

## Estudo morfológico foliar de *Spiranthera odoratissima* A. St. -Hil. (Rutaceae)

### Morphological study of leaves *Spiranthera odoratissima* A. St. -Hil. (Rutaceae)

Amanda de Oliveira Souza<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Pereira<sup>2</sup>, Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Mestra em Agroquímica pelo Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde – GO, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0526-9880>

<sup>2</sup> Docente pelo Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde – GO, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0155-8968>

<sup>3</sup> Mestre em Agroquímica, pelo Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde – GO, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-3443-4205> E-mail: [astronomoamadorgoias@gmail.com](mailto:astronomoamadorgoias@gmail.com) \*Autor de correspondência

#### Palavras-chave

Aréolas  
Arquitetura foliar  
Diafanização foliar  
Nervuras  
Família Rutaceae

*Spiranthera odoratissima* é uma espécie arbustiva encontrada no domínio Cerrado, nas fitofisionomias Cerrado ralo, rupestre e de transição para cerradão. Ainda se trata de uma espécie pouco estudada morfológicamente. O estudo tem por objetivo avaliar a morfologia foliar de *S. odoratissima*. As folhas de *S. odoratissima* foram coletadas em uma área de Cerrado no município de Caiapônia, estado de Goiás, Brasil. As folhas sadias e sem ataque de insetos e herbívoros, foram inicialmente tratadas para a retirada dos pigmentos clorofilianos e ceras, e em seguida foram clarificadas e diafanizadas utilizando os corantes azul de toluidina, safranina e fucsina básica fenólica. Após a diafanização, as folhas foram escaneadas e em seguida micrografadas para observação da morfologia foliar. Os corantes avaliados na diafanização apresentaram bons resultados para diferenciação e nitidez das estruturas morfológicas. O limbo foliar é do tipo cartáceo, concolor e apresenta apenas uma nervura 1ª, entre 12-16 nervuras 2ª, nervuras 3ª e de 4ª ordem, o padrão de nervuras é braquidódroma, com aréolas completas, tricomas tectores, tipo de estômato anomocítico, observados apenas na face abaxial foliar, os F.E.V.S apresentam 2-3 bifurcações, as células epidérmicas em ambas as faces com paredes anticlinais sinuosas. As características morfológicas descritas neste estudo para *S. odoratissima* constituirá importantes dados taxonômicos para a correta identificação desta espécie que apresenta inúmeras atividades fitoquímicas, bem como garantir a preservação do Tâxon, no entendimento da ecologia, genética, fenologia e para a área farmacológica em futuros trabalhos.

#### Keywords

Areolas  
Foliar architecture  
Foliar diaphanization  
Ribs  
Rutaceae family

*Spiranthera odoratissima* is a shrub species found in the Cerrado domain, in the thin, rupestrian Cerrado phytophysiognomies and transition to cerradão. It is still a species little studied morphologically. The study aims to evaluate the leaf morphology of *S. odoratissima*. The leaves of *S. odoratissima* were collected in an area of Cerrado in the municipality of Caiapônia, state of Goiás, Brazil. The healthy leaves, without attack by insects and herbivores, were initially treated for the removal of chlorophyll pigments and waxes, and then were clarified and cleared using the dyes toluidine blue, safranin and basic phenolic fuchsin. After clearing, the leaves were scanned and then micrographed to observe leaf morphology. The dyes evaluated in the clearing showed good results for differentiation and sharpness of the morphological structures. The leaf blade is of the cardiac type, concolor and has only one 1st rib, between 12-16 2nd ribs, 3rd and 4th order ribs, the rib pattern is brachidodrome, with complete areolas, trichomes, type of anomocytic stoma, observed only on the leaf abaxial face, the F.E.V.S present 2-3 bifurcations, the epidermal cells on both sides with sinuous anticline walls. The morphological characteristics described in this study for *S. odoratissima* will constitute important taxonomic data for the correct identification of this species that has numerous phytochemical activities, as well as guaranteeing the preservation of the Taxon, in the understanding of ecology, genetics, phenology and for the pharmacological area in future works.

## INTRODUÇÃO

O domínio Cerrado é considerado um dos 25 *hotspots* do mundo, abrigando uma mensurável e rica quantidade de espécies vegetais, distribuídas em várias famílias botânicas. Conforme Rocha e Vale (2017) é neste ambiente com inúmeras fitofisionomias únicas onde são encontradas 12% das espécies vegetais quando comparado a outros biomas brasileiros.

