

ESTRUTURAS ANATÔMICAS DE ÓRGÃOS DE PLANTAS CULTIVADAS NO NORDESTE DO BRASIL: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

Data de aceite: 02/05/2023

Dacio Rocha Brito,

Universidade Estadual de Alagoas –
UNEAL, Docente do Curso de Ciências
Biológicas

Israel Paulo da Silva Junior,

Universidade Estadual de Alagoas
– UNEAL, Graduando em Ciências
Biológicas.

RESUMO: As aulas práticas no ensino da Botânica, no caso em especial do ensino da morfologia e anatomia vegetal, são fundamentais no processo de ensino aprendizagem nas escolas de educação básica, e os estudantes de licenciatura em biologia necessitam construir um conhecimento durante a graduação através da experimentação, se inserindo na iniciação científica dentro da universidade. É papel da universidade desenvolver conhecimento científico que permita ao futuro docente aplicar esse saber construído com um talento. Nas escolas da região de Arapiraca, no Estado de Alagoas e possivelmente em outras regiões, observa-se dificuldades no processo de ensino-aprendizado por parte dos professores para ministrar as disciplinas de Biologia Vegetal, bem como

as dificuldades encontradas pelos alunos para sua compreensão. Por outro lado, as graduações em licenciatura requerem permanentemente desenvolvimento de novas ferramentas para o ensino em sala de aula nas escolas de educação básica, sem, contudo, distanciar o aluno de sua realidade e transformar o ensino em algo satisfatório. Verifica-se ainda que nos pressupostos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), cita que nas escolas não se deve ter um modelo curricular homogêneo e impositivo, além disso, observa-se em muitos livros didáticos o exemplo de plantas desconhecidas na região, como é o caso do autor Paulino (2005) que cita o Baobá como planta de região seca, comum em Madagascar, África, entre outros. Por essa razão, objetivou-se com esse trabalho, considerando que a utilização de práticas pedagógicas adequadas são essenciais e permitem o conhecimento associando a teoria à prática, desenvolver aulas práticas de laboratórios no ensino da biologia vegetal, práticas de fácil manipulo e com equipamentos simples. Assim, alargando a possibilidade de investigação pelos discentes de plantas locais conhecidas, cujos resultados sejam aplicáveis na educação superior e no ensino fundamental

e médio.

PALAVRAS-CHAVE: Aulas práticas, botânica, histologia vegetal.

ABSTRACT: The practical classes in the teaching of Botany, in the special case of teaching morphology and plant anatomy, are fundamental in the process of teaching learning in basic education schools, and undergraduate students in biology need to build a knowledge during graduation through experimentation, inserting themselves in scientific initiation within the university. It is the role of the university to develop scientific knowledge that allows the future teacher to apply this knowledge built with talent. In schools in the region of Arapiraca, in the state of Alagoas, difficulties are observed in the teaching-learning process by teachers to teach the subjects of Plant Biology, as well as the difficulties encountered by students in understanding them. On the other hand, undergraduate degrees permanently require the development of new tools for classroom teaching in basic education schools, without, however, distancing the student from their reality and transforming the teaching into something satisfactory. It is also verified that in the assumptions of the National Curricular Parameters, he cites that in schools one should not have a homogeneous and imposing curricular model, besides the example of unknown plants in the region is observed in many textbooks, as is the case of the author Paulino (2005) who cites Baobab as a plant of dry region, common in Madagascar, Africa, among others. For this reason, the aim of this work was to consider that the use of adequate pedagogical practices is essential and allows knowledge associating theory with practice, to develop practical laboratory classes in the teaching of plant biology, allowing investigation by the students, using known plants, applicable for higher education and for elementary and high school.

KEY WORDS: Practical classes, botany, plant histology.

INTRODUÇÃO

As aulas de biologia são vistas por muitos alunos como algo para memorização de conceitos e nomes complicados a serem compreendidos, além disso, sabemos que a escola deve trabalhar a realidade dos alunos e transformá-los em cidadãos conscientes e que o processo de aprendizagem pode ser mediado pela ação do professor utilizando novas metodologias, despertando o interesse em aprender (CALLEGARIO E BORGES, 2010). Dillenbourg, (2000) já havia dito que o sistema educativo precisa desenvolver instrumentos para facilitar e tornar o processo de aprendizagem mais prazeroso e compatível com as habilidades perceptivas e cognitivas do aprendiz, fato que corrobora com a ideia de Callegario e Borges.

