

Anatomia e histoquímica de *Crotalaria retusa* L. (Leguminosae-Papilinoideae)

O gênero *Crotalaria* é um dos maiores da família Leguminosae, com grandes semelhanças morfológicas dentre algumas espécies, como *C. retusa* e *C. spectabilis*, e informações insuficientes quanto à morfoanatomia das mesmas, o que poderia facilitar a identificação. Diante o exposto, o presente artigo objetivou analisar as características anatômicas e histoquímicas de folhas, caules e raízes de *Crotalaria retusa* L., e utilizar tais características como ferramenta de auxílio na identificação da espécie. As amostras de *C. retusa* foram coletadas no campus da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Estruturas vegetativas foram avaliadas sob microscopia óptica, para análise anatômica e histoquímica, e eletrônica de varredura. *C. retusa* apresentou tricomas unicelulares no caule e nas folhas em ambas as faces, diferindo do observado para a *C. spectabilis* e outras espécies do gênero, apresentou ainda idioblastos apenas na região do parênquima paliçádico, estrutura pouco comum entre o gênero. A análise histoquímica evidenciou a presença de amido nos tecidos do parênquima nos diferentes órgãos e ausência de compostos lipídicos e fenólicos. Esses resultados evidenciam que a anatomia pode ser utilizada em conjunto com a descrição morfológica da espécie para resolução de conflitos na identificação em casos de maior similaridade.

Palavras-chave: Morfoanatomia; Tricomas; Xique-xique.

Anatomy and histochemistry of *Crotalaria retusa* L. (Leguminosae - Papilinoideae)

The genus *Crotalaria* is one of the largest in the Leguminosae family, with great morphological similarities among some species, such as *C. retusa* and *C. spectabilis*, and insufficient information regarding their morphology, which could facilitate identification. In view of the above, this article aimed to analyze the anatomical and histochemical characteristics of the leaves, stems and roots of *Crotalaria retusa* L., and to use these characteristics as a tool to help identify the species. The *C. retusa* samples were collected on the campus of the Federal University of Rio Grande do Norte - UFRN. Vegetative structures were evaluated under light microscope, to analyse the anatomy and histochemistry, and scanning electron microscope. *C. retusa* presents unicellular trichomes on the stem and leaves on both sides, differing from that observed for *C. spectabilis* and other species of the genus, still presented idioblasts only in the region of the palisade parenchyma, an unusual structure between the genus. A histochemical analysis showed the presence of starch in the tissues of the parenchyma in the different organs and the absence of lipid and phenolic compounds. These results show that an anatomy can be used in conjunction with a morphological description of the species to resolve conflicts in identification in cases of greater similarity.

Keywords: Morfoanatomy; Trichomes; Xique-xique.

Topic: **Botânica Agrícola**


Received: **04/08/2021**

Approved: **22/08/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Raimunda Adlany Dias da Silva 

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1816809780487274>
<http://orcid.org/0000-0002-3600-6186>
adlanydias@gmail.com

Émile Rocha de Lima 

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9658828504533374>
<http://orcid.org/0000-0002-8596-1403>
mli.18@hotmail.com

Allyne do Nascimento Eufrásio Silva 

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0550309219697361>
<http://orcid.org/0000-0001-8575-559X>
allyne_16eufrasio@hotmail.com

Carlos Magno Marques da Silva 

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0116638142789011>
<http://orcid.org/0000-0003-2451-1270>
carlosmagnoeduc@gmail.com

Juliana Espada Lichston 

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0727435909982933>
<http://orcid.org/0000-0002-4042-4524>
j.lichston@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0011

Referencing this:

SILVA, R. A. D.; LIMA, É. R.; SILVA, A. N. E.; SILVA, C. M. M.; LICHSTON, J. E.. Anatomia e histoquímica de *Crotalaria retusa* L. (Leguminosae-Papilinoideae). *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.8, p.109-115, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0011>

INTRODUÇÃO

O gênero *Crotalaria* L. (Leguminosae: Papilionoideae), originário da Ásia, é o maior gênero da família das leguminosas (LEWIS et al., 2005), compreendendo cerca de 720 espécies, distribuídas principalmente em áreas tropicais e subtropicais da região Hemisfério Sul com padrões morfológicos muito convergentes (VAN WYK, 2005), alguns são muito similares, podendo dificultar a identificação das espécies dentro do mesmo gênero.

