

SISTEMA SUBTERRÂNEO DE *CNIDOSCOLUS* CF. *URENS*: UMA VISÃO DIDÁTICA DO CONHECIMENTO

Érick Fialho dos Santos¹ Alexandre Antônio Alonso²

⁽¹⁾ Aluno bolsista do PIBID/Biologia/Bom Jesus-PI – Universidade Federal UFPI/CPCE ⁽²⁾ Prof. Dr.

Alexandre Antônio Alonso Universidade Federal de Goiânia – UFG

RESUMO

Abordagens em salas de aula sobre sistemas subterrâneos necessitam de atualização constante, visto que o conteúdo apresentado nos livros didáticos não privilegiam informações sobre espécies da flora de Cerrado e Caatinga. Muito do que os livros didáticos do ensino médio contêm, é formulado a partir de exemplos de plantas cultivadas. Assim, os conteúdos apresentados neste trabalho visaram a fundamentação didática sobre xilopódio de *Cnidocolus* cf. *urens*, espécie típica de áreas ecotonais da flora piauiense. As descrições apresentadas destacam-se pelo fato de que essa espécie é bem conhecida da população do nordeste brasileiro, além da ocorrência de xilopódio ser a primeira confirmação para uma espécie de *Cnidocolus* dessa região. As informações estruturais do xilopódio de *Cnidocolus* cf. *urens* são passíveis de serem discutidas em aulas sobre sistemas subterrâneos de eudicotiledôneas em diferentes níveis de Ensino no município de Bom Jesus.

Palavras-chave: *Morfologia vegetal, Anatomia vegetal, Sistemas subterrâneos.*

1 INTRODUÇÃO

A diversidade de sistemas subterrâneos em ambientes com sazonalidade bem definida representa uma estratégia adaptativa de sobrevivência das plantas, apresentando caráter de resistência ou adaptação às condições de estresse ao menos em um período do ano: seca, extremos de temperatura, fogo, alta incidência luminosa e fatores edáficos (RACHID-EDWARDS, 1956; PAVIANI, 1978; YOSHITAKE, 2004). Ambientes com essas condições são exemplificados na flora brasileira pelo Cerrado e pela Caatinga, cuja estrutura e aspectos ecológicos dos sistemas subterrâneos de espécies distribuídas por ecótonos de vegetação entre esses dois biomas no território piauiense, são pouco explorados.

A expressão sistemas subterrâneos é usada no Brasil para designar o conjunto de sistemas radiculares, caulinares ou radico-caulinares que por muitas vezes não apresentam definições para designar os tipos de órgãos aos quais se quer classificar na natureza (YOSHITAKE, 2004). Isto é perceptível também no Ensino de Botânica,

construído com exemplos de plantas pouco conhecidas dos alunos, e muitas vezes também pelos professores (FONSECA, 2007).

Essa situação reflete o pensamento de que a formação de professores necessita de uma abordagem multidisciplinar, cuja contribuição neste contexto, dificilmente se transfere para a prática docente em salas de aula (FARIA *et al.*, 2011), cuja estrutura morfoanatômica de raízes gemíferas, raízes tuberosas, xilopódios, sóboles e rizóforos (RACHID-EDWARDS, 1956; RIZZINI; HERINGER, 1961, 1962, 1966; RIZZINI, 1965; MENEZES *et al.*, 1969, 1979; PAVIANI, 1977, 1978; SAJO; MENEZES, 1986; APEZZATO-DA-GLÓRIA ; ESTELITA, 2000; HAYASHI *et al.*, 2001; MENEZES, 2007; ALONSO; MACHADO 2007, HAYASHI; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2009; CURY; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2009), não é transferida para prática docente em salas de aula.

A análise anatômica associada à morfológica tornou-se consenso entre os trabalhos dessa natureza elaborados para sistemas subterrâneos de espécies da flora brasileira, a partir dos resultados obtidos com *Pfaffia jubata* (MENEZES *et al.*, 1969). A anatomia de diversos sistemas subterrâneos de plantas de Cerrado tem sido descrita após a publicação desse trabalho, cujo volume de informações representa muito pouco ainda, frente à diversidade da flora brasileira.

