



CARACTERIZAÇÃO ANATOMORFOLÓGICA DA PLANTA MANDIOCA (*Manihot sculenta* Crantz) NO ENSINO DE BOTÂNICA EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA EM ARAPIRACA, AL

ANATOMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE CASSAVA PLANT (*Manihot sculenta* Crantz) IN BOTANICS TEACHING IN BASIC EDUCATION SCHOOLS IN ARAPIRACA, AL

Edivaneide Bezerra de Brito Sales¹, Dacio Rocha Brito², Leonardo da Silva Santos¹, Giselle Silva de Souza¹, Karolaine Sobral dos Santos¹

¹ Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Graduada(o) Licenciada(o) em Ciências Biológicas; Arapiraca - AL, Brasil.

² Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Professor do Departamento de Ciências Biológicas da UNEAL – Campus I; Arapiraca - AL, Brasil.

Info

Recebido: 01/2022

Publicado: 12/2022

DOI: 10.37951/2358-260X.2022v9i2.6234

ISSN: 2358-260X

Palavras-Chave

Atividade prática, Biologia vegetal, Ensino-aprendizagem.

Keywords:

Practical activity, Plant biology, Teaching-learning.

Resumo

O estudo de qualquer ciência é algo instigante e que, na maioria das vezes, é vista pelos alunos do ensino básico como algo complicado por se tratar de conteúdos vastos, logo, buscou-se neste trabalho desenvolver uma forma diferente para tentar minimizar as dificuldades enfrentadas em sala de aula. Desse modo, o objetivo principal deste trabalho foi encontrar características anatômicas e morfológicas da planta mandioca (*Manihot sculenta* Crantz) através de cortes histológicos que possam ser praticados em uma sala de aula de escolas de Educação Básica no ensino de Biologia. Utilizou-se raiz, caule e folha da planta para o preparo das lâminas e os melhores resultados aplicou-se em turmas de educação básica. Durante as aulas, os cortes histológicos selecionados foram utilizados complementarmente às aulas teóricas e,

posteriormente, fez-se a prática com os alunos da escola de Educação Básica Costa Rego, em Arapiraca, Alagoas, Brasil. Percebeu-se que a técnica utilizada e a planta escolhida para o estudo proporcionaram empolgação e interesse dos alunos. Com o uso de uma planta conhecida e com o método escolhido, obteve-se um retorno favorável, permitindo um melhor aprendizado e compreensão do conteúdo teórico ministrado. Assim, conclui-se que o uso da planta mandioca em aulas práticas de biologia vegetal, em uma região produtora dessa cultura, utilizando morfologia de raiz, caule e folha estimulou os alunos no estudo de botânica, melhorando o processo de aprendizagem.

Abstract

The study of any science is exciting and, in most cases, is seen by primary school students as something complicated because it deals with vast contents, so this work sought to develop a different way to try to minimize the difficulties faced in the classroom. Thus, the main objective of this work was to find anatomical and morphological characteristics of the cassava plant (*Manihot sculenta* Crantz) through histological sections that can be practiced in a classroom of Basic Education schools in Biology teaching. The plant's root, stem and leaf were used to prepare the blades and the best results were applied in basic education classes. During the classes, the selected histological sections were used as a complement to the theoretical classes and, later, practice was carried out with students from the Costa Rego Basic Education School, in Arapiraca, Alagoas, Brazil. It was noticed that the technique used and the plant chosen for the study provided students with excitement and interest. With the use of a known plant and the chosen method, a favorable return was obtained, allowing for better learning and understanding of the theoretical content taught. Thus, it is concluded that the use of the cassava plant in practical classes of plant biology, in a region that produces this crop, using root, stem and leaf morphology, stimulated students in the study of botany, improving the learning process.

INTRODUÇÃO

O ensino da biologia requer atitudes dos docentes que permitam ao aluno compreender o que está sendo ensinado, assim como ocorre em todas as áreas. Contudo, observa-se na literatura, ao longo do tempo, características especiais para o ensino da biologia vegetal, conforme segue algumas citações.

