

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Luiz Irio Vieira da Rosa

Elaboração de um *Ebook* para o ensino de Botânica com plantas de diferentes habitat

**Dom Pedrito
2016**

Luiz Irio Vieira da Rosa

Elaboração de um *Ebook* para o ensino de Botânica com plantas de diferentes habitat

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Orientador: Rafael Lucyk Maurer

Coorientador: Sidinei Rodrigues dos Santos

**Dom Pedrito
2016**

Luiz Irio Vieira da Rosa

Elaboração de um *Ebook* para o ensino de Botânica com plantas de diferentes habitat

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: ____/____/____.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rafael Lucyk Maurer
Orientador
Unipampa

Profa. Dra. Juliana Colozzo Gregório
Unipampa

Me. Daniele Camargo Nascimento
Unipampa

Dedico este trabalho à minha Família.

AGRADECIMENTO

Este trabalho foi realizado com a ajuda de algumas pessoas, as quais gostaria de manifestar minha gratidão.

Ao Professor Rafael Lucyk Maurer, por me orientar e contribuir para elaboração desse trabalho.

Ao Técnico (TAE) Dr. Sidinei Rodrigues dos Santos por me orientar e contribuir para a elaboração desse trabalho.

Ao Professor Leonardo Paz Deble, por toda atenção que me prestou, e por todas as sugestões.

Aos colegas de curso, excepcionalmente àqueles que sempre me apoiaram, dividiram preocupações e também bons momentos que vou carregar sempre.

Gostaria de agradecer também as pessoas que em alguns momentos contribuíram para essa jornada.

A minha esposa Cleusa, por todas as sugestões, pelo incentivo e por sempre me apaziguar.

A minha Família, filhos, noras e netas por todo o apoio, dedicação e por acreditarem em mim.

E a todos os amigos que sempre me apoiaram.

“Não posso voltar atrás e fazer um novo começo, mas posso começar agora e fazer um novo fim”.

Chico Xavier.

RESUMO

Por essa razão, a prática de ensinar ciências por atividades investigativas vem assumindo historicamente à perspectiva de trazer a atividade científica para o ensino de ciências, em um movimento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares, buscando uma mudança no modelo tradicional de ensino. No ensino de Ciências e Biologia, a Botânica é uma das áreas que apresenta maior dificuldade de assimilação de conteúdos. Os fatores que geram esse quadro na Educação Básica são diversos, mas podemos destacar o desinteresse por parte dos alunos quando o assunto é o estudo dos vegetais, somado à falta de aulas práticas e de materiais didáticos que visem facilitar esse aprendizado. Apesar da importância dos diferentes métodos didáticos no ensino das Ciências, as aulas continuam sendo ministradas, grande parte das vezes, de modo padronizado, direcionado fundamentalmente a resumir o conteúdo a fórmulas, definições e exercícios do livro didático. Nesse contexto, esta pesquisa visa melhoria do ensino de Botânica em escolas de Dom Pedrito. Propõe-se a criação de um *Ebook* a partir de lâminas histológicas como produção de recurso didático alternativo. É fundamental tornar o estudo de biologia mais expressivo e dinâmico, nesse sentido a elaboração de um material didático formado a partir de lâminas histológicas é relevante nesse processo, permitindo o contato com o objeto em estudo real, assim os conceitos se tornam palpáveis e significativos. Os diferentes habitat dos vegetais apresentam características físico-químicas distintas para cada organismo, dessa forma o estudo de uma planta oriunda de um hábitat terrestre, uma aérea e uma aquática nos permitirá abordar suas características estruturais e tentar correlacionar com seus habitat. O aguapé, a carqueja e a orquídea são características desses hábitat. Após a confecção das lâminas e obtenção das imagens, foi criado um *Ebook* mostrando as diferenças entre o parênquima, epiderme e estômatos das plantas.

Palavras chaves: Ensino de Ciências, Botânica, Laminário, *Ebook*.

ABSTRACT

In teaching Science and Biology, Botany is one of the areas that is more difficult to understand the topic. The factors that create this situation in basic education are many, but we can highlight the lack of interest by the students when it comes to study Botany, added to lack of practical classes and educational materials used to facilitate this learning. Despite the importance of different teaching methods in science, classes are still taught, most of the time, in a standardized way, fundamentally directed to summarize the contents of the formulas, definitions and exercises of the textbook. In this context, this research aims to improve the teaching of Botany in Dom Pedrito schools. creating an Ebook from histological slides as a production of alternative teaching resource. It is important to make the study of Biology more expressive and dynamic, in this regard the elaboration of didactic material formed from histological slides is important in this process, allowing contact with the real study object so the concepts become tangible and meaningful. The different plant habitats have different physical and chemical characteristics for each one, so the study of a plant derived from a terrestrial habitat, an air and water will allow us to address their structural characteristics and to relate it to their habitat. The water hyacinth, the gorse and orchid are characteristics of these habitat. After making the slides and the images, an Ebook was created showing the differences between the parenchyma, epidermis and stomata of plants. Thus, the practice of teaching science by investigative activities has assumed historically the prospect of bringing scientific activity for the teaching science, in a move to bring the scientific knowledge to school knowledge, it seeks to change the traditional model of teaching.