As espécies de *Crotalaria* são encontradas em diferentes condições ambientais, incluindo áreas próximas a rios, a colinas costeiras, a restingas, a bordas de florestas, campos e cerrado (GARCIA et al., 2013). No Brasil, foram registradas 42 espécies com ocorrência nos mais variados tipos de vegetação (FLORES, 2004). O gênero é caracterizado como subarbusto ereto com folhas oblanceoladas simples, flores amareladas e frutas infladas (SANTOS et al., 2005; MATEUS et al., 2013).

Esta espécie *Crotalaria retusa* é comumente conhecida como cascavel, chocalho ou “xique-xique” (BASTA et al., 1982), ocorre em sítios antropizados ou cultivados no Brasil (FLORES, 2004). *C. retusa* é conhecida por seu papel na revegetação de solos contaminados (FELIPE et al., 2009) é ainda utilizada como biomassa seca para reduzir a infestação de plantas daninhas (FERREIRA et al., 2010) e empregada na produção de fibras e celulose de alta qualidade (MORALES, 2008). Além disso, pode ser usada em rodízios de culturas para reduzir a quantidade de nematoides no solo (GALBIERI et al., 2011). Devendra et al. (2012) ressaltam que o extrato de *C. retusa* tem um amplo espectro de atividades antimicrobianas contra várias bactérias responsáveis por doenças comuns.

Possui aplicação na indústria farmacêutica para o desenvolvimento de novos fármacos com base no metabolismo intermediário das plantas, uma vez que algumas espécies contêm alcaloides, flavonóides e terpenóides com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (DEVENDRA et al., 2012). O gênero *Crotalaria* é conhecido por acumular alcalóides do tipo pirrolizidínicos, um caráter fitoquímico com dois usos terapêuticos, o primeiro com ação antibacteriana, para bactérias com formação biofilamentosas, o segundo é o combate ao parasita *T. vaginales* (NEGREIROS NETO et al., 2016).

Poucos estudos anatômicos foram publicados para o grupo descrevem apenas a epiderme foliar ou a parede celular dos frutos (DEVECCHI et al., 2014). Nos Estudos deste tipo podem ser usados como ferramenta para identificação de espécies, contribuindo, desta forma, com os estudos taxonômicos do grupo vegetal. Nesse contexto, as pesquisas, sejam elas de cunho morfológico, quimiotaxonômico ou citológico, são de extrema importância não apenas para revisões na taxonomia do gênero, como também para melhor compreensão da sua descrição (OSKOLSKI et al., 2014). Desta forma, este estudo teve por objetivo analisar as características anatômicas e histoquímicas dos órgãos vegetativos de *Crotalaria retusa* L., visando auxiliar na delimitação taxonômica da espécie.

METODOLOGIA

A coleta do material vegetal se deu no *campus* central da Universidade Federal do Rio Grande do

Norte, em Natal, Rio Grande do Norte, com 20 indivíduos de *Crotalaria retusa* L., registro nº UFRN7337 na coleção do Herbário da mesma instituição. As amostras foram acondicionadas em etanol 70% para posteriormente serem realizadas secções transversais e paradérmicas da porção medial da folha; transversais do caule entre o sétimo e oitavo nó, partindo do ápice para a base, e na região medial das amostras de raízes. As secções foram clarificadas em solução de hipoclorito de sódio (8%) e coradas com de Safranina (1%), e Azul de Alcian (1%) seguindo a metodologia proposta por (KRAUS et al., 1997).