Por outro lado, cabe salientar que para as graduações em licenciatura, em especial, deve-se observar o citado por Mendes e Munford, (2005) que além de atualizar os conhecimentos científicos, de buscar a descoberta de novos materiais e novas metodologias pedagógicas, o futuro professor necessita também de espaço para a reflexão sobre o fazer pedagógico por meio de leituras, pesquisas específicas e trocas de experiências.

No Brasil a educação vem sofrendo intervenções e implementação de novas

tecnologias na educação, e com isso, o processo de interesse pelas aulas influencia os alunos a aprender de forma lúdica, além de atualizar os conhecimentos científicos, contudo, no caso do ensino de Ciências é possível destacar a dificuldade dos alunos em relacionar sua convivência com situações passadas na sala de aula, e não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano.

De acordo com Queiroz (2016), é através da experimentação que o aluno vai além da praticidade, descobre um mundo que até então, não é da realidade. É uma estratégia que mostra de forma simples e divertida, permitindo que o aluno tenha o conhecimento prático da teoria.

Os conhecimentos produzidos nas instituições de ensino superior auxiliam no ensino da biologia, sobretudo se as atividades práticas são inseridas na metodologia do ensino de biologia.

Em muitos livros didáticos, por exemplo, verificam-se muitos exemplares de plantas desconhecidas na região, como é o caso do autor Paulino (2005) que cita o Baobá como planta de região seca, comum em Madagascar, África. Outro exemplo verifica-se no livro de Lopes, (2002) onde o autor utiliza erroneamente a imagem de uma cactácea diferente como sendo um mandacaru, no caso pode até ser que o nome popular da plantas na região do autor seja mandacaru, entretanto, tal fato reforça a necessidade do uso de plantas conhecidas pelos discentes durante as aulas práticas de biologia vegetal. A maioria dos livros abordam em seus materiais didáticos, práticas laboratoriais com diversos tipos plantas e dão como sugestão, por exemplo, em sua maioria o uso a planta Elodea para aulas práticas e teóricas, planta que nem sempre são encontradas nas escolas da região nordeste.

Atentando para os pressupostos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que traz em seu contexto uma proposta flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, pelas escolas e pelos professores, não se deve ter um modelo curricular homogêneo e impositivo, que se sobreporia, entre outros, à diversidade sociocultural das diferentes regiões do País ou à autonomia de professores e equipes pedagógicas. Portanto o uso de plantas conhecidas pelos professores e alunos pode de forma flexível adequar o currículo a realidade local, desde que esteja dentro de sua proposta pedagógica, motivando assim o aprendizado e aumento dos conhecimentos dos alunos.

Apesar de ocorrerem dificuldades inerentes ao uso do Laboratório de Ciências, conforme Marandino (2009) muitos professores desejam ampliar as oportunidades de atividades práticas laboratoriais para os estudantes, mas nem sempre conseguem superar as dificuldades no cotidiano escolar. Porém, considerando que a função do experimento é fazer com que a teoria se adapte à realidade, a atividade educacional poderia ser feita em vários níveis dependendo do conteúdo, da metodologia adotada ou dos objetivos que se

quer com a atividade.

Enfim, a experimentação é uma atividade essencial no ensino de Ciências e caso não ocorra o discente pode até compreender os conteúdos ministrados na universidade, mas terá dificuldades para aplicá-los, pois vivenciar aulas práticas pode-se construir melhor o conhecimento melhorando sua formação. Servem também, segundo Leite (2005), como estratégia e podem auxiliar o professor a construir com os alunos uma nova visão sobre um mesmo tema.

Logo, a utilização de práticas pedagógicas adequadas é essencial e permite o conhecimento associando a teoria à prática promove melhores condições de aprendizagem aos alunos, e em particular pode potencializar a elaboração do conhecimento, caso os estudos estejam ligados ao cotidiano. Assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver aulas práticas de laboratórios no ensino da biologia vegetal, permitindo investigação pelos discentes na área de morfologia e anatomia vegetal, com o uso de plantas conhecidas, aplicáveis para educação superior e para o ensino fundamental e médio.