Key Words: Teaching of science, Botanical, histological slides, Ebook.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Parênquima aerífero do aguapé (<i>Eichornia crassipis</i>), aumento 40x.....	23
Figura 2: Parênquima paliçádico da carqueja, aumento 40x.....	23
Figura 3: Parênquima paliçádico da orquídea (<i>Oncidium bifolium</i>) aumento 40x.....	24
Figura 4: Epiderme do aguapé, aumento 100x.....	25
Figura 5: Epiderme da carqueja, aumento 40x.....	26
Figura 6: Epiderme da orquídea, aumento 100x.....	26
Figura 7: Estômato do aguapé, aumento 40x.....	28
Figura 8: Estômato da carqueja, aumento 100x.....	28
Figura 9: Estômato da orquídea, aumento 100x.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS

CO₂ - Dióxido de carbono

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

ePUB – sigla em inglês para Eletronic Publication

HCl – Ácido clorídrico

JPEG – sigla em inglês para Joint Photographics Experts Group

LIFE – Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PDF – sigla em inglês para Portable Document Format

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Espécies hidrófitas.....	14
2.2 Espécies mesófitas.....	15
2.3 Espécies epífitas.....	16
3. JUSTIFICATIVA.....	17
4. OBJETIVO GERAL.....	18
4.1 Objetivos específicos.....	18
5. METODOLOGIA.....	19
5.1 Coleta do material.....	19
5.2 Confecção das lâminas histológicas.....	19
5.2.1 Coloração.....	20
5.3 Análise do material e obtenção das imagens.....	20
5.4 Elaboração do <i>Ebook</i>	20
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6.1 Parênquima.....	22
6.2 Epiderme.....	24
6.3 Estômatos.....	27
6.4 <i>Ebook</i>	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
APÊNDICES.....	34

1. INTRODUÇÃO

A prática de ensinar ciências por atividades investigativas vem assumindo historicamente à perspectiva de trazer a atividade científica dos pesquisadores para o ensino de ciências, em um movimento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares (de Andrade, 2011), com isso busca-se uma mudança no modelo tradicional de ensino com aulas expositivas, memorísticas e sem uma articulação com a prática.

O ensino de ciências no município de Dom Pedrito é baseado no modelo tradicional, aula expositiva e memorísticas, contudo temos inúmeros recursos que podemos utilizar para o ensino de Biologia, tais como: o livro didático, recursos audiovisuais, computadores, práticas no laboratório e na própria sala de aula, atividades externas, entre outras. Sendo uma oportunidade de interação entre a disciplina trabalhada e o aluno, professor e a escola (DOS REIS, 2012).

A Biologia no Ensino Fundamental e Médio tem um vasto e diferenciado conteúdo, sendo que o professor desta importante área tem a missão de preparar os alunos para a vida, como cidadãos conscientes perante a sociedade onde estão inseridos, além de trazer conhecimentos sobre o seu próprio corpo, também deverá prepará-los para concursos e para o mercado de trabalho. Sabemos que os programas curriculares das escolas brasileiras estão baseados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), mudando a abordagem a ser transmitida ao aluno, uma parte desses conteúdos terá um enfoque teórico-científico, enquanto que outros serão relacionados ao cotidiano do aluno (HALMENSCHLAGER, 2011).

Atualmente, há uma tendência geral das sociedades ocidentais na perspectiva de alteração do modo como é trabalhada a educação científica, passando-se a considerar o reconhecimento social e político do papel das ciências e a das tecnologias. A formação geral do cidadão tem estado cada vez mais em pauta, com a perspectiva de que a educação científica seja promotora de igualdade, justiça social, diversidade e sustentabilidade ambiental (ARAÚJO E PEDROSA, 2014).

Nesse contexto, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) caracterizam-se por uma nova postura educativa, implicando a seleção de conteúdos menos tradicionais, e partindo de situações vinculadas aos contextos da sociedade atual. Além disso, as metodologias de ensino devem permitir a

participação ativa dos alunos, com o estímulo de debates e apresentação de opiniões, numa postura crítica frente a participação da CTS, o que poderá contribuir para a transformação social e, assim, para uma vida melhor (ARAÚJO E PEDROSA, 2014).

É importante tornar o estudo da Biologia mais expressivo e dinâmico, nesse sentido a elaboração de um material didático formado a partir de lâminas histológicas são importantes nesse processo, permitindo o contato com o objeto em estudo real, assim os conceitos se tornam palpáveis e significativos, propiciando aos alunos o contato com o microscópio onde observam tecidos vegetais assim como a organização dos mesmos (SANTORI E SANTOS, 2015).

A prática de ensinar Ciências por atividades investigativas vem assumindo historicamente a perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas para o ensino de Ciências, em um movimento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares (DE ANDRADE, 2011).

Os diferentes habitat dos vegetais propiciam a possibilidade de uma abordagem investigativa no ensino de Botânica, pois apresentam características ecológicas distintas para cada organismo, dessa forma o estudo de plantas terrestres, aéreas e aquáticas nos permitirá abordar suas características estruturais e tentar correlacionar com seus habitat, contextualizando o ensino da Biologia com a parte prática na Botânica. As famílias botânicas Asteraceae, Orchidaceae e Pontederiaceae apresentam habitat terrestre, aérea e aquática, respectivamente e serão o objeto de estudo dessa pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os organismos vivos originaram-se de um ambiente líquido e no curso da evolução mantiveram-se dependentes da água. A essencialidade da água para as plantas deve-se à sua contribuição na manutenção e preservação de suas funções vitais (RAVEN, 1996).

Assim, toda planta deve realizar um balanço delicado de sua absorção e perda de água, o qual se constitui em um sério desafio para as plantas terrestres. Para fotossintetizar, elas precisam retirar CO₂ da atmosfera, mas, ao fazê-lo, expõem-se à perda de água e à ameaça de desidratação (RAVEN, 1996).

A água forma um meio contínuo através da planta. Devido às suas propriedades (viscosidade, tensão superficial, grandes forças de adesão e coesão) a água penetra na maioria dos espaços capilares, estabelecendo um meio contínuo através das paredes celulósicas e permeando totalmente o corpo da planta. Este volume de água atua como absorvente de calor e permite, em parte, a tamponização da temperatura interna (RAVEN, 1996).

2.1 Espécies hidrófitas

As espécies hidrófitas, são plantas que vivem parcialmente ou totalmente imersas em água, cujas principais características são: folhas pouco espessa; epiestomáticas e com cutícula pouco desenvolvida. Apresentam um parênquima aerífero bastante desenvolvido e xilema pouco desenvolvido (movimentação de substâncias por difusão) (RAVEN, 1996).