Para testes histoquímicos, foram analisadas amostras frescas de órgãos vegetativos de *C. retusa*. Para isso, foram utilizados os reagentes Sudan III (0,07%) e Lugol (5%) (KRAUS et al., 1997). Análises e captura de imagens foram realizadas com utilização do microscópio óptico modelo Nikon Eclipse Ni com porta Speed modelo DS-Ri1 da Nikon.

Para microscopia eletrônica de varredura, as amostras de folha foram desidratadas por secagem natural e analisadas com utilização do microscópio eletrônico de varredura (modelo Hitachi TM-3000), com tensão de aceleração de 5 e 15 kV e aumentos de 250 a 2000 vezes.

RESULTADOS

Observou-se que as folhas de *Crotalaria retusa* L. apresentam epiderme unisseriada, ocorre em ambos os lados do mesofilo. As folhas são do tipo anfiestomáticas, os estômatos são anomocíticos e estão dispostos no mesmo nível das demais células epidérmicas (Figura 1A), como observado em outras espécies de *Crotalaria*. *C. retusa* L. possui tricomas tectores unicelulares e filiformes, com células subterminais reduzidas e células terminais alongadas. Estes tricomas são distribuídos uniformemente na superfície abaxial e adaxial e em toda lâmina foliar (Figura 1C), com uma camada cuticular lisa (Figuras 1C e 2B).

O mesofilo é dorsiventral, composto por duas a quatro camadas de parênquima paliçádico e várias camadas de parênquima lacunar, com células de formato irregular e grandes espaços intercelulares (Figura 1D). Os idioplastos encontrados na espécie estudada são alongados, projetam-se da epiderme adaxial e tem seu prolongamento por todo o parênquima paliçádico, até atingir o início do parênquima lacunoso (Figuras 1D, E, F).

O caule de *C. retusa* L. possui formato estrelado (Figura 2A), com epiderme unisseriada, seguida da hipoderme com células arredondadas e células de parênquima com aspecto mais alongado. Observa-se ainda a ocorrência de tricomas tectores, não glandulares (Figura 2B), com as mesmas características dos tricomas encontrados nas folhas.

O córtex do caule apresenta células colenquimatosas nas extremidades e parenquimáticas com aspecto arredondado e em paliçada. O cilindro vascular possui várias camadas de células condutoras de seiva e os raios parenquimáticos em formação indicando início de crescimento secundário (Figuras 2A e B).

A raiz apresenta periderme espessa, células do parênquima cortical com acentuada reserva de amido (Figura 2C), cilindro vascular em crescimento secundário (Figura 2C) com grandes células de metaxilema no início de sua formação (Figura 2D). Testes histoquímicos revelaram a presença de grãos de amido nas células do parênquima cortical do caule, raiz e do mesofilo foliar (Figuras 2C, 2E).