No entanto, este é um ambiente natural em constante transformação com perdas severas de áreas naturais para abertura de pastagens na criação de gado, lavouras e queimadas criminosas que assolam todos os anos. Embora o uso do fogo esteja diretamente ligado na estratégia ecológica atuando como agente evolutivo em determinadas espécies vegetais, no entanto, quando usado erroneamente e sem controle devastam esse patrimônio não somente do Brasil, mas do mundo (MIRANDA; BUSTAMANTE; MIRANDA, 2002).

Sabe-se que, o Cerrado é o segundo maior em área territorial, estando atrás apenas do bioma Amazônico, com área total de 2.036.448 km<sup>2</sup> que corresponde cerca de 22% do território brasileiro (SILVA *et al.*, 2019). E é nesse ambiente com pluralidade vegetal que encontramos vários Táxons pertencentes à família Rutaceae, ordem Sapindales, com 155 gêneros e entorno de 1.600 espécies. Segundo Käfer *et al.* (2016) e Brito (2017), esta família apresenta considerável número de espécies vegetais, sendo o Brasil portador de 32 gêneros do total de 48. As espécies vegetais dessa família são caracterizadas por árvores e arbustos aromáticos com folhas alternas, raramente opostas, do tipo simples e/ou compostas.

É na família Rutaceae onde esta inserida o gênero *Spiranthera*, que foi descrito por Saint-Hilaire em 1823, com descrição geral para as folhas trifolioladas, flores pentâmeras com cálice curto, cupuliforme, dentado, corola hipógina, filete filiforme, antera basifixa, espiraladas, estigma apical pentalobado, com disco nectarífero cilíndrico, campanulado, ginóforo cilíndrico, apresentando ovário profundamente pentalobado, truncado, pentalocular com dois óvulos por lóculo (BRITO, 2017).

A *Spiranthera odoratissima* A. St. Hillaire é conhecida popularmente por “manacá”, do tipo arbustivo que se desenvolve em habitat de Cerrado com fitofisionomias ralo, rupestre e de transição para o cerradão. A espécie apresenta altura média de 1,5 metros, com raízes de coloração amarelo-dourado (MATOS *et al.*, 2003; SILVA; SANTOS, 2008). Sua inflorescência é do tipo paniculada, apresentando coloração esbranquiçada, levemente aromática, e os frutos são do tipo encapsulados (esquizocárpicos), incompletos, apresentando deiscência, possuindo apenas uma única semente (SILVA; SANTOS, 2008).

*S. odoratissima* é considerada planta fitoterápica, onde partes da planta são utilizadas no tratamento de patologias. O chá da raiz é utilizado para problemas estomacais, o extrato etanólico das raízes apresenta ação analgésica e anti-inflamatória (MATOS *et al.*, 2000; MATOS *et al.*, 2004; ALBERNAZ *et al.*, 2012), as folhas são usadas como purgativo e em problemas renais e hepáticos (SALES *et al.*, 1997; GALDINO *et al.*, 2012). Estudos prévios com extratos foliares onde avaliaram através de ensaios fitoquímicos preliminares apresentaram conter neste vegetal, várias classes de fitocompostos como monoterpenos, sesquiterpenos, furoquinolina e β-indoloquinazolina alcaloides, cumarinas, esteroides e limonóides (TEREZAN *et al.*, 2010), também atividade inseticida natural (FREITAS *et al.*, 2003; TEREZAN *et al.*, 2010).

Atualmente a *S. odoratissima* está incluída na lista nacional oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (Portaria MMA nº. 443/2014; § 2º do art. 7º) (Brasil,

2018), devido ao extrativismo e perda de área do domínio Cerrado ocasionadas pela ação antrópica (SILVA; SANTOS, 2008). O manacá é uma espécie ainda pouco estudada quanto a sua morfologia foliar, biologia floral, reprodutiva e o comportamento fenológico.

O desenvolvimento de pesquisas voltadas para a morfologia foliar é de fundamental importância para o conhecimento do táxon, servindo não apenas para a taxonomia vegetal, como para a ecologia, genética e compreensão da biodiversidade do domínio Cerrado. A morfologia tem por objetivo, avaliar os padrões de nervuras, forma da base e ápice foliar, bem como a presença de tricomas tectores ou glandulares, morfologia dos estômatos, F.E.V.S., aréolas dentre outras estruturas (GUIMARÃES; RANGA; MARTINS, 1999).

De acordo com Hefler e Longhi-Wagner *et al.* (2010) e Corrêa *et al.* (2012), a morfoanatomia apresenta parâmetros de diferenciação entre os táxons de um mesmo gênero. Estas características também são utilizadas na área farmacêutica onde se avaliam a qualidade das matérias-primas de origem vegetal que muitas das vezes apresentam contaminantes e partes de órgãos vegetais de outras espécies, bem como podem ocorrer erros de identificação, levando a uma interpretação incorreta da espécie farmacológica.