Os vasos condutores de xilema e floema em plantas terrestres são distribuídos de maneira circular na periferia do caule. Já em plantas aquáticas os vasos encontram-se no centro do caule. Este arranjo central dos vasos permite à planta suportar as forças das correntezas provocadas pelo movimento da água (RAVEN, 1996).

A família Pontederiaceae possui distribuição predominantemente pantropical, incluindo cerca de 10 gêneros e 30 espécies. No Brasil ocorrem 4 gêneros e cerca de 20 espécies, comuns em ambientes periodicamente alagados,

sendo muitas vezes tratadas como ervas daninhas principalmente em lagos artificiais e represas, onde o aguapé (*Eichornia crassipes*.) pode aumentar em até 8 vezes a perda de água através da evapotranspiração das folhas. Erva paludosa ou aquática, flutuantes ou emergentes; ramos simpodiais ou raramente monopodiais; folhas alternas espiraladas, paralelinérveas e palminérveas, pecíolo ocasionalmente inflado. Inflorescência cimosa, às vezes racemiformes ou reduzida a uma única flor; flores vistosas, bissexuadas, geralmente zigomorfas. O fruto geralmente em cápsula (SOUZA, 2012).

2.2 Espécies mesófitas

São plantas terrestres que normalmente crescem em solos bem drenados e cujas folhas ficam expostas a ar moderadamente seco. Suas cutículas são impermeáveis e regulam a perda de água pelo controle da abertura e fechamento dos estômatos. Para repor a grande quantidade de água perdida diariamente, seu xilema e suas raízes são bem desenvolvidos. Folhas são grandes e numerosas (RAVEN, 1996).

A família botânica Asteraceae apresenta o centro basal de diversidade da família aos Andes Setentrionais. Atualmente, no continente sul-americano, encontram-se cerca de 30% da diversidade genérica e 50% da diversidade específica. No Brasil não há uma compilação do número de gêneros e espécies, embora em um recente levantamento para a Lista da Flora do Brasil tenham sido reconhecidos, entre representantes nativos e subespontâneos, 1.996 espécies e 271 gêneros pertencentes a 27 tribos. São reconhecidas pelas flores inseridas em um receptáculo floral comum, rodeado por brácteas involucrais (ou filarias), que constituem uma inflorescência do tipo capítulo. Com aproximadamente 24.000 a 30.000 espécies é a maior família de Eudicotilédoneas distribuídas nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas em todos os continentes, com exceção da Antártica (SOUZA, 2012).

2.3 Espécies epífitas

A conquista do hábito epifítico pelas plantas passa por etapas desfavoráveis, das quais a mais drástica é o estresse hídrico. As condições de epifitismo equivalem, em muitos aspectos, às das regiões desérticas. Considera-se a luz como um dos fatores climáticos mais relevantes para os vegetais epífitos e acredita que o epifitismo surgiu em função da busca de condições mais favoráveis de luz. Acredita-se que 80% de todas as espécies epífitas estão distribuídas em apenas quatro famílias: Bromeliaceae, Orchidaceae, Polypodiaceae e Araceae. O que demonstra que poucas famílias participaram efetivamente desse evento. O padrão de distribuição das orquídeas parece resultar, primordialmente, da necessidade de altas intensidades luminosas e que a composição do substrato, quase sempre, é de importância secundária (ZANENGA-GODOY E COSTA, 2003).

As epífitas, geralmente, desenvolvem estratégias para reserva de água em órgãos suculentos, quer sejam raízes, caules ou folhas. Entre as estruturas envolvidas nesse processo, a hipoderme é uma das mais citadas. A hipoderme é, referida em espécies epífitas de famílias diversas de mono e dicotiledôneas e, de modo particular, em espécies de Orchidaceae. Esta estrutura, que também desempenha função de sustentação é considerada adaptativa ao ambiente e utilizada como elemento adicional para classificar distintos grupos dentro do gênero *Oncidium* (ZANENGA-GODOY E COSTA, 2003).

A família Orchidaceae apresenta distribuição cosmopolita com cerca de 850 gêneros e 20.000 espécies, sendo a maior família de Angiospermas em número de espécies. No Brasil, ocorrem cerca de 235 gêneros e 2.500 espécies. Ervas terrestres, epífitas ou rupícolas, ocasionalmente saprófitos ou lianas; raízes geralmente com epiderme pluriestratificada (velame); folhas alternas espiraladas ou dísticas, raramente opostas ou verticiladas, peniparalelinérveas ou mais frequentemente reduzida a uma única flor; flores vistosas, bissexuadas ou raramente unissexuadas. Fruto em cápsula, geralmente apicalmente unida. (SOUZA, 2012).

3. JUSTIFICATIVA

Pretende-se aliar ao ensino de Biologia uma ferramenta alternativa para o estudo da Botânica que é a criação de um *Ebook*, formalizando conhecimentos acadêmicos e científicos com finalidade pedagógica procurando articular o conhecimento adquirido com as novas tecnologias disponíveis. A confecção de lâminas histológicas do tecido vegetal e, subsequentemente, a elaboração de um *Ebook*. Assim o estudo de Biologia poderá tornar-se atrativo e dinâmico aproximando o ensino do cotidiano dos alunos permitindo uma reflexão e mudanças na sociedade. A confecção de *Ebook* nos dá a facilidade de acessar conteúdos a qualquer hora, sendo através de computadores portáteis, tablets e/ou *smatrphones*.

Por meio da utilização de lâminas histológicas existe a possibilidade de introduzir nas aulas práticas de Anatomia Vegetal modelos ou espécimes de plantas de diferentes habitats: terrestre, aéreo e aquático. Com isso será possível articular os componentes curriculares de graduação Ecossistemas na Terra, Diversidade de Vida: Vegetal e Anatomo-Fisiologia Vegetal aprendidos durante a graduação com o ministrado na Educação Básica de forma a contextualizar o conhecimento de uma forma dinâmica e atraente.