Procedimento metodológico

O experimento foi realizado no laboratório multidisciplinar do Curso de Ciências Biológicas e no Núcleo de Pesquisa e Estudos do Campus I, da Universidade Estadual de Alagoas, localizada na Rua Governador Luís Cavalcante, s/n - Alto do Cruzeiro, Arapiraca - AL, 57312-000, latitude 9°44'54.0"S, longitude 36°39'13.8"W.

Os órgãos vegetais das espécies selecionadas foram estudados morfológicamente e anatomicamente, ou seja, externa e internamente logo após serem colhidas e levadas para o laboratório.

Para estudos morfológicos utilizou-se lupas e para os estudos anatômicos foram utilizadas lâminas para microscopia, estiletos, lâminas cortantes, lamínulas, vidro de relógio, placa de Petri, corantes, isopor, microscópios e corantes vitais necessários ao estudo e, naturalmente, plantas (Figura 1).

Figura 1. Materiais de laboratório utilizados para preparação de lâminas e a planta Girassol (*Helianthus annuus* L.), uma das espécies usadas.



Fonte: Arquivo da pesquisa. Autora: SANTOS, M. I. G.

No laboratório multidisciplinar foram feitos cortes nos órgãos vegetais e preparo das lâminas provisórias das folhas, caules e raízes, sendo esses cortes feitos à mão livre e observados em microscópios óptico simples (Figura2).

Figura 2. Preparo e visualização de lâminas preparadas.



Fonte: Arquivo da pesquisa. Autora: SANTOS, M. I. G.

Para as folhas foram feitos cortes paradérmicos, objetivando observar a epiderme abaxial e adaxial, e corte vertical, objetivando a visualização dos tecidos. Destaca-se ainda, que foi utilizado esmalte incolor, aplicado sobre as folhas durante o dia e a noite, objetivando verificar células epidérmicas, e que após secar, retirou-se o esmalte com uma pinça e o material tirado foi levado para observação ao microscópio óptico, em especial para verificar os estômatos.

Para raízes, caules e flores os cortes foram transversais, buscando a observação dos tecidos internos. Os cortes histológicos dos órgãos vegetais realizados resultaram em camadas finas dos diversos tecidos vegetais e com eles, foram preparadas lâminas

temporárias, e posteriormente as lâminas foram observadas ao microscópio. Os microscópios ópticos utilizados foram de pouco aumento, pois são os comumente encontrados nas escolas do ensino básico.

Utilizou-se corantes, tais como Lugol, que reage com o amido dando uma coloração azulnegra ou marrom escuro. Sudan III, que reage com compostos graxos de cadeia longa como a suberina e a cutina dando uma coloração de amarelo-alaranjado ao vermelho. Azul de astra, que reage com a celulose dando uma coloração azul. Fucsina básica, que reage com a lignina dando uma coloração vermelha. Azul de toluidina, que reage com as paredes lignificadas dando uma coloração azul esverdeado e reage também com paredes celulósicas dando uma coloração roxa e azul de metileno, que reage com a celulose e com núcleo e estruturas do núcleo.

Foram, a princípio, selecionadas as plantas: Cajueiro (*Anacardium occidentale* L.); Girassol (*Helianthus annuus* L.); Gavadinha (Araceae sp); Mangueira (*Mangifera indica* L.); Hortelã (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.); Erva cidreira (*Melissa officinalis* L.); Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz); Feijão (*Phaseolus vulgaris*) Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). Todas, espécies vegetais comuns e amplamente conhecidas no agreste alagoano. Fez-se cortes histológicos nos diversos órgãos vegetais das espécies e selecionou-se as plantas cujos cortes eram facilmente realizados, combinado com a obtenção de boas imagens.

