

ARTIGO CIENTÍFICO

**CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO MORFOLÓGICO FOLIAR DE *Caryocar  
brasiliense* Cambess**

Antônio Carlos Pereira de Menezes Filho<sup>1</sup>

**Resumo:** *Caryocar brasiliense* Camb., popularmente conhecida por “pequi” é uma espécie da Família Caryocaraceae encontrada em algumas variantes do domínio Cerrado brasileiro, sendo uma espécie pouco estudada quanto ao sua morfologia de venação foliar. Contribuição ao estudo morfológico da espécie *Caryocar brasiliense* (Camb.). Analisando o padrão de venação foliar em dois tipos de corantes (safranina e azul de toluidina). Cerca de 20 folíolos, não apresentando sinais de ataque por herbívoros e insetos, foram coletados em área de proteção destinada a plantas nativas do Cerrado no IF Goiano campus Rio Verde, onde foram preparadas para diafanização utilizando corantes safranina e azul de toluidina. O padrão morfológico foliar foi realizado em scanner de impressora e por fotomicrografias em microscópio óptico. O tratamento das imagens foi realizado no software ImageJ. A morfologia de venação apresentou resultados importantes utilizando os corantes avaliados, sendo, azul de toluidina um bom corante para análise das células da epiderme e dos tricomas tectores e glandulares. O limbo foliar possui margem do tipo crenada, nervação padrão do tipo broquidódromo ou semicraspedódroma, maior densidade de tricomas tectores na face abaxial próxima as nervações apresentando nervuras salientes, e na face adaxial digitada. Aréolas bem desenvolvidas apresentando padrão pentagonal, as vênulas são simples, bifurcadas e dicotômicas, a nervação é até a quarta ordem de grandeza, os arcos e nervação de quarta ordem em maior quantidade na margem foliar. As células da epiderme apresentam entre 4-7 lados com parede celular espessa. Conclui-se que a análise morfológica do padrão de venação foliar para *C. brasiliense*, foi possível verificar várias características para esta espécie proporcionando dados importantes na identificação morfológica a partir da análise da venação foliar.

**Palavras-chave:** Corantes, *Caryocar*, *Caryocaraceae*, diafanização.

**CONTRIBUTION TO THE FOLIAR MORPHOLOGICAL STUDY OF *Caryocar  
brasiliense* Cambess**

**Abstract:** *Caryocar brasiliense* Camb., popularly known as “pequi” is a species of the Caryocaraceae Family found in some variants of the Brazilian Cerrado domain, being a species little studied as to its morphology of foliar venation. To contribute the morphological study of the *Caryocar brasiliense* (Camb.) species, analyzing the leaf venation pattern in two types of dyes (safranin and toluidine blue). About 20 leaflets, showing no signs of attack by herbivorous animals and insects, being collected in a protection area destined to native plants of the Cerrado at the Goiano IF campus *Rio Verde*, where they were washed and prepared for diaphanization using safranin dyes and toluidine blue. The analyzes of the leaf morphological pattern were performed in a printer scanner and by optical microscope photomicrographs. The images were processed in ImageJ software. The analysis of venation presented important results using the two evaluated dyes, being the toluidine blue a good dye for the analysis of the cells of the epidermis and the tectorial and glandular trichomes. The foliar limb has a crenate type margin, a standard brocodromous or semicraspedroma pattern, a higher density of tectonic trichomes on the abaxial face, close to the nerve points, and on the digested adaxial surface. Well-developed arches presenting a pentagonal pattern, the venules are simple, bifurcated and dichotomous, the veining is up to the fourth order of magnitude, the arches and fourth-order vein in greater quantity in the leaf margin. The cells of the epidermis have between 4-7 sides with thick cell walls. It is concluded that the morphological analysis of the foliar venation pattern for *C. brasiliense*, it was possible to verify several characteristics for this species, providing important data on the morphological identification from the analysis of leaf venation.

**Keywords:** Dyes, *Caryocar*, *Caryocaraceae*, diaphanization.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 02/08/2020; aprovado em 21/09/2020

<sup>1</sup> Mestre em Agroquímica pelo IF Goiano, Campus Rio Verde, GO, Brasil– e-mail: astronomoamadorgoias@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.35512/ras.v4i5.4807>

## INTRODUÇÃO

O domínio Cerrado é o segundo maior em espécies florísticas no Brasil, sendo o pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) pertencente à família *Caryocaraceae* sendo uma das espécies arbóreas frutíferas amplamente encontradas em variantes deste domínio, como Cerrado ralo, Cerradão e Cerrado *stricto sensu*, sendo uma espécie decídua, com folhagem entre julho a setembro, floração entre junho a janeiro, frutificação entre outubro a fevereiro (JÚNIOR, 2012; DE OLIVEIRA et al., 2018; MENEZES FILHO; CASTRO, 2019; MENEZES FILHO, 2020; MENEZES FILHO et al., 2020).