Conforme Port e Dutra (2013) a descrição da arquitetura foliar apresenta como suporte taxonômico vegetal para o desenvolvimento de novas chaves dicotômicas que incluem as características morfológicas foliares tanto para a flora moderna quanto para flora pretérita, garantindo assim uma correta identificação ou uma possível reclassificação do vegetal.

Este trabalho teve por objetivo, contribuir com o estudo morfológico da arquitetura foliar de *Spiranthera odoratissima*, pela técnica de diafanização foliar em indivíduos coletados em uma área do domínio Cerrado fitofisionomia sentido restrito.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta do Táxon

As folhas de *S. odoratissima* foram coletadas em uma área de domínio Cerrado, variante sentido restrito, localizada no município de Caiapônia, estado de Goiás, Brasil, com a seguinte localização geográfica (GPS) da coleta 16°56'15.1''S 51°48'48.5''W (Garmin, Mod. Glosnass). Foram coletadas em 10 indivíduos, 10 folhas sadias, sem ataque por microrganismos, insetos ou herbívoros. A espécie foi identificada pela Botânica Érika Amaral, e uma exsicata foi herborizada e depositada no Herbário do Laboratório de

Sistemática Vegetal do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, estado de Goiás, Brasil com o seguinte Voucher HRV: #1039.

### Processo de diafanização

A diafanização seguiu conforme proposto por Shobe e Lersten (1967), e Amede *et al.* (2015) com adaptações. As folhas foram imersas em 150 mL de uma solução de álcool etílico 95% e sabão líquido na proporção (10:9) (v/v), o material foi armazenado em frasco hermético por 35 dias até remoção parcial e/ou total dos pigmentos clorofilianos. Logo em seguida, as folhas foram lavadas em água corrente e transferidas para o mesmo frasco contendo 200 mL de uma solução aquosa de NaOH 5% (p/v) por 24 horas. Após este período, as folhas foram lavadas em água destilada. Em seguida foram colocadas no frasco contendo 200 mL de uma solução aquosa de hipoclorito de sódio a 10% (v/v) lavando novamente em água destilada a cada 3 dias, até brancura.

As folhas após a clarificação passaram por desidratação em série hidroetanólica crescente (30, 50, 70 e 95%) por 35 minutos para cada etapa; logo a seguir, foram imersas em 200 mL de uma solução de Xilol e Etanol (P.A – ACS) (1:1) (v/v) por 2 horas. Para a diafanização foi utilizada, solução aquosa de azul de toluidina (P.A – ACS) 1% (p/v), solução aquosa de safranina (P.A – ACS) 1% (p/v) e solução de fucsina básica fenólica (P.A – ACS). O material ficou imerso em cada corante por 60 minutos, e em seguida, o excesso deste foi retirado com solução hidroetanólica 70% (v/v).

Após o processo de coloração, as folhas foram imersas em solução de Xilol e Etanol (P.A – ACS), por 24 horas armazenado em geladeira a 8 °C. Em seguida a solução foi substituída por Xilol (P.A – ACS), ficando novamente na geladeira a 8 °C por 12 horas. Logo em seguida, o material foi imerso em glicerol (P.A – ACS). A determinação do padrão de venação foliar da rede superior (maior), foi inicialmente realizada por escaneamento utilizando impressora *hp* Photosmart (*hp*, Mod. C4480), e para a rede menor de nervuras, foram realizadas micrografias em microscópio óptico confocal e câmera acoplada (*Opterra II*). Para a classificação dos padrões de nervação foram utilizados os tipos básicos definidos por Hickey (1979) e Manual of leaf Architecture-morphological (2009). As micrografias geradas, foram tratadas utilizando o programa *ImageJ* (versão livre 2018).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, *S. odoratissima* apresentou hábito subarborescente com altura entre 1,22 a 1,53 m de altura, as

folhas alternas, compostas, trifoliadas, cartáceas e concolores. Resultados próximos foram observados por Silva e Santos (2008) onde verificaram o comportamento fenológico de *S. odoratissima*.

Na Figura 1, estão apresentadas ambas as faces (adaxial e abaxial) foliar de *S. odoratissima* coradas com fucsina básica fenólica.

Na Figura 1, pranchas (A e B) faces adaxial e abaxial respectivamente, demonstrando o limbo foliar de *S. odoratissima* apresentando apenas uma nervura primária, média de 10-15 nervuras secundárias, limbo foliar unilobulada, coriácea, do tipo convexo, com organização foliar do tipo simples, pecíolo com base inchada. A base laminar apresenta forma oblonga, a simetria laminar é assimétrica, o ângulo da base e do ápice obtuso. No estudo de Brito (2017) a pesquisadora descreve entre 8-13 nervuras secundárias.