Os órgãos vegetais foram utilizados ainda frescos no laboratório para realização dos cortes no laboratório multidisciplinar do campus I da UNEAL, utilizando lâminas cortantes e isopor para os cortes, resultando em secções finas dos tecidos para observações ao microscópio óptico. Em seguida os cortes foram colocados em placa de Petri contendo hipoclorito, após alguns segundos o hipoclorito foi removido das secções com água destilada em abundância e, por fim, foi feita a aplicação de um dos corantes. Posteriormente as secções foram colocadas em lâminas, com uma gota de água, onde a lamínula foi colocada por cima, nas lâminas selecionadas foram aplicados esmalte incolor e após houve retirada do excesso de umidade. Em parte das amostras selecionadas foram colocados corantes para visualizar estruturas específicas. Utilizou-se celulares para fotografar o material ao microscópio.

O material obtido foi utilizado em sala de aula, para avaliar a importância das aulas teóricas.

Foram realizados métodos fáceis e possíveis de aplicação nas escolas de educação básica, e as plantas selecionadas foram aquelas com estruturas mais visíveis e de fácil compreensão.

Resultados e discussão

Observou-se que com o uso dos materiais simples, propostos no planejamento da atividade, para realização de cortes histológicos manuais, pode-se visualizar estruturas internas de órgãos vegetais com qualidade suficiente para servir de estudos nos processos de ensino-aprendizagem, o que pode ser observado nas imagens especificadas neste trabalho. Nos cortes histológicos obtidos, e sugeridos para a educação básica, observou-se facilmente estruturas como parede celular, epiderme, córtex, parênquima paliádico, parênquima lacunoso, endoderme, vasos de xilema e floema, além de organelas como núcleo.

Assim, na Figura 3 observa-se a epiderme retirada da vargem da planta do feijão (*Phaseolus vulgaris*). O material em questão foi resultado do uso de uma técnica simples, que foi o uso de esmalte para unha, conhecido também como verniz para unha. O esmalte incolor foi aplicado sobre a superfície externa da vargem e após 30 minutos, e quando o esmalte estava retirou-se, com uma pinça pequena, o esmalte seco, que foi colocado em uma lâmina contendo uma gota de água, posteriormente colocou-se uma lamínula sobre o material a ser observado. Ao microscópio óptico comum, observou-se a imagem constante na Figura 3.

Figura 3. Estômatos abertos observados ao microscópico da vargem do feijão

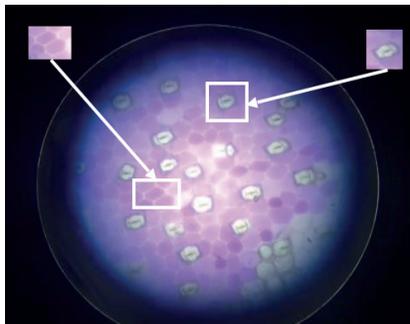


Fonte: arquivo da pesquisa. Autor: SILVA, L. E. B.

Verifica-se na Figura 3, em destaque, os estômatos, no caso com suas células guardas cheias o que permite a abertura dos ostíolos.

Na Figura 4 têm-se a imagem de estômatos fechados da vargem do feijão (*Phaseolus vulgaris*), cujo material foi obtido, também com uso de esmalte para unha, só que a aplicação do esmalte ocorreu durante o período noturno, nota-se que os estômatos estavam fechados, ou seja, os ostíolos não estão abertos, e observa-se ainda no mesmo material, as células hexagonais típicas de tecido de parênquima, e que se encontram após a epiderme.

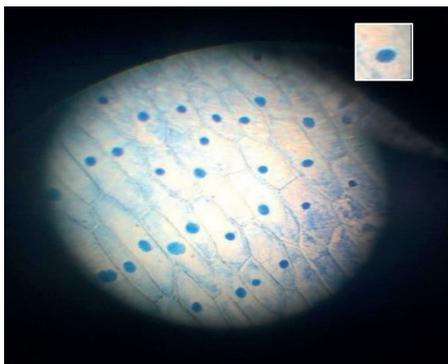
Figura 4: (a) Estômatos fechados. (b) Células hexagonais. Tecido retirado com esmalte de unha e observado ao microscópio da vargem do feijão.



Fonte: arquivo da pesquisa. Autor: SILVA, L. E. B.