Em 1986, Carraher, cita que modelo tradicional de educação trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passadas dos professores para os alunos, o que nem sempre resulta em aprendizado efetivo. Os alunos fazem papel de ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos passados pelos professores não são

realmente absorvidos por eles, são apenas memorizados por um curto período e, geralmente, esquecidos em poucas semanas ou poucos meses, comprovando a não ocorrência de um verdadeiro aprendizado.

Hodson (1998), afirma que as atividades práticas também podem ser feitas através de trabalhos de campo, computadores e estudos em museus. Com objetivo de aguçar a curiosidade do aluno, proporcionando um espaço de interação entre ambos. As aulas práticas podem ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991).

As aulas de laboratório podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de uma certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, descartando-se a ideia de que as atividades experimentais devem servir somente para a ilustração da teoria (CAPELETTO, 1992).

Apesar das citações antigas sobre a necessidade de aulas práticas, parece existir dificuldades para amenizar o aprendizado da biologia vegetal. Em 1997/1998, foram criadas as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs. Os PCNs estabelecem que o ensino deve buscar a interdisciplinaridade e a contextualização, valorizando o raciocínio e a construção do conhecimento pelos agentes envolvidos e priorizando menos a memória, o receber e aceitar tudo pronto nessa posição submissa e tradicional dos alunos (BRASIL, 1998). Ainda assim, continua difícil chamar a atenção de alunos adolescentes em sala, pois eles esperam algo que realmente chame a atenção, e é aí onde entra a aula prática, quer seja em laboratório, ou até mesmo aula de

campo. As aulas práticas de campo permitem o desenvolvimento, no aluno, da atenção em relação à diversidade da natureza, facilitando a observação e comparação, que, segundo Ferrara (2001), orientam o desenvolvimento da atenção.

A Botânica é uma das áreas que apresenta maior dificuldade de assimilação de conteúdos, o que está associado muitas vezes aos professores, que, por não terem tido a capacitação suficiente e adequada, acabam tratando os assuntos de forma muito superficial ou até ignorando-os sob a alegação da falta de afinidade, não só deles, como dos alunos (AMARAL, 2006). Muitos professores de Biologia fogem da aula de Botânica por medo e insegurança em falar sobre o assunto. Uma das maiores reclamações é a dificuldade em desenvolver aulas práticas (SANTOS; CECCANTINI, 2004).

Segundo Bizzo (2007), o desenvolvimento de atividades diferenciadas induz os alunos a desenvolverem capacidades diferentes de compreensão do conteúdo e de associar a teoria com a prática. Fazer das aulas de Biologia uma forma diferente de aprender, aumenta o interesse dos alunos e permite uma melhor aprendizagem. Mesmo sem a existência de laboratórios, o professor pode proporcionar momentos de desafios e investigações.

De acordo com Pozo e Crespo (2009), os alunos de ciências estão cada vez menos interessados em aprender, não sentem entusiasmo pela ciência, resultando na frustração dos professores. As dificuldades encontradas pelos alunos e professores no estudo da biologia vegetal não são de hoje, pois, segundo Manacorda (2010), na história da educação, menciona que já passaram trezentos anos desde que John Locke (1632-1704) apontou a necessidade de uso de atividades práticas pelos estudantes. Passado todo esse tempo, percebe-se que o modelo tradicional de ensino ainda predomina na história da educação. O

modelo tradicional de ensino é ainda amplamente utilizado por muitos educadores em escolas de Ensino Fundamental e Médio, e tendo como modelo tradicional àquele que, entre outros, utiliza-se métodos dissociado da realidade do discente.

As atividades práticas tornam-se métodos de ensino capazes de despertar o interesse do educando, além de propiciar o senso crítico, preparando-os para atuarem de forma consciente no meio social. Sabe-se que a educação passa, e deve passar, por um processo de operacionalização contínuo de atualização, revisão e, acima de tudo, por uma busca por formas diferenciadas onde o objetivo final seja a compreensão dos conteúdos que se queiram transmitir (SOARES; BAIOTTO, 2015).