A forma da base do limbo foliar é dorsiventral arredondada, posição do anexo foliar é do tipo marginal, forma do ápice convexo e tipo de margem foliar erosa. As nervuras 2ª apresentam padrão broquidódroma, com espaçamento menor em direção à base, apresentando nervuras intersecundárias fracas, na margem foliar com fusão de nervuras (anastomosado), a forma da lâmina do folíolo é do tipo ovado a estreito-elíptico.

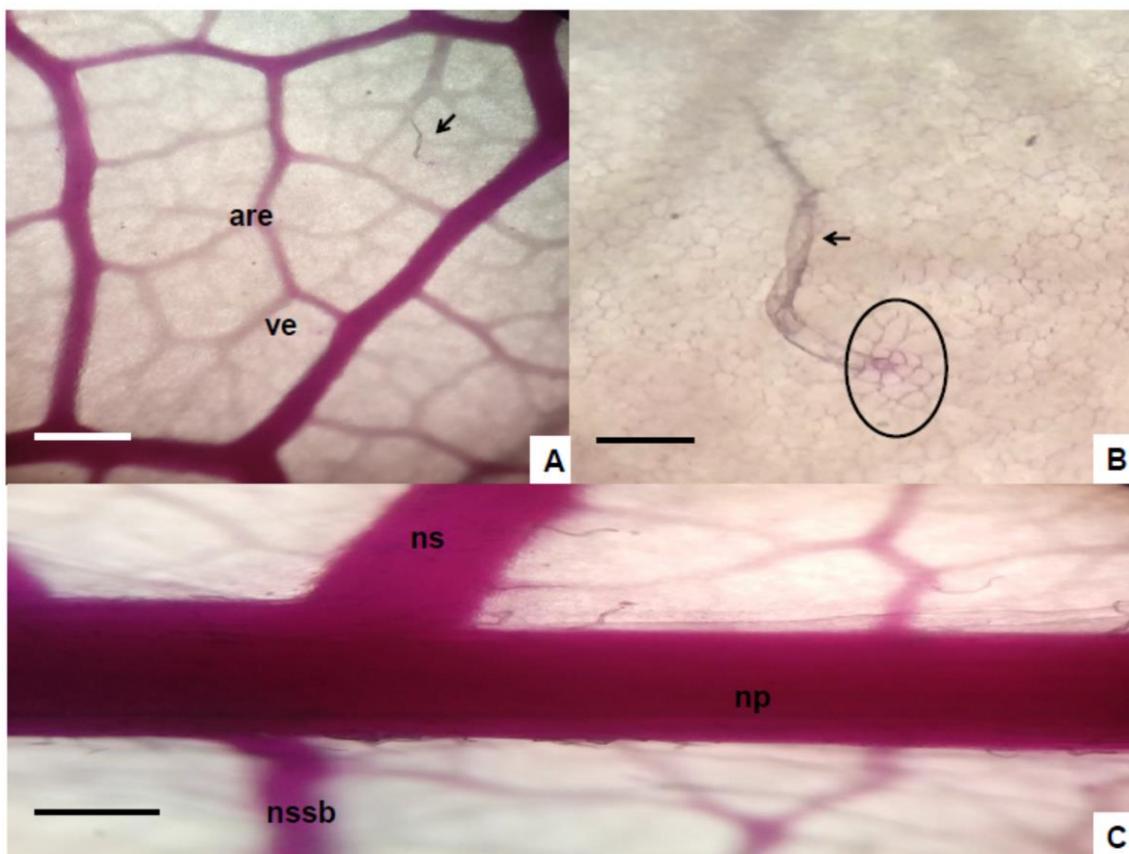
Matos *et al.* (2014) também descreveram para a anatomia foliar de *S. odoratissima*, relatando que a epiderme é do tipo uniestratificada e revestida por cutícula espessa. A nervura central apresenta contorno convexo em ambas às faces, o mesmo foi observado neste estudo. Na Figura 2, está apresentada micrografias das faces abaxial e adaxial de *S. odoratissima*.

O padrão de venação é até 4ª ordem (Figura 2, pranchas A e C), as nervuras secundárias são fundidas, as aréolas são do tipo completas apresentando 5 lados prancha (A), os tricomas são pluricelulares do tipo tector de ápice afilado em ambas as faces, apresentando maior densidade próxima às nervuras de 1ª e 2ª ordem e em menor quantidades na epiderme adaxial prancha (B). A saliência das nervuras é mais acentuada na face abaxial prancha (C). Os F.E.V.S, apresentam 2-3 ramificações. A epiderme do limbo foliar em ambas as faces, apresentam células heterodimensionais com paredes anticlinais sinuosas, exceto nas regiões das nervuras, nas quais as células epidérmicas são alongadas, com paredes anticlinais retas a levemente sinuosas.