Os resultados descritos anteriormente estão condizentes com Taiz et al. (2017) que citam a abertura dos estômatos em diversas plantas durante o dia e fechamento dos mesmos à noite. Esse resultado é importante quando se trata de despertar o interesse dos alunos da educação básica, visto que os mesmos poderão ter uma oportunidade de ver na prática o que é ministrado durante a aula teórica. Na Figura 5 têm-se a imagem de células da catáfilo da cebola destacando-se o núcleo.

Figura 5: Núcleo celular em células do catáfilo da cebola (*Allium cepa* L.).



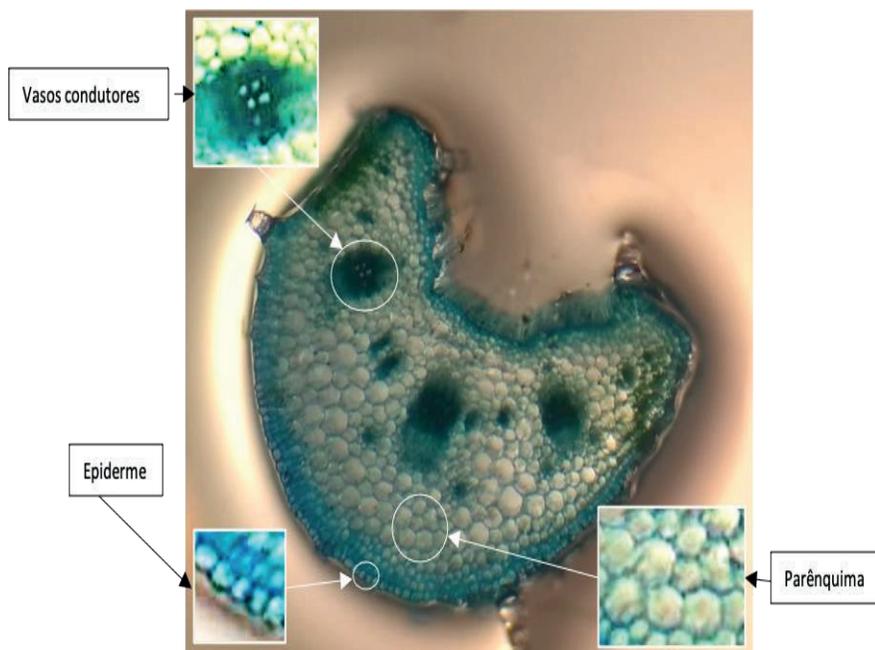
Fonte: arquivo da pesquisa. Autor: SILVA, L. E. B.

Outra imagem facilmente obtida, que apesar de comum em vários livros da educação básica, importa aqui é a forma de obtenção. Para obtenção da imagem da Figura 5 foi utilizado o bulbo da cebola, lâmina, lamínula e azul de metileno, cortou-se um pedaço recortado de um catáfilo de cebola, colocou em lâmina e posteriormente esperou-se 2 minutos para que pudesse, então, cobrir com uma lamínula. Levou-se o material para observação ao microscópio. O corante reage com o núcleo que fica tingido na cor azul. Logo, tem-se mais uma forte relação entre teoria e prática, onde os alunos visualizaram

com facilidade o núcleo de uma célula vegetal de uma planta encontrada na comunidade.

Na Figura 6, verifica-se um corte histológico do pecíolo da folha da planta Girassol (*Helianthus annuus* L.). O corte foi transversal, realizado com lâmina de barbear para navalhete, após retirar uma fina camada do pecíolo, o material foi colocado em uma lâmina de vidro com uma gota de água destilada, utilizou-se azul de metileno e então colocou-se lamínula e fez-se observação ao microscópio óptico.

Figura 6. Visualização de corte histológico do pecíolo de Girassol (*Helianthus annuus* L.).



Fonte: arquivo da pesquisa. Autora: SANTOS, M. I. G.