Portanto, aulas práticas não podem ser desassociadas das aulas teóricas, pois o conteúdo ministrado teoricamente em sala de aula e as aulas práticas precisam compor o todo do processo de ensino-aprendizado. Por outro lado, diversas plantas podem ser utilizadas no ensino da biologia vegetal em sala de aula, incluindo atividades práticas de laboratório, todavia, o uso de uma planta conhecida na localidade do ensino e facilmente acessada pelos alunos, como é o caso da mandioca (*Manihot sculenta* Crantz), planta bastante comum em todo o Brasil e, principalmente no Nordeste, pode aumentar o interesse do aluno e melhorar sua compreensão sobre a matéria.

Logo, pensando em fazer uma associação entre aula teórica e prática, estudando as características anatômicas e morfológicas da planta mandioca este trabalho teve como objetivo encontrar características anatômicas e morfológicas da planta mandioca (*Manihot sculenta* Crantz) com o uso de cortes histológicos que possam ser praticados em uma sala de aula das escolas de Educação Básica no ensino de

Biologia. A escolha da planta mandioca está baseada também no que segue.

***Manihot sculenta* Crantz**

O centro de origem da mandioca (*M. sculenta* Crantz) está localizado na América Latina, sendo encontrada na forma nativa em uma grande área que abrange países como o Brasil, Peru, Venezuela, Guiana, Bolívia e Suriname, dificultando a indicação da região exata de origem (ALLEM, 1994). Em razão das regiões de origem das espécies de mandioca serem sujeitas à diferentes estresses, essas espécies podem exibir base genética para a tolerância à seca, altas temperaturas e mesmo às temperaturas mais amenas (NASSAR, 1979). Essa citação nos leva a ponderar sobre os diversos tipos de mandioca em cada localidade, o que justifica estudos específicos nas características das espécies ou cultivar em cada região.

A mandioca é uma cultura cultivada em todos os estados do Brasil, que ocupa lugar de destaque como um dos maiores produtores mundiais e tem produção anual estimada em 27 milhões de toneladas, sendo 80% da produção destinada à indústria de farinha, principalmente na região Nordeste. No beneficiamento da mandioca nas indústrias farinheiras, é retirada a “casca da mandioca”, subproduto com valor nutritivo semelhante ao do milho, que poderá ser aproveitado na alimentação animal (CALDASNETO *et al.*, 2000).

Essa planta pertence a família Euphorbiaceae, e a raiz adventícia dessa planta apresenta o padrão anatômico normal de desenvolvimento até o início do processo de tuberização, estabelecendo-se uma diferenciação maior de células parenquimáticas do xilema e para o acúmulo de grãos de amido (MORAES-DALLAQUA; CORAL, 2002).

A EMBRAPA, Empresa Brasileira Agropecuária, desenvolve diversos trabalhos com a cultura da mandioca, apesar do objetivo principal ser a produção agrícola, são informações importantes para o estudo da botânica, com as informações seguintes (MATTOS; FARIAS; FERREIRA-FILHO, 2006).

O caule é do modelo subarbutivo ereto, podendo ser predominantemente indiviso no ciclo vegetativo e ramificado no ciclo reprodutivo. Quando adulto, é lenhoso, quebradiço, dotado de nós salientes, apresentando ramificação baixa ou alta (caule ereto), dicotomia, tricotomia, tetracotomia e tipos intermediários. Os internódios são bem definidos e o crescimento é contínuo, por causa do meristema apical ativo. Na axila dos nós encontra-se uma gema, característica responsável pela propagação vegetativa da espécie (MATTOS; FARIAS; FERREIRA-FILHO, 2006).

Seu sistema foliar é composto por folhas simples, inseridas no caule, em disposição alternospiralada, lobada e longamente peciolada. Os lobos apresentam variação quanto à cor, formato, número e tamanho, podendo variar do verde-claro ao verde escuro e ao roxo, espatulados, lanceolados, oblongos etc. (MATTOS; FARIAS; FERREIRA-FILHO, 2006).