Investigações estruturais com sistemas subterrâneos de espécies de Euphorbiaceae e suas prováveis correlações às condições edafoclimáticas, representam um nicho inexplorado para esta família, que é uma das mais complexas, com muitas espécies endêmicas, e morfológicamente diversas de eudicotiledôneas distribuídas em diferentes condições lati-altitudinais do nordeste brasileiro (SÁTIRO; ROQUE, 2008). Considerações estruturais sobre Euphorbiaceae nessa região visaram principalmente à diagnose de espécies de *Croton* L., *Cnidoscolus* Pohl., *Euphorbia* L., *Jatropha* L., *Manihot* Mill., *Phyllanthus* L. and *Sebastiania* Spreng., através da caracterização estrutural do sistema aéreo, não sendo apresentadas descrições para órgãos subterrâneos de espécies de *Cnidoscolus*, principalmente de áreas ecotonais.

Cnidoscolus compreende cerca de 50 a 75 espécies, distribuídas exclusivamente nos trópicos da América, e concentradas, principalmente, no México e nordeste do Brasil (WEBSTER, 1994). Nessa região, ocorrem 12 espécies na região nordeste, das 18 registradas para o território brasileiro (MELO; SALES, 2008, SÁTIRO; ROQUE, 2008; LUCENA; ALVES, 2010). Árvores, arbustos e subarbustos desse gênero são reconhecidos pela presença de tricomas urticantes e não urticantes aciculiformes no

sistema vegetativo e reprodutivo, diversidade do limbo e glândulas peciolares nas folhas (ARAÚJO et al., 2012; SECCO et al., 2012).

A contextualização da aplicação de conteúdos para interpretação e classificação dos órgãos subterrâneos apresentada aos alunos, não prioriza a informação gerada nas pesquisas acadêmicas, não havendo assim uma significação concreta entre resultados dos periódicos científicos, e o conteúdo discutido nas salas de aula (PEINADO; RECENA, 2011; NEVES; BARROS, 2011). Em salas de aula, geralmente é abordado aspectos estruturais de raízes de monocotiledôneas e eudicotiledôneas, ficando claramente negligenciada a abordagem ampla sobre os diferentes tipos de sistemas subterrâneos (caulinares e radiculares), nos programas de disciplinas em diferentes níveis de Ensino.

Trazendo essa questão para nossa realidade, o presente trabalho teve por objetivos caracterizar a estrutura do sistema subterrâneo de *Cnidocolus cf. urens* apontando aspectos ecológicos da interação entre sistema subterrâneo e ambiente, e apresentar roteiros explicativos e comentados sobre reconhecimento estrutural sobre raízes gemíferas, raízes tuberosas, xilopódios, sóboles e rizóforos para uso no Ensino de Botânica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Transposição didática

A transposição didática sobre principais critérios adotados para classificação de sistemas subterrâneos de plantas de Cerrado, foi pensada e redigida dentro da ótica da incoerência entre a produção do conhecimento científico, e a forma como este conhecimento é reconstruído em salas de aula. Após leituras de obras científicas sobre sistemas subterrâneos, foram extraídas informações e ilustrações para contextualização didática do conteúdo trabalhado nesta Monografia.

Para transpor esses conteúdos para a realidade de sala de aula, foram apresentados instrumentos didáticos de como montar uma aula prática dialogada sobre a estrutura morfoanatômica do xilopódio de *Cnidocolus cf. urens*, espécie típica da flora regional, e popularmente conhecida da população bonjesuense como cansanção.

2.2 Sistema subterrâneo de *Cnidocolus cf. urens*

2.2.1 Material vegetal

O sistema subterrâneo foi avaliado através da análise estrutural de espécimes de três populações distintas de *Cnidocolus* cf. *urens* em condições naturais às margens do Riacho Cedro em Bom Jesus - PI - Brasil, durante o período de março/2010 a março/2012. O crescimento e desenvolvimento dos espécimes selecionados ocorreram em condições naturais no campo através da germinação de sementes. Esse processo foi confirmado em observações de campo. Para descrição estrutural foram analisados 10 espécimes de cada população em áreas com predomínio da fração arenosa no solo, e intensa lixiviação durante o período chuvoso de dezembro a abril, e grande quantidade de sedimentos rochosos. Exsicatas do material botânico com ramos férteis foram depositadas no Herbário Graziela Barroso (27469 - TEPB), Universidade Federal do Piauí.

2.2.2 Métodos

Análises estruturais foram feitas após exposição do sistema subterrâneo, mediante retirada do solo de espécimes somente com eofilos a cerca de 10 cm acima do nível do solo, até espécimes com vários metafilos a cerca de 70 cm acima do nível do solo.

Foi estabelecida para descrição morfológica e anatômica, a análise das estruturas que compõem este órgão subterrâneo no sistema subterrâneo de *Cnidocolus* cf. *urens*: porção distal espessada do hipocótilo, região de transição entre caule e raiz, e porção proximal da raiz principal.