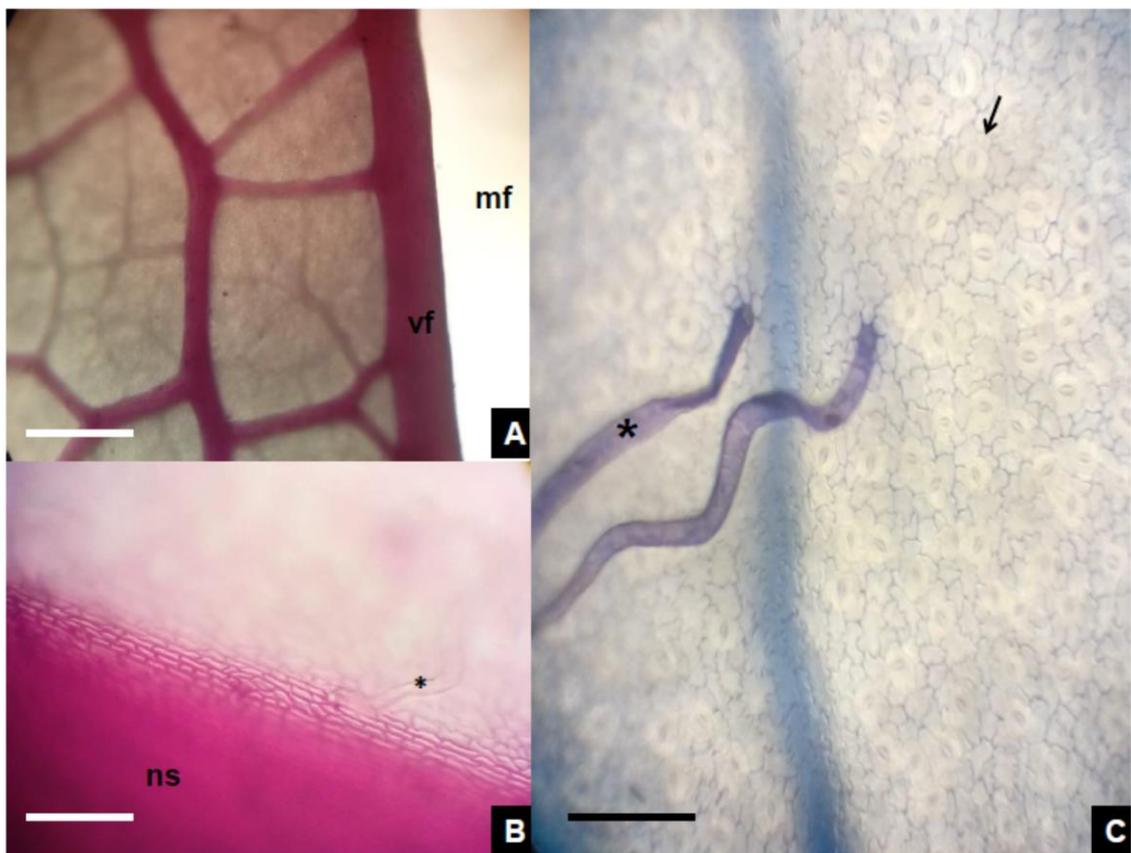
Os estômatos são do tipo anomocítico com 5-6 células, apenas observados na face abaxial, sendo esta característica de folha (hipoestomática), encontrados no mesmo nível das demais células epidérmicas (Figura 3, prancha B). Estudo realizado por Matos *et al.* (2014), com folhas de *S. odoratissima* em uma área de Cerrado goiano, encontraram