Nessa planta, as flores são unissexuadas, monoclamídeas, sendo o único perianto existente denominado de cálice, embora exista a dúvida se são pétalas, podendo ser melhor tratados como tépalas. Na parte superior da inflorescência encontram-se as flores masculinas, sendo as femininas distribuídas na base. Além disso, ela é uma planta do tipo arbusto, com crescimento vertical, com folhas palmadas contendo cinco a sete lóbulos, de cor verde azulada, sua altura varia de 1,50 a 2,40 metros. Segundo a classificação botânica pertence à família Euphorbiaceae, assim como a mamona e a seringueira (COCK, 1984; MATTOS; FARIAS; FERREIRA-FILHO, 2006).

Cortes histológicos como ferramenta de ensino

Quanto a cortes histológicos, são uma ferramenta importante para o ensino da biologia vegetal. Cortes histológicos são o principal instrumento para o estudo de características anatômicas e histológicas dos vegetais. O procedimento tem como objetivo realizar cortes de estruturas escolhidas o mais fino, transparente possível para permitir a observação de todos os tecidos que o formam. Os cortes histológicos mais utilizados na botânica são paradérmico, transversal e longitudinal. Os paradérmicos são superficiais e paralelos à superfície do órgão e é utilizado principalmente em estudo da folha. Os transversais buscam encontrar uma visão interna e são feitos perpendicularmente ao maior eixo do órgão. Os longitudinais são feitos paralelamente ao maior eixo do órgão.

Ainda sobre os PCNs e de acordo com a Secretaria de Educação Fundamental do Brasil (1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam a existência de muitas críticas feitas a um ensino de Ciências centrado na memorização dos conteúdos, fora da realidade social, cultural e ambiental, ocasionando uma aprendizagem momentânea, meramente para uma avaliação, tal qual o conhecimento de curto prazo.

Diante destes fatos, entende-se que um dos desafios dos profissionais de Biologia é fazer com que os alunos aprendam a assimilar e a interligar as informações e os conhecimentos discutidos em sala, com a prática, seja em laboratório ou até mesmo na própria sala de aula.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no município de Arapiraca, Alagoas, sendo as plantas de mandioca colhidas em uma área de zona rural do município,

levadas para o Laboratório Multidisciplinar de Ciências Biológicas do Campus I da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. Fez-se cortes histológicos manualmente em raízes, caules e folhas da planta no laboratório e, os melhores cortes, foram utilizados na preparação de lâminas provisórias. Foram utilizados lâminas, lamínulas, água destilada, lâmina cortante e água sanitária – materiais facilmente encontrados. Tanto para folhas, quanto para caules e raízes os cortes foram transversais, buscando a observação dos tecidos internos e epiderme inferior. A observação das lâminas foi realizada utilizando o microscópio óptico simples.

As lâminas selecionadas foram apresentadas aos alunos da escola de Educação Estadual Costa Rêgo, em Arapiraca, Alagoas, durante as aulas teóricas para uma turma de segundo ano do ensino médio, contando com cerca de 40 alunos matriculados. Inicialmente, fez-se a aula teórica sobre o assunto de Anatomia e Morfologia Vegetal, apresentando a planta mandioca como exemplo e as imagens dos cortes histológicos realizados. Na aula seguinte fez-se a aula prática.

Os órgãos da planta, como raiz, caule e folha, fizeram parte de aula e as imagens do material selecionado foram colocadas em PowerPoint para a apresentação. Como na escola não tinha laboratório, os cortes foram feitos em sala de aula. Ao fim da apresentação das imagens resultantes do estudo e da aula prática, aplicou-se questionário aos alunos (Quadro 1), sendo a primeira pergunta realizada antes da prática e após a prática. Os resultados foram avaliados e incluídos neste trabalho na forma de texto, imagens e tabela.

Quadro 1. Questionário aplicado após as aulas teórica e prática.