Amostras de regiões mais rígidas de estruturas caulinares e radiculares do sistema subterrâneo de espécimes com metafilos expostos foram fixadas em FAA 50 (1 formaldeído: 1 ácido acético glacial: 18 etanol 50%, v/v) por 48 horas (JOHANSEN, 1940), preservadas em etanol 70%, seccionadas manualmente, clarificadas em hipoclorito de sódio a 20% e lavadas com água destilada, coradas com azul de astra aquoso a 1% e safranina aquosa a 1% (BUKASTCH, 1972), e montadas em solução aquosa de glicerina (1:1).

3 RESULTADOS

3.1 Transposição didática

No processo de transposição didática – considerando a distância entre o saber científico, saber a ensinar e o saber ensinado – o professor nem sempre terá acesso ao saber original, mas à sua adaptação, através de livros didáticos (PEINADO; RECENA, 2011). Entretanto, quando o tema a ser discutido é sobre sistemas subterrâneos espessados de origem caulinar e radicular, a situação torna-se um pouco mais complicada, pois os livros didáticos contextualizam esse assunto de forma muito ampla.

O estudo da transposição didática fornece explicações sobre o caminho realizado pelo saber desde sua elaboração científica até sua chegada em sala de aula como saber ensinado (NEVES; BARROS, 2011). Assim, foi pensada a apresentação de critérios para uso em situações de aula para entender e classificar os seguintes sistemas subterrâneos em salas de aula: raízes gemíferas, raízes tuberosas, xilopódios, sóboles e rizóforos.

Roteiro para aplicação prática de conteúdo

Uma das preocupações do professor de Botânica deve ser o uso de exemplos conhecidos do cotidiano de seus alunos para discussão e aplicação de conteúdos. Para tanto foi pensada como exemplo da flora local, uma espécie bem conhecida da população bom-jesuense como o cansaço.

Em seguida é sugerido um roteiro acompanhado de discussões comentadas de como proceder com alunos à experimentação sobre conteúdos de morfologia e anatomia de estruturas subterrâneas. A priori quando este assunto for apresentado aos alunos, é necessário que estes já tenham conhecimento prévio da estrutura anatômica primária de um caule e de uma raiz, e mais especificamente sobre a disposição dos elementos de protoxilema em um caule e em uma raiz.

Caso os alunos não tenham essas informações previamente discutidas, há necessidade de apresentá-las antes de expor conteúdos sobre a anatomia do xilopódio de *Cnidoscolus cf. urens*.

Objetivo

Interpretar a estrutura anatômica do xilopódio de *Cnidoscolus cf. urens*.

Material botânico

Sistema subterrâneo de *Cnidoscolus cf. urens*.

Família: Euphorbiaceae

Nome popular: cansação

Processamento histológico

Acessórios

- a. Lâminas histológicas de vidro;
- b. Lamínulas de vidro para histologia;
- c. Isopor;
- d. Placa de petri;
- e. Pincel n° 2;
- f. Lâmina de barbear;
- g. Estilete

Substâncias

- a. Hipoclorito de sódio 20% ou Água sanitária (produto comercial)
- b. Azul de astra
- c. Safranina

Obs: O Azul de astra e a Safranina são substâncias corantes

- d. Água destilada

Equipamento

- a. Microscópio óptico

Procedimentos

1. Com o auxílio do estilete, recortar um pedaço com cerca de 1 a 2 cm de comprimento das partes mostradas do xilopódio de *Cnidocolus cf. urens*.
2. Fazer um corte longitudinal em um pedaço de isopor e encaixar o pedaço do órgão retirado da planta no isopor.
3. Utilizando a lâmina de barbear, efetuar finas secções transversais da região central das partes fornecidas do xilopódio.
4. Clarificar as secções utilizando solução de hipoclorito de sódio a 20% ou água sanitária (produto comercial), até que atinjam um completo clareamento. Em seguida, transferir os cortes para outro recipiente com água destilada e enxaguar abundantemente por três vezes.
5. Após a clarificação, corar as secções com Azul de Astra e Safranina (Safrablau) deixando agir por cerca de dois minutos. Em seguida retirar o excesso de corante em água destilada.
6. Com assistência do pincel, depositar as secções sob a lâmina de vidro contendo gotas de água destilada. Cobrir com lamínula, evitando a formação de bolhas. Retirar o excesso de água com papel absorvente.
7. Apoiar a lâmina montada no microscópio e identificar a posição do protoxilema nas partes seccionadas. Acompanhe sua análise com as figuras 1, 2, 3 e 4.
8. Definir a anatomia do xilopódio de acordo com a posição do protoxilema.

