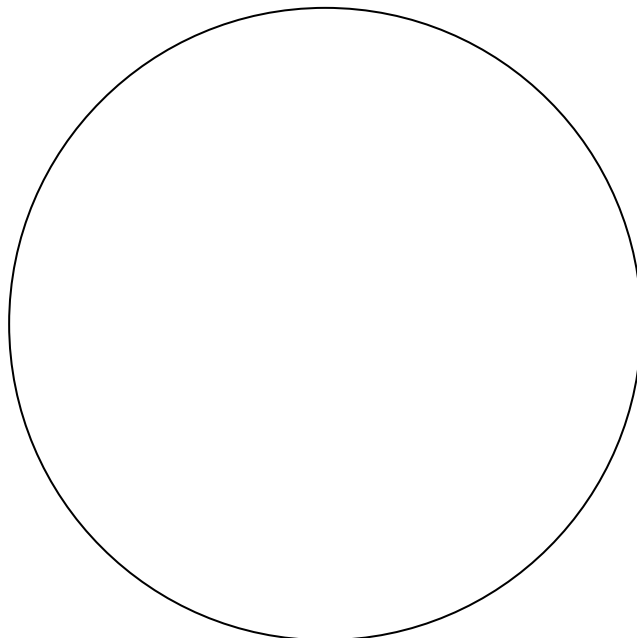
- 1) Visualize a morfologia do ramo de pitangueira usando a exsicata e com uma folha de pitangueira, desenhe a mesma estrutura utilizando a técnica de frotagem.
- 2) No microscópio (ou no projetor), visualize e analise a estrutura interna da folha da pitangueira. Além dos tecidos típicos deste órgão, como a epiderme e o parênquima clorofiliano, observe as cavidades secretoras encontradas.
- 3) Dialogue com os colegas e professora(o) sobre a relação destas estruturas (cavidades secretoras) com o odor (cheiro) das folhas da pitanga.
- 4) Relacione a função da estrutura observada, levando em consideração as interações ecológicas, tais como a herbivoria e o ataque de pragas diversas.

Questão para refletir e pesquisar: Você consegue estabelecer alguma relação entre a produção de substâncias químicas pelas plantas e o uso de pesticidas naturais e sintéticos (agrotóxicos) pelo homem?

Utilize o espaço abaixo para fazer a frotagem com as folhas da pitanga:



A seguir, faça uma ilustração da estrutura microscópica da folha da pitanga:





Roteiro de prática de microscopia

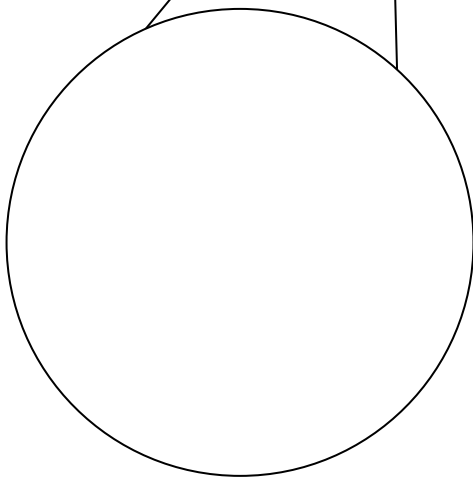
1. Observação da morfologia externa e anatomia interna da antera de *Parkinsonia aculeata* L. e do ovário de *Erythrina crista-galli* L. ao microscópio óptico.

Objetivos

- Visualizar a morfologia das espécies, usando a exsicata.
- Pintar as ilustrações (em anexo) representando as cores de cada uma das espécies.
- Observar ao microscópio óptico as lâminas de antera e ovário em corte transversal e identificar as estruturas observadas, ilustrando-as.

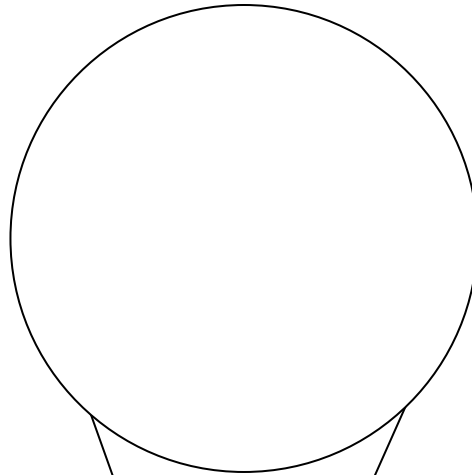
Procedimentos

- 1) Visualize a morfologia de cada uma das espécies, usando a exsicata.
- 2) Pinte as ilustrações botânicas conforme as cores de cada flor, com base, inclusive, na exsicata.
- 3) Observe ao microscópio óptico e identifique as estruturas observadas ilustrando-as no espaço reservado junto às ilustrações botânicas.



Ilustre neste espaço a estrutura observada ao microscópio óptico.