- | |
|--|
| <p>1-Gostam da disciplina de Biologia?</p> <p>a) Sim
b) Não</p> <p>2-Qual a melhor forma de aprender Biologia?</p> <p>a) Aula teórica
b) Aula prática
c) Ambas</p> <p>3-O que é xilema e floema?</p> <p>a) Tecidos do sistema vascular das plantas
b) Tecidos em plantas pequenas
c) Não sei</p> <p>4- Gosta de estudar botânica?</p> <p>a) Sim
b) Não
c) Tem dificuldade</p> <p>5- Após essa aula ficou mais fácil entender o assunto?</p> <p>a) Sim
b) Não</p> <p>6- Qual nota daria a aulas práticas de AMV?</p> <p>a) 10
b) 9
c) 8</p> |
|--|

Fonte: Acervo dos Autores (2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aula teórica, fez-se a prática com os alunos, realizando cortes histológicos em órgãos vegetais da mandioca (Figuras de 1 a 4), cujo resultado melhorou o aprendizado, segundo os alunos ao responderem o questionário. Esse resultado é condizente com Soares & Baiotto (2015), que citam que as atividades práticas se tornam métodos de ensino capazes de despertar o interesse do educando onde o objetivo final seja a compreensão dos conteúdos que se queiram transmitir. Observou-se também que houve participação maior dos alunos, especialmente

durante as aulas práticas, que demonstraram satisfação e prazer ao utilizar o método adotado.

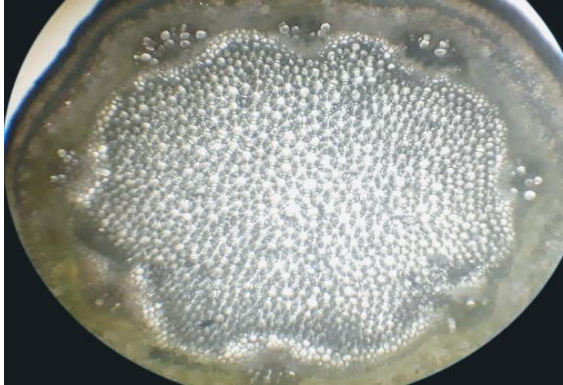


Figura 1. Corte histológico do pecíolo da mandioca da (*M. sculenta crantz*), onde observa-se vários tecidos vegetais. Fonte: Acervo dos autores (2019).

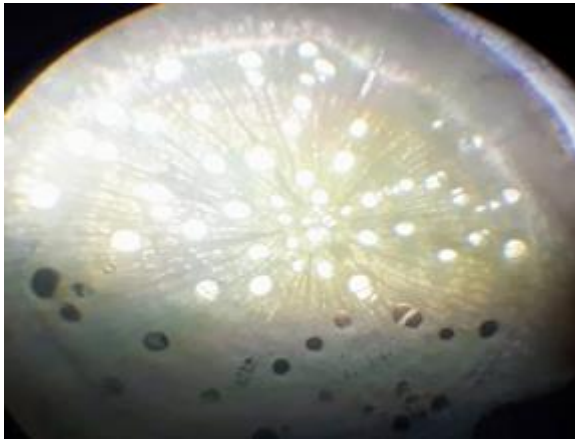


Figura 2. Corte histológico da raiz da mandioca (*M. sculenta Crantz*), onde observa-se diversos tecidos vegetais. Fonte: Acervo dos autores (2019).

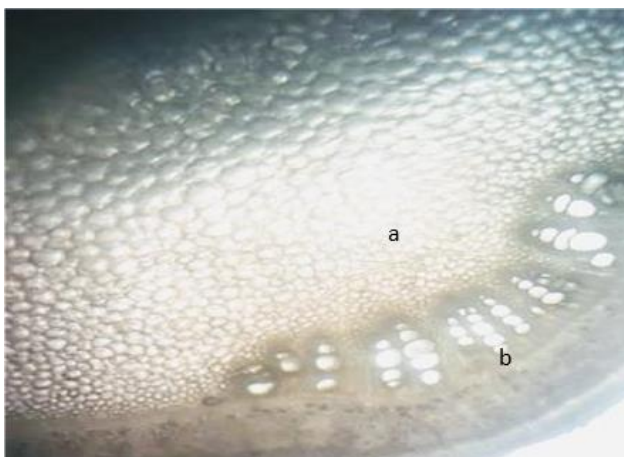


Figura 3. Corte histológico do caule da mandioca (*Manihot sculenta Crantz*), onde observa-se os tecidos vegetais facilmente identificáveis. a) Região central ocupada por tecidos de armazenamento; b) Vasos de xilema. Fonte: Acervo dos Autores (2019).