Obs: Na etapa 1 e 2 é necessário que isso seja feito em Laboratório para os procedimentos de análise da estrutura anatômica.

1. Analisar a natureza anatômica do órgão (os) ou do sistema subterrâneo (os):
 - a. caulinar
 - b. radicular
 - c. caulinar e radicular (estrutura mista)

Comentário: *A confirmação anatômica só é possível após a observação da posição dos elementos de protoxilema no cilindro vascular da estrutura analisada. No caule, o protoxilema forma-se na porção interna dos feixes vasculares próximo a medula (protoxilema endarco). Nas raízes, o protoxilema ocupa a porção externa do cilindro vascular (protoxilema exarco).*

Obs: Ainda com base em análises anatômica, analise as raízes.

2. Para as raízes, definir se são:

- a. axiais primárias (raiz principal e derivadas desta). Formadas a partir da radícula do embrião.
- b. adventícias (formadas diretamente de qualquer estrutura da planta que não seja outra raiz).

Comentário: *As raízes originadas da radícula do embrião tem até 5 pólos de protoxilema, com medula ausente. As raízes adventícias tem 6 ou mais polos de protoxilema, e medula. O espessamento quando constatado nas raízes, sejam elas axiais primárias ou adventícias, é critério para defini-las como raízes tuberosas.*

Obs: Para o passo seguinte, apenas faça a análise morfológica.

3. Verificar o sentido de crescimento dos caules aéreos e/ou subterrâneos:

- a. crescimento geotrópico negativo (vertical para cima)
- b. crescimento geotrópico positivo (vertical para baixo)
- c. crescimento plagiotrópico (horizontal)
- d. crescimento difuso (em várias direções)

Comentário: *Este tipo de observação permite concluir sobre a existência de sistema vegetativo bipolar, ou seja, presença de dois tipos de caule em um mesmo sistema vegetativo. Caso haja mais de um caule, é preciso verificar a presença de estruturas subterrâneas ramificadas com distribuição difusa ou não. Em caso de ramificações difusas, a natureza caulinar ou radicular destas, confirmará a presença de raízes gemíferas ou sóboles no sistema subterrâneo. Caso a distribuição das estruturas subterrâneas não seja difusa, e o órgão*

analisado apresentar somente raízes adventícias em um sistema vegetativo bipolar, este órgão é tratado como um rizóforo. Se o mesmo compreender raízes de origem primária em seu sistema radicular, este é um xilopódio. Para que seja um rizoma, as raízes também são todas adventícias, entretanto, o rizoma é o único caule da planta durante a fase vegetativa.

4 CONCLUSÃO

Os resultados elencados neste trabalho propiciam que novas formulações a respeito de como interpretar e, classificar outros sistemas subterrâneos da flora dos Cerrados marginais do nordeste e ecótonos associados, sejam realizadas a partir de um exemplo apresentado para uma espécie da flora regional. Os critérios de classificação apresentados para descrever sistemas subterrâneos nesta Monografia, permitem a abordagem multidisciplinar sobre sistemas subterrâneos no processo de ensino aprendizagem, cuja contribuição pode ser transferida à prática docente em salas de aula em diferentes níveis de Ensino.

As descrições apresentadas para *Cnidoscolus* cf. *urens* representam uma inovação na Morfologia e Anatomia vegetal, visto ser o primeiro registro de xilopódio confirmado para uma espécie de *Cnidoscolus* no nordeste brasileiro.

A estrutura morfoanatômica do xilopódio de *Cnidoscolus* cf. *urens* pode ser interpretada em função das condições edafoclimáticas sazonais, a que está submetida à flora do nordeste brasileiro.

5 REFERÊNCIAS

ALONSO, A. A.; MACHADO, S. R. Morphological and development investigations of the underground system of *Erythroxylum* species from brazilian cerrado. **Australian Journal of Botany**, v. 55, n.7, 749-758, 2007.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; ESTELITA, M.E.M. The developmental anatomy of the subterranean system in *Mandevilla ilustris* (Vell.) Woodson and *M. velutina* (Mart. ex Stadelm.) Woodson (Apocynaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.27-35, 2000.

ARAÚJO, L. D. A.; LEAL, A. S.; QUIRINO, Z. G. M. Fenologia e biologia floral da urtiga cansaço (*Cnidoscolus urens* L., Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v.10, n.1, p.140-146, 2012.

BUKASTSCH, F. Bemerkungen zur dopplfarbung safrablau-safranin. **Mikrokosmos**, v.61, n.8, p.255, 1972.