Ilustre neste espaço a estrutura observada ao microscópio óptico.



Apêndice 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidada a participar, como voluntária, do projeto de pesquisa intitulado "Laminoteca de Anatomia Vegetal - conhecendo a flora nativa do Rio Grande do Sul por meio de herbarios", e da pesquisa de trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza – Habilitação: Biologia e Química, ambas desenvolvidas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Porto Alegre, pela professora Márcia Bündchen e pela bolsista e graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Amanda da Silva Neves.

A pesquisa tem como objetivo verificar de que forma o aporte de materiais didáticos pode contribuir para o aprimoramento do ensino e aprendizagem de botânica junto a professoras do ensino fundamental e médio da rede pública de educação do município de Porto Alegre/RS. A sua escola foi selecionada por ser um espaço receptivo à docentes em formação inicial bem como à novas propostas didáticas, no entanto sua participação não é obrigatória. Caso você concorde em participar da pesquisa ela envolverá a aplicação de entrevistas, que poderão ser registradas por meio de áudio, vídeos e observação de aulas. A pesquisa tem finalidade acadêmica e espera contribuir para a produção de conhecimento na área de estudo, dessa forma, ao assinar esse termo você concorda com a utilização dos registros produzidos para fins de pesquisa, que se traduzem na construção e divulgação de trabalhos em eventos, periódicos e livros.

As informações obtidas por meio da pesquisa serão confidenciais, ou seja, seus dados pessoais serão preservados e os registros divulgados não permitirão a sua identificação.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é emitido em duas vias, devendo ser assinadas por você e pelas pesquisadoras. O documento, do qual você receberá uma via contém o e-mail, o telefone e o endereço dos pesquisadores, com quem você poderá esclarecer dúvidas referentes à pesquisa e sua participação a qualquer momento.

Além disso, a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não acarretará, de modo algum, em prejuízo em sua relação com os pesquisadores ou com a instituição (IFRS).

Ass: _____

Márcia Bündchen

Doutora em Ecologia e docente do IFRS

Marcia.bundchen@pos.ifs.edu.br

Rua Coronel Vicente, 281, Bairro Centro –
Porto Alegre – RS – CEP: 90030-041

Fone: 51 992276783

Ass: _____

Amanda da Silva Neves

Graduada em Licenciatura em Ciências da
Natureza - IFRS

silvaneves@gmail.com

Rua Coronel Vicente, 281, Bairro Centro –
Porto Alegre – RS – CEP: 90030-041

Fone: 51 999546573

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Ass: _____

Nome: _____

Porto Alegre, ____ de _____ de 2017.

Apêndice 3: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de participação em pesquisa do IFRS – Câmpus Porto Alegre

Prezado diretor (a),

Sua escola está sendo convidada a participar do projeto de pesquisa intitulado "Laminoteca de Anatomia Vegetal - conhecendo a flora nativa do Rio Grande do Sul por dentro", e da pesquisa de trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza – Habilitação: Biologia e Química, ambos desenvolvidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Porto Alegre, pela professora Doutora Márcia Bündchen e pela bolsista e graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Amanda da Silva Neves.

A pesquisa tem como objetivo verificar de que forma o aporte de materiais didáticos pode contribuir para o aprimoramento do ensino e aprendizagem de botânica junto a professoras do ensino fundamental e médio da rede pública de educação do município de Porto Alegre. A pesquisa tem finalidade acadêmica e espera contribuir para a produção de conhecimento na área do estudo. Dessa forma, a assinatura desse termo manifesta a concordância da escola em participar da pesquisa que será desenvolvida através da realização de entrevistas, oficinas e observação de aulas.

Convém esclarecer que todas as informações obtidas por meio da pesquisa serão confidenciais, ou seja, não serão atreladas ao nome da escola ou dos sujeitos que contribuírem para a realização desse estudo (informações privadas/pessoais, tais como nomes, endereços, etc., não serão divulgadas).

Esse termo de consentimento é emitido em duas vias, devendo ser assinadas pela direção da escola e pelos pesquisadores. O documento contém o e-mail, o telefone e o endereço dos pesquisadores com os quais a escola poderá esclarecer dúvidas referentes à pesquisa e sobre sua participação.

Além disso, a qualquer momento, a escola poderá desistir de participar do estudo e retirar seu consentimento. A recusa da escola não acarretará, de modo algum, em prejuízo em sua relação com os pesquisadores ou com a instituição (IFRS).

Ass: _____
Márcia Bündchen
Doutora em Ecologia e docente do IFRS
marcia.bundchen@poa.ifrs.edu.br
Rua Coronel Vicente, 281, Bairro Centro – Porto Alegre – RS – CEP: 90030-041
Fone: 51 85627433

Ass: _____
Amanda da Silva Neves
Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza - IFRS
silvanevesamanda@gmail.com
Rua Coronel Vicente, 281, Bairro Centro – Porto Alegre – RS – CEP: 90030-041
Fone: 51 84259692

Declaro que entendi os objetivos e as condições da participação da escola na pesquisa e estou de acordo com o seu desenvolvimento.