Figura 4. Corte histológico da folha da mandioca (*M. sculenta Crantz*), onde observa-se a estrutura espessa formada pela nervura central. Pode-se observar também os vasos de xilema. Fonte: Acervo dos Autores (2019).

Os cortes foram realizados e obtidos manualmente, utilizando materiais simples e acessíveis aos alunos e possíveis de encontrar nas escolas de educação básica. A facilidade de realização dos cortes foi fundamental para que os alunos também praticassem em sala de aula, mesmo na ausência de laboratório, seguindo a ideia de Freire (1997), que ressalta que para compreender a teoria é preciso experimentá-la.

Portanto, foi possível perceber que o uso da planta mandioca em sala de aula durante o ensino da biologia vegetal, mais especificamente em AMV, é uma boa e divertida forma de ensinar conteúdos escolares, que a princípio não geram interesse dos alunos, produzindo efeito satisfatório no processo de ensino-aprendizagem.

Respostas do questionário aplicado

Na primeira pergunta do questionário, que trata de saber se os alunos gostam ou não da disciplina biologia, 40% dos alunos que estavam presentes na sala disseram que sim, ou seja, gostam da aula de biologia e, 60% responderam que não (Tabela 1). Segundo os que

não gostam das aulas de biologia, acham a Biologia complicada de entender, pois têm muitos nomes diferentes. Diferentemente dos alunos que gostam de biologia, que ressaltaram que gostam de Biologia por

acharem interessante estudar a vida, porém, gostariam de algo diferente para compreender melhor. Essa questão foi feita antes da aula prática.

Tabela 1. Resultado do questionário aplicado		
Pergunta	Respostas	Percentual
Gostam da disciplina de Biologia?	Sim Não	40% 60%
Qual a melhor forma de aprender Biologia?	Aula teórica Aula prática Ambas	10% 90% *
O que é xilema e floema?	Tecidos do sistema vascular das plantas Tecidos em plantas pequenas Não sei	67% 23% 10%
Gosta de estudar botânica?	Sim Não Tem dificuldade	60% 7% 33%
As aulas práticas facilitaram o entendimento sobre biologia vegetal?	Sim Não	90% 10%
Qual nota daria a aula prática de AMV?	Nota 10 Nota 9 Nota 8	67% 20% 13%
Fonte: Dados da pesquisa (2019).		

Quanto à segunda pergunta do questionário, que trata de saber sobre a melhor forma de aprender Biologia, de acordo com os alunos, verificou-se que 90% entendem que a melhor forma de aprender biologia é através de aulas práticas. Apenas 10%

responderam aula teórica. Além disso, 67% dos alunos passaram a conhecer os vasos condutores afirmando que os mesmos são tecidos vasculares. 23% dos alunos responderam errado, atribuindo que o xilema e o

floema a tecidos de plantas pequenas, enquanto 10% dos alunos disseram que não sabiam.

Ao responderem se tinham interesse ou não em plantas, percebeu-se que 60% dos alunos tinham interesse, enquanto o restante não tinha ou não entendia, mostrando mais uma vez a importância de aulas práticas que fujam do padrão no ensino de botânica. Já quando perguntados se as aulas práticas tornaram o entendimento sobre o assunto mais fácil ou não, 90% responderam que as aulas práticas facilitam o entendimento, enquanto o restante respondeu que não.

Quanto a nota que os alunos dariam as aulas práticas de Anatomia e Morfologia Vegetal, detectou-se, em resposta ao questionário que, 67% dos alunos deram nota 10; 20% deram nota 9, e 13% deram nota 8 para a experiência da aula prática realizada. Em paralelo a isso, após a aplicação da prática, e perguntados novamente sobre gostarem ou não de biologia, percebe-se que entre os alunos alvo do estudo, aproximadamente 10% não têm interesse pela biologia, não gostam do tema e não têm interesse pela botânica, diferindo do resultado inicial que foi de 60%. Por outro lado, entre àqueles que têm interesse pela biologia e botânica, ocorreu facilidade de aprendizado com o uso de aulas práticas. Os resultados obtidos são coerentes com o que a maioria dos autores falam sobre o tema e reforça o que consta nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCNs, sobre aulas práticas.