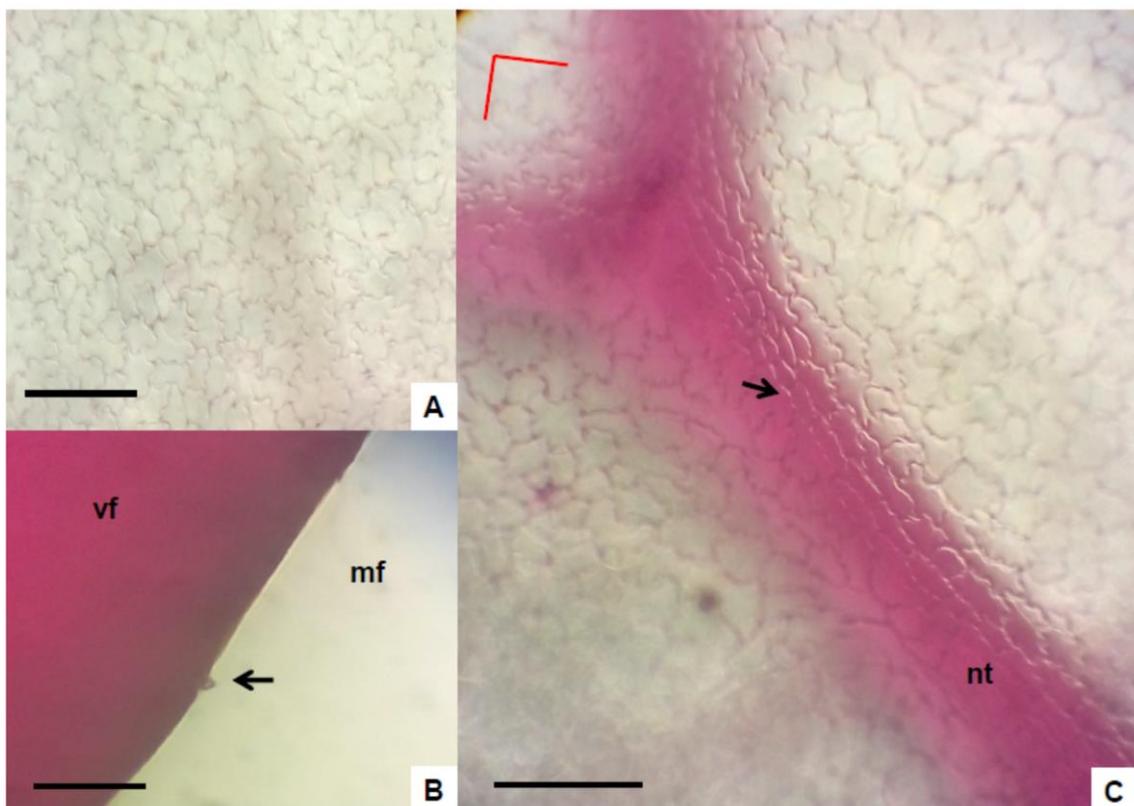
**Figura 1.** Pranchas (A e B), faces adaxial e abaxial foliar de *Spiranthera odoratissima* corada com fucsina básica fenólica. Fonte: Autores, 2020.



**Figura 2.** Morfologia foliar de *Spiranthera odoratissima*. Em (A) face abaxial, (B) face adaxial, e em (C) face abaxial. **np** = nervura primária, **ns** = nervura secundária, **nssb** = nervura secundária subsecundária, **seta** tricoma tector pluricelular com ápice afilado, **círculo** células modificadas do tricoma. Barras: (A) 100  $\mu$ m, (B) 75  $\mu$ m, e em (C) 60  $\mu$ m. Fonte: Autores, 2020.



**Figura 3.** Morfologia foliar de *Spiranthera odoratissima*. Em (A, B e C) face abaxial. **vf** = veia fimbrial, **mf** = margem foliar, **ns** = nervura secundária, em (C)\* tricoma tector pluricelular. Seta estômato anomocítico. Barras: (A) 150 µm, (B) 90 µm, e em (C) 50 µm. Fonte: Autores, 2020.



**Figura 4.** Morfologia foliar de *Spiranthera odoratissima*. Face adaxial. Prancha (A), visão geral da epiderme apresentando células epidérmicas sinuosas. Prancha (B), **vf** = veia fimbrial, **mf** = margem foliar e seta tricoma glandular, e na prancha (C), **nt** = nervura terciária, **seta** células epidérmicas alongadas, com paredes anticlinais retas a levemente sinuosas, **retas** (vermelho) estruturas das nervuras terciárias individualizadas fundidas (confluente). Barras: (A) 85 µm, (B) 45 µm, e em (C) 90 µm. Fonte: Autores, 2020.

poliédrico. Embora Metcalf e Chalk (1979) tenham relatado à presença de estômatos paracíticos como característico para a família Rutaceae, a presença de estômatos anomocíticos são também observados em *Raulinoa echinata* R. S. Cowan e *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardleworth, táxons pertencentes à mesma família conforme descrito por Oliveira, Akisue e Akisue (1996), e Arioli, Voltolin e Santos (2008).

Matos *et al.* (2014) descreve em estudo para a face adaxial, que as células são alongadas anticlinalmente apresentando flanges cuticulares. Já na face abaxial em vista superficial observam-se estrias epicuticulares em folhas coletadas em indivíduos de *S. odoratissima* na cidade de Leopoldo de Bulhões, estado de Goiás, Brasil. A veia fimbrial na margem foliar não apresentam loops e sem dentes (Figura 3, prancha A).

Na Figura 4, estão apresentadas micrografias de *S. odoratissima* da face adaxial foliar corada com solução de safranina.