Atividades experimentais investigativas podem levar os alunos a relacionar conteúdos em biologia, colocando-os na situação de construtores de seu próprio conhecimento, sendo a experimentação importante para a aprendizagem de conceitos científicos e também uma ferramenta para estabelecer a relação entre teoria e prática. (Silva et al. 2014).

4. OBJETIVO GERAL

Elaborar um *Ebook* a partir do estudo de lâminas histológicas de plantas oriundas de diferentes habitat para utilização didática na Educação Básica.

4.1 Objetivos específicos

Confeccionar lâminas histológicas a partir das folhas.

Verificar as diferenças morfológicas e anatômicas das folhas.

Correlacionar às diferenças teciduais com o habitat de cada planta analisada.

5. METODOLOGIA

5.1 Coleta do material

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Botânica e no Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE) da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), *campus* de Dom Pedrito. Para a realização do estudo, foram coletadas folhas da parte aérea de três espécies nativas no Estado, com diferentes habitat:

- *Bachcharis riograndenses* (Asteraceae), de habitat terrestre, coletada na localidade da Faxina, a 55 km da sede do município de Dom Pedrito;

- *Oncidium bifolium* (Orquidaceae), de habitat aéreo, coletada na residência do Professor Leonardo Paz Deble, município de Dom Pedrito;

- *Eichornia crassipes* (Pontederiaceae), de habitat aquático, coletada no Banhado dos Anastácio, a 6 km da sede do município de Dom Pedrito.

As folhas foram mantidas em álcool 70%, para a fixação e preservação dos tecidos, até o uso.

5.2 Confecção das lâminas histológicas

Para a confecção das lâminas, foram retiradas pequenas seções da parte mediana do limbo folhar, com vistas ao seccionamento. Para permitir a realização dos cortes, as amostras foram colocadas em meio a um suporte, no caso, um pequeno bloco de raiz de cenoura, com aproximadamente 2 cm de comprimento, 1,5 cm de altura e 1 cm de largura. O seccionamento foi obtido com auxílio de um micrótomo rotativo modelo YD-335A (Yidi, China). A espessura dos cortes variou de 20 a 30 μm nas três espécies em estudo. As amostras seccionadas foram mantidas em água destilada até a etapa subsequente.

5.2.1 Coloração

O protocolo de coloração utilizado foi o de Luque *et al.*, 1996 modificado. Para o clareamento dos cortes, foi realizado um banho em solução de hipoclorito de sódio comercial, durante 30 minutos. Após, procedeu-se a lavagem em água destilada (3 vezes), para a retirada total do alvejante e seleção dos melhores cortes, com auxílio de uma lupa. As amostras foram, colocadas em uma solução de álcool acidificado (álcool 50% + HCl 1%) durante 2 minutos, e, novamente, procedeu-se a tripla lavagem em água destilada. Em seguida, as amostras foram coradas, sequencialmente, com Azul de Alcian e Safranina, ambos em solução a 1% de concentração, de acordo com o seguinte procedimento: imersão em, Azul de Alcian (1 parte de corante e 10 partes de água destilada), durante 10 minutos; segundo banho, Safranina (1 parte de Safranina e 30 partes de água destilada) por 5 minutos. Entre as duas etapas e ao final do procedimento, os cortes foram lavados com um banho de água destilada para retirar o excesso de corante.

Por fim, o material vegetal corado foi colocado em lâminas semi-permanentes, usando-se, como meio de montagem, gelatina glicerinada. Para a vedação da lamínula, usou-se verniz vitral incolor Acrilex.

5.3 Análise do material e obtenção das imagens

A análise e registro fotográfico da estrutura anatômica das folhas foram realizados com microscópio binocular Coleman N-120, com câmera digital Canon PowerShot A2500 acoplada. As fotografias obtidas foram trabalhadas com auxílio do editor de imagens Picasa®.

5.4 Elaboração do Ebook

As imagens digitais obtidas são do tipo JPEG (*Joint Photographics Experts Group*, sigla em inglês) pois é um arquivo que abre em todos os dispositivos

eletrônicos sem a necessidade de instalação de um programa específico. Foi utilizados um editor de texto / apresentação audiovisual para criação livro digital e, posteriormente, transformado em arquivo do tipo PDF (*Portable Document Format*, sigla em inglês).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características morfológicas observadas nas 3 espécies estudadas demonstraram diferenças estruturais da anatomia foliar.