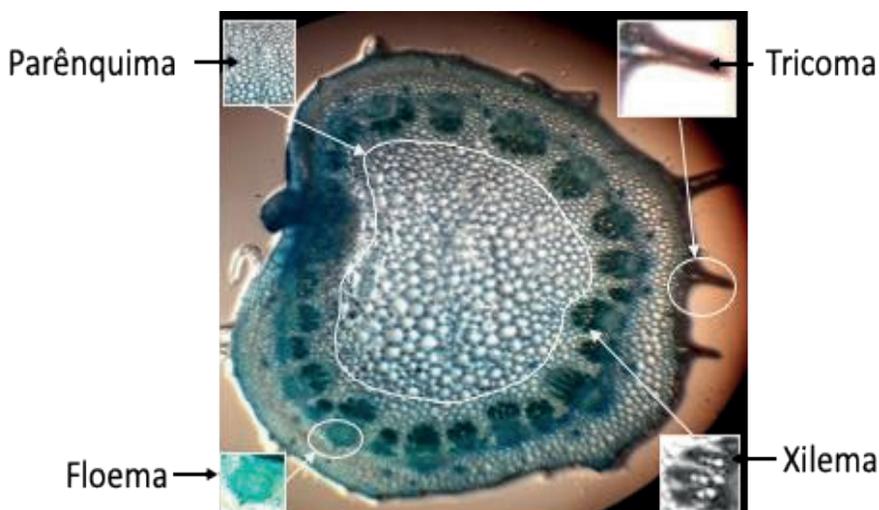
No material analisado (Figura 6), apesar da técnica rústica não permitir imagem mais nítida, observou-se claramente tecidos vegetais diferentes. Verificou-se a epiderme com a cutícula mais externamente e junta ao tecido parenquimatoso com células hexaédricas. Imerso no tecido parenquimatoso detectou-se os feixes de vasos condutores.

O material visualizado facilidade a compreensão sobre tecido de revestimento e como ele se dispõe no órgão vegetal, observando-se a cutícula envolvendo externamente a epiderme, servindo de um “envelope” envolvendo o órgão vegetal e contendo no seu interior os tecidos parenquimatosos e “mergulhado” no parênquima encontram-se os vasos condutores. Ao visualizar o material durante as aulas práticas, o aluno pode despertar para os diversos tecidos e associar a teoria com prática. Assim, poderá compreender melhor a estrutura dos órgãos vegetais e sua importância para o vegetal.

Na Figura 7, consta o corte histológico realizado no caule de um Girassol (*Helianthus*

annuus L.). O corte foi feito com o auxílio de uma lâmina de barbear para navalhete. Após o corte, o material foi colocado em lâmina vidro contendo uma gota de água, utilizou-se como corante o azul de metileno e, posteriormente, colocou-se a lamínula sobre o material a observar, ficando o mesmo entre a lâmina e a lamínula. Nota-se claramente, apesar da simplicidade do corte transversal realizado e da possibilidade do mesmo ser feito até mesmo em uma sala de aula, a presença de tricomas (pêlos), da epiderme, dos feixes vasculares e da medula preenchida por tecido parenquimatoso. Mas uma vez fica evidente a hipótese do uso de aulas práticas nas escolas de educação básica sem exigir grandes esforços do docente e dos discentes para que essas técnicas sejam adotadas.

Figura 7: Corte histológico do caule do Girassol (*Helianthus annuus* L.), sendo possível a visualização da epiderme, parênquimas, tricomas e feixe vascular.

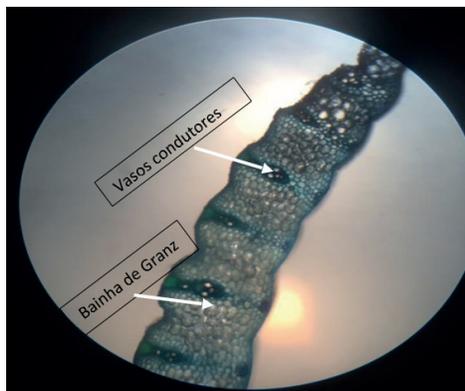


Fonte: arquivo da pesquisa. Autora: SANTOS, M. I. G.

Na Figura 7 é possível distinguir nos feixes de vasos condutores o Floema (tecido mais claro) do Xilema (tecido mais escuro). O corante reagiu mais os vasos de xilema, composto por células mortas na maturidade, que é composto de células com mais celulose e impregnadas de substâncias, enquanto as células de floema possuem protoplasto vivo, não contendo parede secundária. Nota-se ainda que os tricomas são estruturas que fazem parte das células epidêmicas.