Na Figura 4, prancha (A), observa-se a área superficial da face adaxial foliar, mostrando células epidérmicas sinuosas. Na prancha (B) um tricoma glandular cheio. O aroma notado nas folhas de *S. odoratissima* é devido à presença de óleo essencial que fica contido nesse tipo de tricoma. Já no estudo de Brito (2017) a pesquisadora reporta a presença de cavidades secretoras oleíferas na lâmina foliar. Neste estudo, não foi observado essas cavidades em ambas as faces.

Matos *et al.* (2014) descrevem que na face adaxial as células epidérmicas são do tipo poliédricas com paredes anticlinais espessas e retas, e as paredes periclinais externas com estrias epicuticulares. Na face adaxial a nervura é plana prancha (C).

## CONCLUSÕES

Neste estudo morfológico da arquitetura foliar de *Spiranthera odoratissima* foi possível avaliar três corantes vitais que apresentaram bons resultados no processo de coloração para a técnica de diafanização. As características morfológicas de *S. odoratissima* constituirá importantes dados taxonômicos para a identificação correta desta espécie que apresenta inúmeras atividades fitoquímicas, bem como garantir a preservação do táxon, entendimento da ecologia, genética e fenologia para futuros trabalhos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde; a Universidade Federal de Jataí, Campus Jatobá; aos órgãos de fomento em pesquisa CAPES,

FAPEG, FINEP e CNPq pelas bolsas de mestrado para a primeira e o terceiro autor; aos laboratórios de Biomoléculas e Bioensaios, Microbiologia de Alimentos, Herbário, Sistemática Vegetal, Química Tecnológica e Microscopia Óptica.

## REFERÊNCIAS

- ALBERNAZ, L. C., DEVILLE, A., DUBOST, L., PAULA, J. E., BODO, B., GRELLIER, P., ESPINDOLA, L. S., MAMBU, L. Spiranthenones A and B, Tetraprenylated Phloroglucionol derivatives from the leaves of *Spiranthera odoratissima*. **Planta Medica**, v. 78, n. 5, p. 459-64, 2012.
- AMEDE, S. C., GRACIANO-RIBEIRO, A., REZENDE, M. H., FARIA, M. T. Morfo-anatomia e histoquímica foliar de *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem) (Meliaceae), cultivadas em Goiás. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 7, n. 7, p. 65-89, 2015.
- ARIOLI, T., VOLTOLIN, I. C. H., SANTOS, M. Morfoanatomia foliar da reófito *Raulinoa echinata* R. S. Cowan – Rutaceae. **Acta Botanica Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 723-732, 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2014. Portaria n. 443, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União, 18/12/2014, seção 1, p. 110-121.
- BRITO, L. A. Filogenia, biogeografia e revisão taxonômica de *Nycticalanthus* Ducke e *Spiranthera* A. St. –Hil. (Rutaceae, Galipeeae). 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de São Paulo.
- CORRÊA, M. M., ARAÚJO, M. G. P., SCUDELLER, V. V., VIANA, M. R. S. Morfoanatomia foliar de *Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth. subsp. *paraensis* (Chrysobalanaceae). **Natureza on line**, v. 12, n. 4, p. 164-169, 2014.
- FREITAS, C. M. J., LUCCHESI, A. M., SILVA, F. S., VELOZO, E. S. Coumarins, furoquinoline alkaloids and terpenes from *Spiranthera odoratissima* (Rutaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 31, p. 805-807, 2003.
- GALDINO, P. M., NASCIMENTO, M. V. M., FLORENTINO, I. F., LINO, R. C., FAJEMIROYE, J. O., CHAIBUB, B. A., PAULA, J. R., LIMA, T. C. M., COSTA, E. A. The anxiolytic-like effect of the essential oil derived from *Spiranthera odoratissima* A. St. Hil. Leaves and its major component,  $\beta$ -caryophyllene, in male mice. **Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, v. 38, n. 2, p. 276-84, 2012.
- GUIMARÃES, P. J. F., RANGA, N. T., MARTINS, A. B. Morfologia dos tricomas em *Tibouchina* sect.. *Pleroma* (D. Don) cogn. (Melastomataceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 42, n. 4, p. 0-0, 1999.
- HEFLER, S. M., LONGHI-WAGNER, H. M. A contribuição da