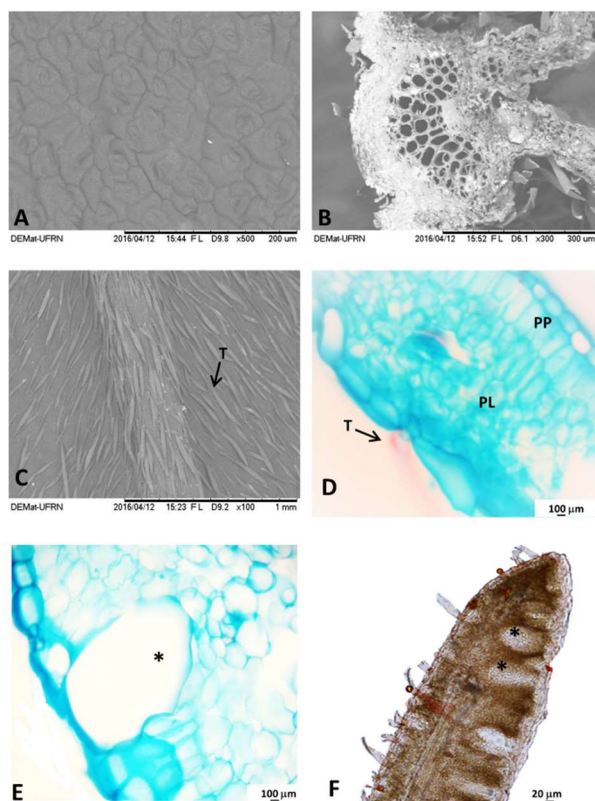


Figura 1: Folhas de *Crotalaria retusa* L. A-C: Microscopia eletrônica de varredura, D-F: Microscopia de luz. A: Superfície foliar; B: Nervura central; C: Detalhe dos tricomas tectores; D: Mesofilo; E: Detalhe dos idioblastos no mesofilo; F: Detalhe dos idioblastos na folha, coloração com iodo. T: Tricoma tector; PP: Parênquima paliçádico; PL: Parênquima lacunar; asterisco: Idioblastos.

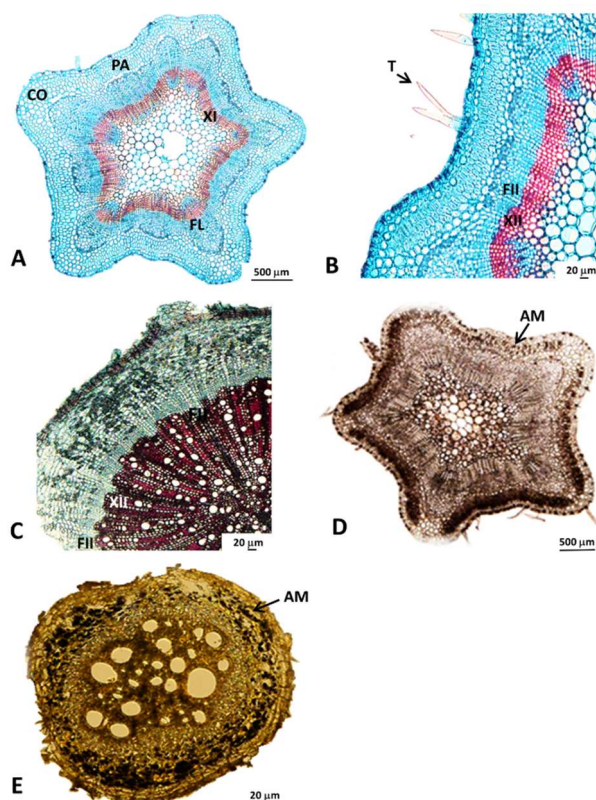


Figura 2: Secções transversais de caules e raízes de *Crotalaria retusa* L. A; B e D: Caule; C e E: Raiz;; D e E: Testes histoquímicos apresentando amido. CO: Células colenquimáticas; PA: Parênquima; T: Tricomas tectores; AM: Amiloplastos; FL: Floema primário; FII: floema secundário XI: Xilema, XII: Xilema secundário.

DISCUSSÃO

A presença de tricomas do tipo tectores em *Crotalaria retusa* L. é observada frequentemente para o gênero *Crotalaria*, corroborando com Devecchi et al. (2014). Os pesquisadores estudaram 16 espécies do mesmo gênero, nativas do Brasil, e também observaram tricomas do mesmo tipo, se mostrando característico do gênero. Os autores ainda destacaram a ocorrência dos tricomas apenas na face foliar abaxial das espécies estudadas. Diferentemente do observado no presente estudo para a espécie *Crotalaria retusa* L., que apresentou tricomas em ambas as faces foliares e com células basais no mesmo nível das células epidérmicas. Em *C. retusa*, os tricomas do tipo tectores simples ainda estão presentes no caule, sendo uma informação adicional para a caracterização das espécies de *Crotalaria* diferindo-as das demais espécies do mesmo gênero.