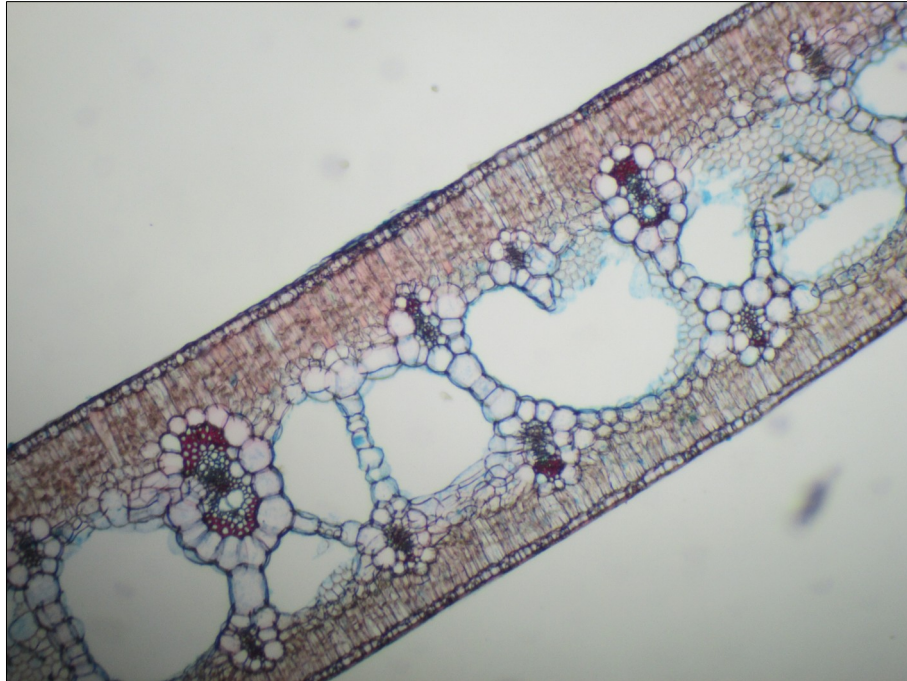
6.1 Parênquima

O termo parênquima (do grego *para*, ao lado de, + *enchem*, vaziar, derramar) significa "esparramado ao lado de" (APPEZZATO-DA-GLÓRIA E CAMELLO-GUERREIRO, 2006).

O parênquima é constituído de células, em geral, isodiamétricas, as quais podem possuir formatos diversos. Se as células parenquimáticas forem imaginadas em três dimensões, poder-se-á ter noção do seu formato multifacetado, embora nas ilustrações seja possível evidenciá-las apenas em duas dimensões. As células parenquimáticas, geralmente, possuem paredes delgadas, compostas de celulose, hemicelulose e substâncias pécticas. Estas substâncias são depositadas, constituindo a parede celular primária, que é cimentada às paredes das células adjacentes pela lamela mediana. Existem locais na parede celular primária, onde há menor depósito de substâncias: são os conhecidos campos de pontuação primária. A presença destes campos indica que as células parenquimáticas possuem o protoplasma vivo e se comunicam entre si ou com os tecidos adjacentes, via plasmodesmas que ocorrem nessas regiões. De maneira geral, podem distinguir-se três tipos básicos de parênquima: de preenchimento ou fundamental, clorofiliano (subdivide-se em paliçádico, esponjoso, regular, plicado e braciforme) e de reserva (subdivide-se em: amilífero, aerífero ou aerênquima, aquífero) (APPEZZATO-DA-GLÓRIA E CAMELLO-GUERREIRO, 2006).

O aguapé, *E. crassipes*, apresentou parênquima aerífero ou aerênquima com espaços internos cheios de ar para permitir sua flutuação no ambiente aquático, conforme Figura 1. Nas espécies terrestre e aérea, *B. riograndensis* e *O. bifolium*, respectivamente, encontramos o parênquima clorofiliano do tipo paliçádico. (Figuras 2 e 3, respectivamente).

Figura 1: Parênquima aerífero do aguapé (*E. crassipis*), aumento 40x



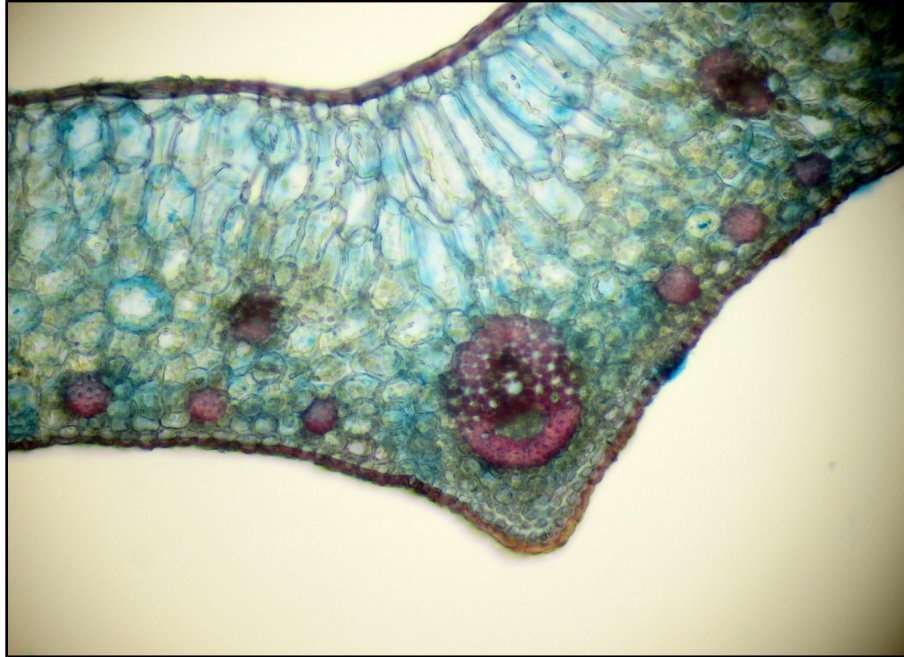
Fonte: O autor

Figura 2: Parênquima paliçádico da carqueja (*B. riograndensis*), aumento 40x.



Fonte: O autor

Figura 3: Parênquima paliçádico da orquídea (*O. bifolium*) aumento 40x.



Fonte: O autor

A presença do aerênquima no aguapé e sua ausência na carqueja e orquídea demonstram a adaptação do vegetal ao tipo de hábitat que ele se encontra. A necessidade que as folhas têm em flutuar na água fez com que a planta evoluísse para esse fim.

6.2 Epiderme

Este tecido de revestimento tem origem nos meristemas apicais, mais precisamente na protoderme, que, por divisões celulares anticlinais e alongamento celular no sentido tangencial, forma geralmente um tecido com uma única camada de células (APPEZZATO-DA-GLÓRIA E CAMELLO-GUERREIRO, 2006).