CURY, G.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Internal secretory spaces in thickened underground systems of Asteraceae species. **Australian Journal of Botany**, v.57, n.3, p.229-239, 2009.

FARIA, R.L; JACOBUCCI, D.C; OLIVEIRA, R.C. Possibilidade de Ensino de Botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professores de ciências, Belo Horizonte. **Revista Ensaio**, v.13, n.1, p. 87-104, 2011.

FONSECA, M.J.C.F. A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do Ensino Médio de Belém (PA), Brasil. **Educação e Pesquisa**, v.33, n.1, p. 63-79, 2007.

.HAYASHI, A.H.; PENHA, A.S.; RODRIGUES, R.R.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Anatomical studies of shoot bud-forming roots of Brazilian tree species. **Australian Journal of Botany**, v.49, n.6, p.745-751, 2001.

HAYASHI, A.H; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Resprouting from roots in four brazilian tree species. **Revista de Biologia Tropical**, v.75, n.3, p. 789-800, 2009.

JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: MacGraw-Hill, 1940.

LUCENA, M.F.A.; ALVES, M. Notas taxonômicas para Euphorbiaceae s.l. do Nordeste do Brasil. **Hoehnea**, v.37, n.1, p.71-85, 2010.

MELO, A.L.; SALES, M.F. O gênero *Cnidocolus* Pohl. (Crotonoideae-Euphorbiaceae) no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.3, p.806-822, 2008.

MENEZES, N.L. Rhizophore in Angiosperms. **Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agrônômicas**, v.4, p.340-353, 2007.

MENEZES, N.L.; HANDRO, W.; CAMPOS, J.F.B.M. Estudos anatômicos em *Pfaffia jubata* Mart. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, v.331, p. 195-237, 1969.

MENEZES, N.L.; MULLER, C.; SAJO, M.G. Um novo e peculiar tipo de sistema subterrâneo em espécies de *Vernonia* da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v.7, p.33-38, 1979.

NEVES, K. C.R.; BARROS, R. M. O. Diferentes olhares acerca da transposição didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.1, p. 103-115, 2011.

PAVIANI, T.I. Anatomia vegetal e cerrado. **Ciência e Cultura**, v.30, n.9, p.1076-1086, 1978.

PAVIANI, T.I. Estudo morfológico e anatômico de *Brasilia sickii* G.M. Barroso. II: Anatomia da raiz, do xilopódio e do caule. **Revista Brasileira de Biologia**, v.37, n.2, p.307-324, 1977.

PEINADO, S. V. L.; RECENA, M. C. P. Sequencia Didática para Inserção nas séries iniciais: Relato de uma experiência em sala de aula. (Revista eletrônica) **Educação e Ambiente** v. 27, jul a dez de 2011.

RACHID-EDWARDS, M. Alguns dispositivos para proteção de plantas contra a seca e ao fogo. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v.13, p.35-68,1956.

RIZZINI, C.T. O xilopódio e outros órgãos tuberosos de plantas brasileiras. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.37, n.1, p.87-113, 1965.

RIZZINI, C.T.; HERINGER, E.P. Underground organs of plants from some southern brazilian savannas, with special reference to the xylopodium. **Phyton**, v.17, p.105-124, 1961.

RIZZINI, C.T.; HERINGER, E.P. Estudo sobre sistemas subterrâneos difusos de plantas campestres. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.38 (supl.), p.85-112, 1966.

RIZZINI, C.T.; HERINGER, E.P. Studies on the underground organs of trees and shrubs from some southern Brazilian savannas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.34, n.2, p.235-248, 1962.

SAJO, M.G; MENEZES, NL. Anatomia do rizóforo de espécies de *Vernonia* Screb. (Compositae) da Serra do Cipó, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, v.46, n.2, p.189-196, 1986.

SATIRO, L.N.; ROQUE. N. A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.1, p.99-118, 2008.

SECCO, R.; CORDEIRO, I.; SENNA-VALE, L.; SALES, M. F.; LIMA, L. R.; MEDEIROS, D.; HAIAD, B. S.; OLIVEIRA, A. S.; CARUZO, M. B. R.; TORRES, D. S.; BIGIO, N. G. An overview of recent taxonomic studies on Euphorbiaceae s./ in Brazil. **Rodriguésia**, v.63, p.227-242, 2012.

WEBSTER, G. L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v.81, p.3-32, 1994.

YOSHITAKE, A. A. F. **Sistemas subterrâneos um ensaio teórico e estudo morfo-anatômico em tres gêneros de Umbelliferae da Serra do Cipó, MG.** (Tese). Instituto de Ciências Biológicas – USP, 2004.