Budel et al. (2009) destacam que a análise anatômica dos tricomas, relacionados com a análise morfológica externa dos órgãos vegetativos, possibilita a diferenciação de espécies. Moura et al. (2009), ao estudarem indivíduos da família Verbenaceae, destacam que os tricomas tectores em ambas as faces (adaxial e abaxial) propiciam um microclima similar, tendo alteração na densidade e no tipo dos tricomas quando as espécies são afetadas por galha.

O padrão de distribuição dos estômatos (anfiestomático) observado neste estudo para *C. retusa* L. corrobora com o apontado por Silva et al. (2013), os autores ressaltaram este padrão como sendo recorrente para espécies do gênero. Diferindo do observado por Devecchi et al. (2014) para *C. spectabilis* e *C. vitellina*, apresentando poucos estômatos na superfície adaxial e próximos a nervura central. Os autores ainda destacaram que a espécie *Crotalaria spectabilis* L. apresentava mesofilo homogêneo quanto ao tipo de parênquima, exceção dentre o gênero. Diferente do observado para *C. retusa*, a qual possui parênquima paliçádico e lacunoso de fácil distinção. Ekeke et al. (2020) ao estudarem espécies do mesmo gênero observaram variações na anatomia das estruturas vegetativas das espécies analisadas e indicaram que a anatomia propicia diagnosticar as espécies com uma aplicação nos estudos de sistemática. Segundo Santos et al. (2005) os idioblastos mucilaginosos ocorrem em ambas às superfícies foliares de espécies do gênero *Crotalaria*. Os idioblastos encontrados na superfície abaxial são ovais e menores, enquanto os da superfície adaxial são de forma piriforme e alongados. Estes no presente estudo, para *C. retusa* ocorrem apenas na região do parênquima paliçádico e se alongam em direção ao lacunoso. Devendra et al. (2012) destacam que essa estrutura pode estar relacionada à produção de metabólitos secundários. Já Devecchi et al. (2014) não encontraram idioblastos mucilaginosos no mesófilo foliar de nenhuma das 16 espécies de *Crotalaria* avaliadas, tornando-se uma estrutura em conjunto com outros caracteres anatômicos e morfológicos importante para diferenciação entre as espécies do gênero.

Sonje et al. (2013) observaram que a espécie *C. hirsuta* apresentou caule circular com tricomas não glandulares, corroborando em parte com o observado para *Crotalaria retusa* L. na atual pesquisa. Em secções transversais foi possível perceber o caule com aspecto estrelado e não arredondado, porém, também com tricomas não glandulares, diferindo na quantidade de células que os compõem, bem como na conformação e estrutura do observado pelos autores para a *C. hirsuta*.

Espécies e grupos da família Lycopodiaceae foram separados com utilização da anatomia do caule, de acordo com disposição e organização das estruturas celulares internos, também da raiz (PITA et al., 2006; ØLLGAARD, 1992), sendo a anatomia do vegetal uma importante ferramenta para auxílio à sistemática para espécies muito semelhantes como as do gênero *Crotalaria*.

As substâncias de reservas como amido de ocorrência na raiz e caule, ainda ocorrem em outras espécies da família das leguminosas como observado por (SILVA et al., 2013; MIRANDA et al., 2009), porém para a espécie estudada também ocorre na folha. Conforme Weidlich et al. (2010), o amido tem sua hidrólise no tecido o qual é comportado, sendo utilizado como fonte energética para o metabolismo do vegetal. Em *Crotalaria juncea* essa substância encontra-se majoritariamente no citoplasma das células cotiledonares e eixo hipocótilo, são ainda consumidas no decorrer do desenvolvimento do vegetal (ARAUJO, 2015).

CONCLUSÕES

As características morfológicas apresentadas aqui podem ser utilizadas para elucidar a taxonomia e identificação de espécies do gênero *Crotalaria*. Tricomas uniformemente distribuídos em ambas às superfícies foliares, a exclusividade de tricomas não glandulares unicelulares nos caules e folhas e a

identificação e arranjo de idioblastos mucilaginosos em folhas de *C. retusa*, são caracteres anatômicos que ajudam a distinguir a espécie de outras do mesmo gênero. Outros estudos, com diferentes métodos, são necessários para testes histoquímicos de folhas, para melhor avaliar os idioblastos mucilaginosos no mesofilo de *Crotalaria retusa* e sua conexão com as propriedades químicas de interesse.