Portanto, caracteriza-se com o presente estudo o real valor das aulas práticas, fato já conhecido. Porém, quando se utiliza plantas conhecidas pelos alunos, plantas que fazem parte do dia a dia, nas atividades laborais de seus familiares, nas atividades vivenciadas na comunidade ou mesmo plantas que são comumente utilizadas na alimentação humana ou animal, observa-se um maior despertar sobre o tema biologia vegetal.

CONCLUSÃO

As aulas práticas de Anatomia e Morfologia Vegetal, com a utilização de plantas conhecidas pelos alunos, no caso, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), ajudam a maioria dos discentes na compreensão das aulas teóricas, facilitam o aprendizado e são mais interessantes. Trata-se de uma ferramenta indispensável em sala de aula, especialmente quando o material é facilmente encontrado, de fácil manuseio e utiliza-se equipamentos/materiais simples, comumente encontrados nas escolas de educação básica. As aulas práticas agregam valores ao docente e facilita a vida do discente.

REFERÊNCIAS

- ALLEM, A. C. The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). **Genetics Resources and Crop Evolution**, v. 41, n. 03, p. 133-150, 1994.
- AMARAL, R. A.; TEIXEIRA, PMM; SENRA, L. C. Problemas e limitações enfrentados pelo corpo docente do ensino médio, da área de biologia, como relação ao ensino de botânica em Jequié-BA. 2006. **Monografia (Graduação em Ciências Biológicas)-UESB, Bahia**, 2006.
- BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil – 2 ed. São Paulo: **Editora Ática**, 2007. P. 24-75.
- CALDAS NETO, S. F., ZEOULA, L. M., BRANCO, A. F. *et al.* Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2099-2108, 2000.
- CAPELETTO, A. Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho. **Editora Ática**, 1992. p. 224.
- CARRAHER, D. W. Caminhos e descaminhos no ensino de ciências. São Paulo: **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 6, jun. 1986.
- COCK, J. H. (*Cassava*) **The physiology of tropical field crops**. Edited by P.R.Colombia: Golds worthy and N.M. Fischer,1984.

- FERRARA, L. D'A. Leitura sem palavras. São Paulo: **Editora Ática**, 2001. 72 p. (Série Princípios).
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- HODSON, D. Mini-special issue: taking practical work beyond the laboratory. **International Journal of Science Education**, v.20, n.6, p. 629-632, 1998. Disponível em: <https://morfoanatomiavegetal.wordpress.com/aula-pratica-cortes-histologicos>.
- LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.
- MANACORDA, M. A. História da educação: da antiguidade aos nossos dias. 13 ed. **Cortez Editora**. 2010.
- MATTOS, P. L. P.; FARIAS, A. R. N.; FERREIRA-FILHO, J. R. **Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006.
- MORAES-DALLAQUA, M. A. de.; CORAL, D. J. Morfo-anatomia. In: CEREDA, M. P.(coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo: Fundação Cargill,2002. 540p. (Série: culturas de tuberosas amiláceas latino-americanas,2).
- NASSAR, N. M. A. Three brazilian Manihot species with tolerance to stress condicions. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 59, p. 553-555, 1979.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. Propostas para o ensino de Botânica: Manual do curso para atualização de professores dos ensinos Fundamental e Médio. **São Paulo: Universidade de São Paulo, Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo-USP, Departamento de Botânica**, 2004.
- Secretaria de Educação Fundamental do Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC /SEF, 1998.
- SOARES, R. M.; BAIOTTO, C. R. Aulas práticas de biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **DI@LOGUS**. Disponível em: <http://revistaelectronica.unicruz.edu.br/index.php/Dialogus/article/view/2688/587>. Acesso em: 23 Out. 2020.