- anatomia foliar para a taxonomia das espécies de *Cyperus* L. subg. *Cyperus* (Cyperaceae) ocorrentes no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 3, p. 708-717, 2010.
- HICKEY, L. J. A revised Classification of the Architecture of dicotyledonous leaves. In: Metcalfe CR, Chalk L. (Ed.). *Anatomy of the dicotyledons*, v. 1, 2<sup>nd</sup>, Ed. Oxford: Clarendon Press; 1979.
- KÄFER, P. S., REX, F. E., SANTOS, M., SEBEM, E. Caracterização espectral e NDVI de espécies florestais das famílias Fabaceae, Myrtaceae, Rutaceae e Salicaceae. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 23, p. 262-275, 2016.
- LEAF OF ARCHITETURE WORKING GROUP. Manual of leaf Architecture-morphological description and categorization of dicotyledonous and net veined monocotyledonous angiosperms, 2009.
- MATOS, L. G., SANTOS, L. D. A. R., VILELA, C. F., PONTES, I. S., TRESVENZOL, L. M. F., PAULA, J. R., COSTA, E. A. Atividades analgésica e/ou anti-inflamatória da fração aquosa do extrato etanólico das folhas de *Spiranthera odoratissima* A. St. Hillaire (manacá). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, Supl.: 15-16, 2003.
- MATOS, L. G., FIUZA, T. S., TRESVENZOL, L. M. F., REZENDE, M. H., BARA, M. T. F., SILVEIRA, E. M., COSTA, E. A., PAULA, J. R. Estudo farmacognóstico de folhas e raízes da *Spiranthera odoratissima* A. St. -Hil. (Rutaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 574-584, 2014.
- MATOS, L. G., PONTES, I. S., TRESVENZOL, L. M. F., PAULA, J. R., COSTA, E. A. Analgesic and anti-inflammatory activity of the ethanolic extract from *Spiranthera odoratissima* A. St. Hillaire (Manacá) roots. **Phytotherapy Research**, v. 18, n. 12, p. 963-66, 2004.
- MATOS, L. G., CRUZ, R. B., PONTES, I. S., TRESVENZOL, L. M. F., PAULA, J. R., NOGUEIRA, D. C. F., COSTA, E. A. Estudo das atividades analgésica e anti-inflamatória do extrato ETOH bruto da raiz da *S. odoratissima* (Manacá). In: XVI Simpósio de plantas Mediciniais do Brasil. Livro de Resumos, Recife/PE., p. 252, 2000.
- METCALF, C. R., CHALK, L. *Anatomy of the dicotyledons*. v. I. Oxford: Clarendon Press, 1979. 288 p.
- MIRANDA, H. S., BUSTAMANTE, M. M. C., MIRANDA, A. C. The fire factor. In: OLIVEIRA, P. S., MARQUIS, R. J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York: Columbia University Press. p. 51-68, 2002.
- OLIVEIRA, F., AKISUE, G., AKISUE, M. K. *Farmacognosia*. 1ª Ed., São Paulo: Editora Atheneu, 1996. 412 p.
- PORT, J., DUTRA, T. L. Arquitetura foliar de *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae) em regiões de floresta ombrófila mista, com vistas a sua aplicação em Paleobotânica. **Pesquisa Botânica**, v. 64, p. 115-126, 2013.
- ROCHA, A. A. M., VALE, V. S. Diversidade alfa e beta de comunidades vegetais de Cerrado remanescentes nas beiras de estradas das margens de rodovias. **Revista GETEC, Gestão Tecnologia e Ciências**, v. 6, n. 13, p. 1-12, 2017.
- SALLES, A. H., REIS, G. M. C. I., ZURLO, M. A. Horto medicinal do Cerrado. Brasília: Jardim Botânico de Brasília: 1997.
- SILVA, C. S. P., SANTOS, M. L. Comportamento fenológico no evento pós-queimada e biologia reprodutiva de *Spiranthera odoratissima* A. St. -Hil. (Rutaceae). **Biotemas**, v. 21, n. 1, p. 29-39, 2008.
- SILVA, F. C. S., DUARTE, V. B. R., NETO, E. G., SOUSA, I. V., SILVA, M. V. C., SANTOS, M. M., PORTELLA, A. C. F., GIONGO, M. Inflamabilidade de espécies vegetais do cerrado stricto sensu. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 7, n. 2, p. 315-319, 2019.
- SHOBE, W. R., LERSTEN, N. R. A techniques for clearing and staining Gymnosperm leaves. **Botanical Gazette**, v. 128, n. 2, p. 150-152, 1967.
- TEREZAN, A. P., ROSSI, R. A., ALMEIDA, R. N. A., FREITAS, T. G., FERNANDES, J. B., SILVA, M. F. G. F., VIEIRA, P. C., BUENO, O. C., PAGNOCCA, F. C., PIRANI, J. R. Activities of extracts and compounds from *Spiranthera odoratissima* St. Hil. (Rutaceae) in leaf-cutting ants and their symbiotic fungus. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 21, n. 5, p. 882-886, 2010.

Submissão: 09/11/2020

Aprovado para publicação: 30/11/2020