AGRADECIMENTOS: Ao Laboratório de Difração e Fluorescência de Raios-X do Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pelo uso do Microscópio Eletrônico de Varredura.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, A. V.. **Caracterização Física, Fisiológica e anatômica de sementes de *Crotalaria juncea* L. Colhidas em diferentes estádios de maturação.** Dissertação (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015. DOI: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2018.906>
- BASTA, S. D.; BASTA, F.. Estudos sobre a germinação e desenvolvimento de *Crotalaria retusa* L. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BOTÂNICA, 3. **Anais.** Peru, 1982.
- BUDEL, J. M.; DUARTE, M. D. R.. Análise morfoanatômica comparativa de duas espécies de carqueja: *Baccharis microcephala* DC. e *B. trimera* (Less.) DC., Asteraceae. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.45, p.75-85, 2009.
- DEVECCHI, M. F., PIRANI, J. R.; PINNA, G. F. D. M.. Comparative leaf anatomy and morphology of some Brazilian species of *Crotalaria* L. (Leguminosae: Papilionoideae: Crotalariaeae). **Acta Botânica Brasileira**, v.28, p.583-593, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1590/0102-33062014abb351>
- DEVENDRA, B. N.; SRINIVAS, N.; SOLMON, K. S.. A comparative pharmacological and phytochemical analysis of in vivo and in vitro propagated *Crotalaria* species. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v.5, n.1, p.37-41, 2012. DOI: [http://doi.org/1016/S1995-7645\(11\)60242-3](http://doi.org/1016/S1995-7645(11)60242-3)
- EKEKE, C.; AGOGBUA, J.. Comparative Taxonomic study on *Crotalaria* L. from some parts of South-Eastern Nigeria. **Bulletin of Pure and Applied Sciences-Botany**, v.39, n.2, p.94-105, 2020. DOI: <http://doi.org/10.5958/2320-3196.2020.00015.4>
- FELIPE, R. T. A.; LEÃO, G. A.; OLIVEIRA, J. A. D.. Potencial de *Cajanus cajan* e *Crotalaria spectabilis* para fitoremediação: absorção de arsênio e respostas antioxidativas. **Revista Árvore**, v.33, p.245-254, 2009.
- FERREIRA, A. C. B.; LAMAS, F. M.. Espécies vegetais para cobertura do solo: influência sobre plantas daninhas e a produtividade do algodoeiro em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, v.57, n.6, p.778-786, 2010.
- FLORES, A. S.. **Taxonomia, números cromossômicos e químico de espécies de *Crotalaria* L. (Leguminosae-Papilionoideae) no Brasil.** Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- GALBIERI, R.; FUZZATTO, M. G.; CIA, E.; WELTER, A. M.; FANAN, S.. Desempenho de genótipos de algodoeiro na presença ou não de rotação de cultura com *Crotalaria spectabilis*, em área infestada com *Meloidogyne incognita*. **Trop. Plant Path**, v.36, p.303-307. DOI: <http://doi.org/10.1590/S1982-56762011000500005>
- GARCIA, J. M.; KAWAKITA, K.; MIOTTO, S. T. S.; SOUZA, M. C.. O gênero *Crotalaria* L. (Leguminosae, Faboideae, Crotalariaeae) na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.11, p.209-226, 2013.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, M.. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal.** Rio de Janeiro: Edur, 1997.
- LEWIS, G. P.; SCHIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M.. **Legumes of the world.** Kew: Kew Royal Botanic Gardens, 2005.
- MATEUS, W. M. B. S.; CARDOSO, D.; JARDIM, J. G.; QUEIROZ, L. P. D.. Papilionoideae (Leguminosae) na Mata Atlântica do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Neotropica**, v.13, n.4 p.315-362, 2013. DOI: <http://doi.org/10.1590/S1676-06032013000400028>
- MORALES, A. G.. **Evolução cromossômica de espécies de *Crotalaria* (L.) da seção Hedriocarpae, subseção Macroctachyae (Leguminosae-Papilionoideae).** Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- MOURA, M. Z. D.; SOARES, G. L. G.; ISAIAS, R. M. D. S.. Ontogenesis of the leaf and leaf galls induced by *Aceria lantanae* Cook (Acarina: Eriophyidae) in *Lantana camara* L. (Verbenaceae). **Brazilian Journal of Botany**, v.32, n.2, p.271-282, 2009.
- MIRANDA, C. G.; ARANTES, M. D. C. B.; REZENDE, M. H.; OLIVEIRA, L. M.; FREITAS, M. R.; NOGUEIRA, J.; BARA, M. T. F.. Pharmacognostic characterization of leaves and seeds of *Albizia lebeck* (L.) Benth. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, v.2B, p.537-544, 2009. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000400005>
- OSKOLSKI, A. A.; STEPANOVA, A. V.; BOATWRIGHT, J. S.; TILNEY, P. M.; VAN WYK, B. E.. A survey of wood anatomical characters in the tribe Crotalariaeae (Fabaceae). **South African Journal of Botany**, v.94, p.155-165, 2014.