Ass: _____

Nome: _____

Porto Alegre, ____ de _____ de 2017.

Apêndice 4: Roteiro de entrevista realizada com a professora.

Pontos de interesse	Objetivos	Exemplos de questões
Dados pessoais e profissionais importantes para o entendimento das histórias de vida das professoras.	Conhecer a trajetória pessoal e contexto profissional no qual a professora está inserida.	<ul style="list-style-type: none"> - Me conte um pouco da tua história... (naturalidade, aspectos da infância, adolescência, escolaridade, trajetória, inspirações e escolha profissional)*<u>qual idade/ *se há dependentes</u> - Gostaria de saber sobre sua trajetória profissional docente... (tempo de atuação, nº escolas, turmas, disciplinas) - Na profissão docente...o que + a estimula? E o que desestimula?
2) Condições de trabalho e desenvolvimento de atividades	Diagnosticar o ambiente de trabalho e as condições estruturais da escola para o desenvolvimento de atividades	<ul style="list-style-type: none"> - Na escola, quais estruturas/recursos têm disponíveis para desenvolvimento de suas aulas? - Tem laboratório? Como você classificaria o laboratório? Adequado? - Faz aulas práticas? Se sim, quais as principais. E não, por quê? Quais as limitações? - Quais os conteúdos que mais gosta de dar aula? E os que menos você tem afinidade? - Como é a relação com os demais professores? Realizam atividades interdisciplinares? Quais? Que tipo?
3) Relações pessoais e profissionais com a botânica	Perceber as memórias e estruturas cognitivas com relação à botânica na vida e no cotidiano pessoal e profissional da professora.	<ul style="list-style-type: none"> - Qual a sua relação com a botânica durante sua trajetória pessoal e profissional? Cultiva plantas em sua casa ou têm familiaridade com o cultivo? - Consegue reparar na vegetação da sua região (caminho de casa – escola, entorno da escola)? - Dentro do ensino de botânica: <u>*o que indicam os documentos</u> que norteiam o seu trabalho? <u>* como você planeja e trabalha tais conteúdos</u> em suas aulas (aulas expo dialog., aulas práticas, materiais didáticos, ambientes não formais)? <u>* quanto tempo destina para este estudo</u> no calendário escolar? <u>*quais conteúdos</u> você têm mais facilidade e mais dificuldade (histologia, anatomia, morfologia, ciclos de vida)? - Quais conceitos os alunos apresentam maior dificuldade de compreender e que estratégias você encontra para aprimorar esta questão?- Como percebe a relação dos alunos com o saber botânico? - Com relação às espécies, você utiliza exemplos de espécies nativas do RS em suas aulas? / Conhece alguma espécie nativa? Quais? - <u>De que forma você acredita que seja possível aprimorar</u> o processo de ensino e aprendizagem da botânica? E como poderia utilizar as espécies nativas neste processo? - <u>Por que é importante ensinar</u> botânica nas escolas?

Conclusão geral do trabalho

Ao término deste trabalho, considerando os objetivos propostos em cada artigo, foi possível identificar problemáticas semelhantes acerca das percepções da Botânica na sociedade em diferentes contextos e regiões, fato que se reflete no comportamento dos indivíduos, na elaboração e efetivação de políticas públicas e nos processos de ensino e aprendizagem.

O desinteresse pelas plantas, a ideia equivocada de que elas sejam seres inferiores e indignos de atenção, e a utilização de abordagens excessivamente teóricas nos processos de ensino, aliados ao desconhecimento acerca da biodiversidade, pode manter um círculo vicioso de desvalorização e negligência das plantas nas relações sociais educacionais e políticas.

Com base nisso, diversas estratégias são apontadas para a superação dessa negligência e aprimoramento do ensino de botânica. Neste sentido, estabelecer relações entre concepções de educação, currículo escolar e propostas didáticas mostrou-se bastante pertinente no que se trata da elaboração e validação de recursos didáticos no contexto da educação básica.

No que diz respeito ao estudo de caso, a singeleza dos resultados permitiu alcançar um entendimento a partir de uma realidade que, mesmo não representando um panorama mais abrangente acerca do uso de materiais didáticos envolvendo a flora nativa, possibilitou que fossem identificadas potencialidades destes materiais, principalmente no que se refere ao estabelecimento de relações com o cotidiano dos sujeitos de forma acessível, quesito fundamental para a construção de conhecimentos de forma contextualizada e significativa.

Como perspectivas de continuidade deste trabalho, pode-se citar a reformulação do Atlas Botânico, a continuidade na pesquisa de espécies e a busca por colaboradores de diferentes áreas para aprimorar as propostas interdisciplinares. E na sequência: A flora nativa vai à escola!