A principal função da epiderme é a de revestimento. A disposição compacta das células impede a ação de choques mecânicos e a invasão de agentes patogênicos, além de restringir a perda de água. Outras funções relacionadas à epiderme: trocas gasosas, por meio dos estômatos; absorção de água e sais minerais, por meio dos pelos radiculares, das células epidérmicas das folhas submersas de plantas aquáticas e por intermédio de tricomas escamiformes

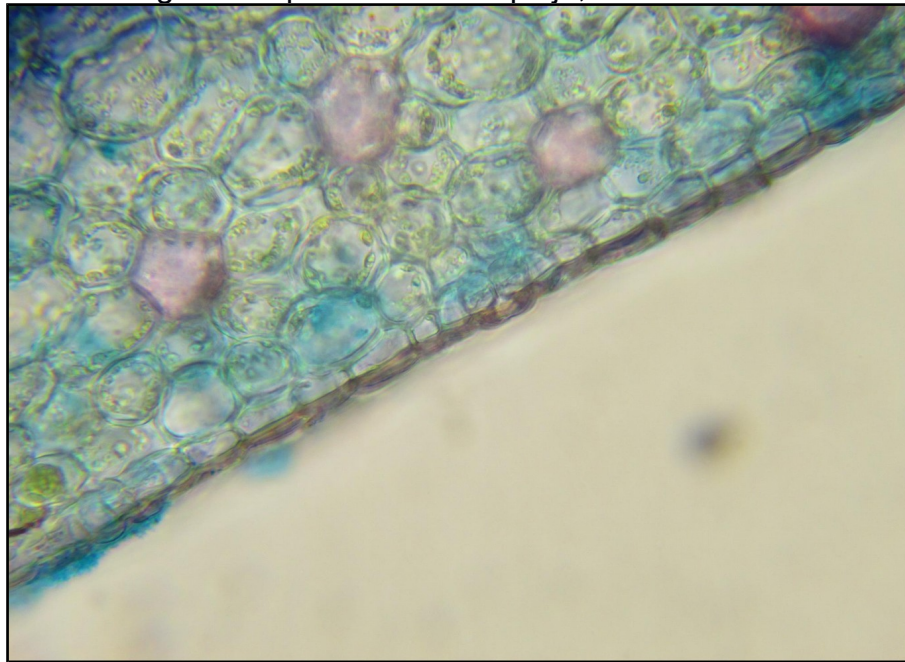
em Bromeliaceae; proteção contra a ação da radiação solar, por intermédio do reflexo dos raios solares, que se deve à presença de cutícula espessa e pilosidade densa, evitando um superaquecimento do citoplasma das células do mesofilo; reprodução através da abertura do estômio, liberando os grãos de pólen; reconhecimento dos grãos de pólen pelas papilas e tricomas estigmáticos; e polinização, por meio de papilas, osmóforos e pigmentos presentes nas pétalas das flores. (APPEZZATO-DA-GLÓRIA E CAMELLO-GUERREIRO, 2006).

A epiderme encontrada no aguapé é fina devido ao ambiente aquático, visualizada na Figura 4. Já a epiderme da carqueja, (Figura 5) e da orquídea, (Figura 6) são mais espessas. A parede das células epidérmicas apresenta um composto de lipídeos impermeável à água, a cutina, que se encontra impregnada às paredes epidérmicas ou se apresenta como camada separada, denominada de cutícula, na superfície da epiderme. Sua função é de proteção contra a perda d'água (ALQUINI ET AL., 2003).



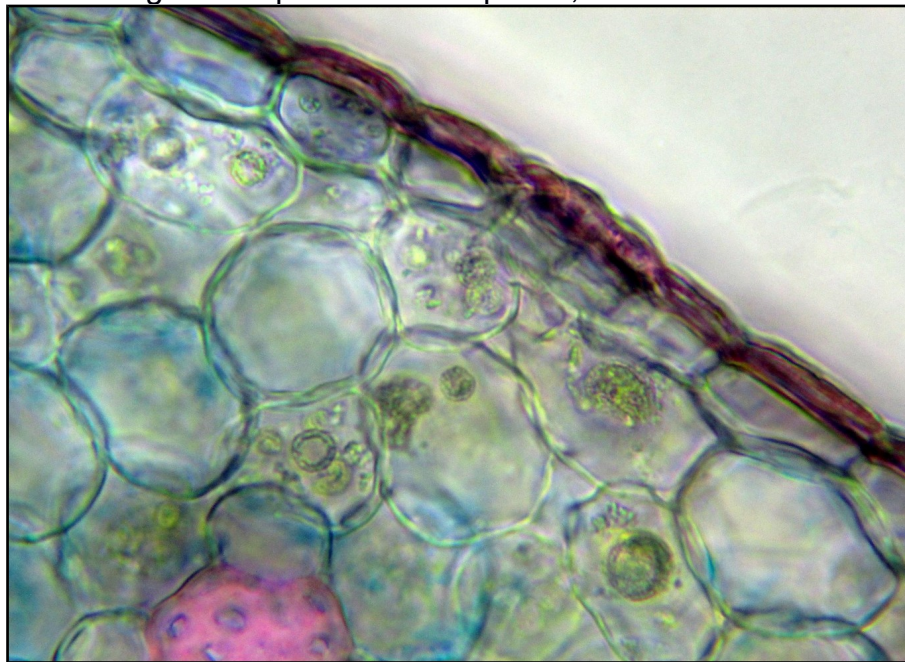
Fonte: O autor

Figura 5: Epiderme da carqueja, aumento 40x.



Fonte: O autor

Figura 6: Epiderme da orquídea, aumento 100x.