ØLLGAARD, B.. Neotropical Lycopodiaceae-an overview. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.79, p.687-717, 1992.

PITA, P. B.; MENEZES, N. L.; PRADO, J.. Morfologia externa e interna de raiz e caule de espécies de *Huperzia* Bernh. (Lycopodiaceae-Pteridophyta) do Brasil. **Hoehnea**, v.33, n.4, p.495-510 2006.

SANTOS, A.; BARROS, L. M.; GIRNOS, E. C.. Morfometria comparativa de características anatômicas foliares de *Crotalaria retusa* L. (Leguminosae) crescendo em dois ambientes. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7. **Anais**. Caxambú, 2005.

SILVA, M.; SANTANA, A. S.; PIMENTEL, R. M.; SILVA, F. C.; RANDAU, K. P.; OARES, L. A.. Anatomy of leaf and stem of *Erythrina velutina*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.23, n.2, p.200-206, 2013. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0102-695X2013005000013>

NEGREIROS NETO, T. S.; GARDNER, D.; HALLWAS, F.; LEITE, A. J. M.; ALMEIDA, C. G.; SILVA, L. N.; ROQUE, A. A.; BITENCOURT, F. G.; BARBOSA, E. G.; TASCA T.; MACEDO A. J.; ALMEIDA, M. V.; GIORDANIA, R. B.. Activity of pyrrolizidine

alkaloids against biofilm formation and *Trichomonas vaginalis* Themístocles. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v.83, p.323-329, 2016. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.biopha.2016.06.033>

SILVA, M. S.; LEITE, K. R. B.; SABA, M. D.. Anatomy of vegetative organs of *Hymenaea martiana* Hayne (Fabaceae-Caesalpinioideae): a species of medicinal use in Caetité-Bahia State, Brazil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v.14, n.4, p.673-679, 2012.

SONJE, S. B.; BHUKTAR, A. S.. Anatomical studies of *Crotalaria hirsuta* Willd. **International Journal of Integrative Sciences, Innovation and Technology**, v.2, n.5, p.19-21, 2012.

WEIDLICH, E. W. A.; PESCADOR, R.; UHLMANN, A.. Alocação de recursos (carboidratos) no desenvolvimento inicial de plântulas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) SF Blake (Fabaceae-Caesalpinioideae). **Rev. Árvore**, v.34, n.4, 2010. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0100-67622010000400007>

VAN WYK, B. E.. Crotalariaeae. In: LEWIS, G.; SCHIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M.. **Legumes of the world**. Kew: Kew Royal Botanic Gardens, 2005.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.