Na Figura 8, observa-se um corte na folha de uma monocotiledônea (*Saccharum officinarum* L.), obtido durante o experimento. Verifica-se a bainha de Granz ou bainha dos feixes condutores, comumente encontrada em monocotiledônea, cuja disposição é bem diferente dos feixes de vasos condutores comumente encontrados em Eudicotiledôneas. As figuras 6, 7 e 8 nos permite fazer uma boa distinção entre esses dois grupos de plantas.

Figura 8: Visualização da bainha da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.).



Fonte: Arquivo da pesquisa. SANTOS, R. L. V.

Nota-se a diferença na disposição dos feixes observados nas Figuras 6 e 7 (dicotiledôneas) em comparação com as imagens da figura 8 (monocotiledônea). Já a bainha de Kranz, encontram-se envolvendo o feixe de vasos condutores, externamente a estes.

Ratifique-se que após avaliação dos resultados obtidos, selecionou-se as técnicas histológicas mais simples, facilmente possíveis de utilizar nas escolas de educação básica. Selecionou-se os melhores materiais botânicos utilizados no estudo e a preparação da atividade mais acessíveis, cujas matérias primas são comumente encontradas na região agreste e no semiárida do Nordeste brasileiro, especialmente nas comunidades rurais onde existem escolas. Apesar de que diversos materiais relacionados ao trabalho desenvolvido são encontrados na literatura pertinente, destaque-se que a questão central do trabalho está nas técnicas e no uso de plantas conhecidas na região, cujos materiais histológicos praticamente não são encontrados nos livros de educação básica.

Notou-se, portanto, que é possível visualizar as estruturas internas dos órgãos vegetais estudados quando se faz cortes histológicos dos órgãos da planta com técnicas simples. Ao microscópio foi possível observar diferentes tipos de estruturas encontradas principalmente em folhas e caule, a exemplo dos estômatos, núcleos celulares, epidermes, parênquima e feixes vasculares, além de uma visão geral das células vegetais, trazendo assim, a possibilidade de uso dessas plantas nas escolas de educação básica sob o ponto de vista da morfologia vegetal.

O material resultante do experimento foi utilizado na sala de aula dos alunos de Licenciatura em Biologia. Observou-se que os alunos que tiveram aula teórica sem aula prática, tiveram dificuldade de responder as perguntas feitas sobre o tema ainda durante a aula. Os alunos que tiveram teoria e prática na mesma aula, nitidamente compreenderam melhor as estruturas internas dos órgãos vegetais estudadas.

CONCLUSÃO

O professor pode facilitar e mediar a construção do conhecimento, motivando seus alunos, ao usar experimentos práticos, e assim melhorar a compreensão dos discentes em ciências, no caso da biologia vegetal. Experimentos fáceis, possível vivenciados em sala de aula, levam os alunos a construir um conhecimento mais consistente. O trabalho ratificou uma experiência acerca da utilização das práticas pedagógicas no ensino da biologia vegetal, podendo contribuir para melhoria do ensino. Notou-se o quão é importante desenvolver atividades nas escolas buscando fazer uma relação entre teoria e prática, fortalecendo o processo de ensino aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CALLEGARIO, L.J. e BORGES, M.N. Aplicação do vídeo “Química na Cozinha” na sala de aula. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**, 15, 21 a 24 de julho de 2010. Caderno de resumos. Brasília: 2010.

DILLENBOURG, Pierre. **Virtual Learning Environments**. 2000.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Revista Ensaio**, v. 7, n.3, 2005.

LOPES, S. Bio. **Editora Saraiva**, 2002.

MARANDINO, M. A Biologia nos Museus de Ciências: a questão dos textos em bioexposições. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, 2002.

MENDES, R.; MUNFORD, D. Dialogando saberes: pesquisa e prática de ensino na formação de professores de ciências e biologia. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 4 -12 2005.

PAULINO, W. R. Biologia. São Paulo: Ática, 2005. ISNN ou ISBN.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNs). Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br>>. Acesso em: Março de 2021.

QUEIROZ, K. de M. **Produção de multimídia sobre técnicas de Anatomia e Morfologia Vegetal com plantas encontradas na região de Arapiraca-AL, para aulas práticas na educação básica**. 2016. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade Estadual de Alagoas, Arapiraca, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2017. 888 p.