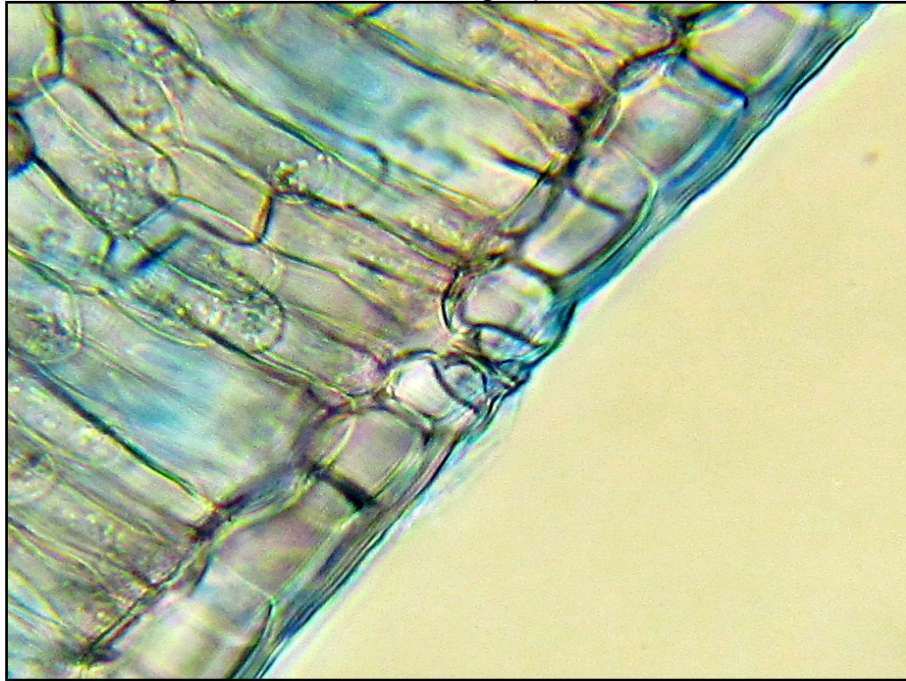
Fonte: O autor

6.3 Estômatos

Os estômatos estão relacionados com a entrada e saída de ar no interior dos órgãos em que se encontram ou, ainda, com a saída de água. no caso dos estômatos ou poros aquíferos dos hidatódios. Os estômatos são compostos por duas células que delimitam uma fenda (fenda estomática) na região central, por meio da qual se dá a comunicação do interior do órgão com o ambiente externo. O termo estômato vem de *estorna*, que é uma palavra de origem grega, e significa boca, por isso deveria ser usado para designar apenas a abertura ou fenda estomática (Apezzato-da-Glória e Cammello-Guerreiro, 2006).

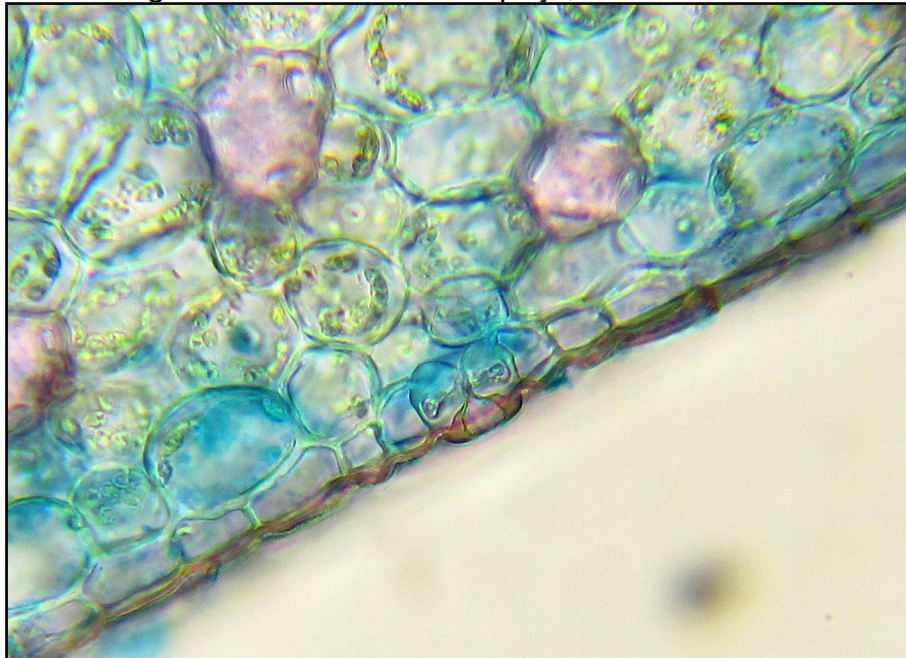
Os estômatos localizados no limbo foliar das três plantas analisadas apresentaram semelhanças visuais impedindo uma avaliação em busca de diferenças estruturais devido a adaptação em diferentes hábitat. Segundo Raven/1996, o aguapé apresenta estômatos apenas na parte superior das folhas, enquanto a carqueja e a orquídea apresentam em ambos os lados (Raven, 1996). As figuras 7, 8 e 9 mostram os estômatos do aguapé, carqueja e orquídea, respectivamente.

Figura 7: Estômato do aguapé, aumento 40x.



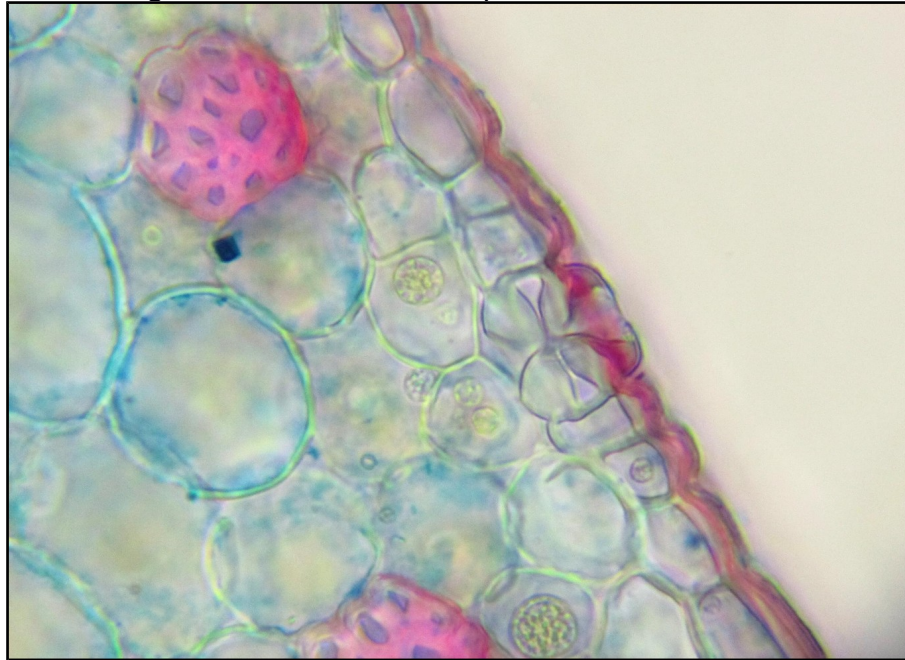
Fonte: O autor

Figura 8: Estômato da carqueja, aumento 100x.



Fonte: O autor

Figura 9: Estômato da orquídea, aumento 100x.



Fonte: O autor

A carqueja e a orquídea por serem plantas de hábitat mais secos, quando comparadas com o aguapé, precisaram desenvolver um mecanismo contra a perda da água, através da epiderme cutinizada. Enquanto no aguapé a cutícula cutinizada está ausente ou pouco desenvolvida.

6.4 Ebook

Essa pesquisa deu origem ao desenvolvimento de um material didático a ser utilizado no ensino de Ciências. As plantas analisadas foram comparadas com os habitats que vivem para os alunos correlacionarem a forma do tecido vegetal com o ambiente.

A confecção do *Ebook* foi feita utilizando os programas Picasa® e LibreOffice Impress. As imagens foram ajustadas necessários para uma melhor visualização possível. Após isso, o programa LibreOffice Impress foi utilizado para a confecção do material em formato de apresentação audiovisual e posterior conversão para PDF. O arquivo convertido foi submetido ao sítio “<http://toepub.com/pt/>” para conversão ao formato ePUB (Electronic Publication, sigla

em inglês) a fim de ser utilizado em dispositivos eletrônicos, tais como tabletes e *smartphones*. No entanto, o arquivo resultante ficou desconfigurado.

Optou-se pelo modelo em PDF, pois cumpre sua função e é compatível a todos os dispositivos eletrônicos. Na seção Apêndice pode ser encontrado o *Ebook*.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu o desenvolvimento inicial de um laminário histológico com lâminas semipermanentes e posterior elaboração de um *Ebook* com imagens de plantas de diferentes hábitat.

Constatou-se diferenças estruturais entre as espécies estudadas que pode ser atribuída as adaptações dos vegetais ao local onde vivem.

A criação do *Ebook* constitui-se em um recurso didático diferenciado e poderá ser utilizado nas aulas de Botânica com intuito de associar as diferenças estruturais das plantas e seu hábitat além de proporcionar uma alternativa ao ensino tradicional das Ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALQUINI, Y., BONA, C., BOEGER, M.R.T., COSTA, C.G. & BARROS, C.F. 2003. **Epiderme**. In **Anatomia Vegetal** (B. Appezato-da-Glória & S.M. Carmello-Guerreiro, eds.) UFV, Viçosa, p.87-107.

APPEZZATO-da-GLÓRIA, B., CAMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. 2 ed., Editora UFV, 2006. 438p.

ARAÚJO, M.F.F. de, PEDROSA, M.A. **Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de biologia em formação**. Educar em Revista, n.52, p.305-318, abr./jun.,2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

DEL PINO, J. C., CHASSOT, A. I., SCHROEDER, E. O., SALGADO, T. D. M. **Química do cotidiano: pressupostos teóricos para a elaboração de material didático alternativo**. Espaços na Escola, v. 10, p.47-53, 1993.

DE ANDRADE, G. T. B. **Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas**. Revista Ensaio, v.13, n.01, p.121-38, jan./abr., 2011.

DOS REIS, E. M. **O uso de recursos didáticos no ensino de ciências naturais** - Disponível em: <http://www.repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/5954/1/21037356.pdf>>acesso em 02 de novembro de 2015.

GUERRA, M; BRANDES, A.F; JOFFILY,A; CONTIN. M. **Coleções botânicas: laminaria madeiros e frutos**. Ensino de Ciências e Biologia: p. 23-38. 2015.

HALMENSHLAGER. G. **Motivação em sala de aula – abordagem didática e a motivação no ensino de biologia** - Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35342/000794402.pdf?sequence=1>>acesso em 02 de novembro de 2015.

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

LUQUE, R., de SOUSA, H.C, KRAUS, J.E. **Métodos de coloração de Roeser (1972) – modificado – e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra por azul de alciano 8GS ou 8GX**. Acta Botanica Brasilica, v.10, n.2, p. 199-212, 1996.

NASCIMENTO, B. M. **Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências: diminuindo entraves**. Rio de Janeiro, 2014 . 85f: Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

RAVEN, P.H., EVERT, R. F., EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996.

RUARO, L. M. **DO FRACASSO DA DIDÁTICA À EVASÃO ESCOLAR? OU DA EVASÃO AO FRACASSO ESCOLAR?** - Disponível em: http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2010/Didatica/Trabalho/09_30_54_ >acesso em 02 de novembro de 2015.

SANTORI, R. T.. SANTOS, M. G. **Ensino de Ciências e Biologia**. 1. ed. – Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2015.

SILVA, E. L., MARCONDES, M. E. R. **Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores**. Ciência & Educação, Bauru, v.21, n.1, p.65-83. 2015.

SOUZA, V. C; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**. 3ª ed. - Nova Odessa: Ed. Plantarum, 2012.

ZANENGA-GODOY, R., COSTA, C. G. **Anatomia foliar de quatro espécies do gênero Cattleya Lindl. (Orchidaceae) do Planalto Central Brasileiro**. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v.17, n.1, p.101-18, Mar. 2003.

APÊNDICE

Nessa seção encontra-se o *Ebook* elaborado.