Diversos estudos apresentam importantes resultados com os extratos, óleos fixos, óleo-resina e óleo essencial produzido em várias partes do vegetal, em especial do órgão foliar com potencial alelopático, antifúngico, leishmanicida, antioxidante e anti-inflamatório do pequi (BEZERRA et al., 2002; MOREIRA et al., 2008; MARTINS et al., 2009; MIRANDA-VILELA et al., 2009; FONSECA et al., 2016; MACHADO et al., 2013). Mas ainda pouco se conhece sobre a sua estrutura morfológica que carece de identificação do padrão de venação foliar para que permitam a distinção desta espécie dentro da família *Caryocaraceae*.

O estudo morfológico foliar de *C. brasiliense* permitirá que se conheça a morfologia, a presença de tricomas e de células secretoras de óleos essenciais, elevando o conhecimento deste taxon quanto as suas características gerais e peculiares desta espécie, dentro da sua família botânica. De acordo com (AMEDE et al., 2015), as características morfológicas externas e internas auxiliam na correta classificação de uma espécie vegetal, em qualquer nível hierárquico e correlaciona as características das relações filogenéticas entre as plantas. Já Simões et al. (2007), as características morfológicas associadas aos aspectos ecológicos, fornecem valiosos estudos para determinada espécie, podendo auxiliar principalmente no controle de qualidade da droga vegetal.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo, foi contribuir ao estudo morfológico da espécie *Caryocar brasiliense* (Camb.) analisando o padrão de venação foliar em dois tipos de corantes.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta do espécimen

As folhas de *C. brasiliense* foram coletadas de indivíduos cultivados, localizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, no município de Rio Verde, Goiás, Brasil. As seguintes coordenadas geográficas 17°47'12.9''S 50°57'56.3''W (GARMIN, GPSMAP 64X, Mod. Glonass) respectivamente. Para identificação da espécie, baseou-se em chave dicotômica para

*Caryocaraceae*. Uma exsicata foi depositada no Herbário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano com o seguinte Voucher HRV: 1092.

O *C. brasiliense* é popularmente chamado de pequi, pequerim, suari, amêndoa-de-espinho e pequiá-bravo; a árvore pode alcançar até 10 m de altura, apresentando tronco tortuoso. Atualmente há entorno de 23 espécies distribuídas em 2 gêneros. As espécies se concentram nas Américas Latina e do Sul, principalmente no Brasil. As folhas são compostas trifolioladas, apresentando padrão oval-elíptico a largamente elíptico, velutina, opostas, cruzadas, com folíolos coriáceos, pubescentes entre 11-17 cm de comprimento por 8-15 cm de largura, apresentando bordas irregulares, com o lado inferior mais claro (concolores), recobertas por densa quantidade de tricomas tectores (HICKEY, 1973; JÚNIOR, 2012; EMBRAPA, 2019).

### **Diafanização**

O estudo morfoanatômico para identificação do padrão de venação utilizou-se de material botânico fresco. Foram coletados nos espécimes cerca de 20 folhas consideradas maduras, sem ataque de herbívoros e sem ferimentos ocasionados por fitopatógenos e clorose foliar. As folhas de *C. brasiliense* foram diafanizadas inteiras para que não ocorresse qualquer alteração na venação ou da morfologia da folha inteira, decorrente durante o processo de montagem.

A técnica de diafanização utilizada seguiu conforme descrito por Fonsêca et al. (2006), com modificações. As folhas foram estocadas em 150 mL de uma solução de álcool etílico 70% (m/v) com 15 mL de detergente líquido comercial (lava-louças), até que os pigmentos naturais fossem parcialmente ou completamente removidos em um período de 20 a 60 dias. Logo em seguida, as folhas foram lavadas em água destilada até completa remoção do fixador/detergente. Foram realizadas 4 lavagens de 10 minutos cada.

O material vegetal foi colocado em uma bandeja de polietileno de alta densidade – PEAD, e imergido em 100 mL de uma solução de hidróxido de sódio a 5% (m/v) e deixado em descanso por 12 horas (sem agitação). Em seguida o material foi lavado em água destilada com 4 lavagens por 10 minutos. Logo após, as amostras foliares foram depositadas novamente na bandeja e adicionado uma solução de hipoclorito de sódio a 5% (v/v) e deixou-se em descanso por 96 horas.

Após esse tempo, o material foi lavado em água destilada com 4 trocas por 10 minutos cada. Em seguida foi desidratado em uma série crescente de concentrações hidroetanólicas (10, 30, 50, 70, 95%) em cada série, ficando em descanso por 1 hora em cada solução. Após hidratação em água destilada por 15 minutos, foram mergulhados em uma solução de Acetato de etila-Etanol (1:1) por 2 horas em descanso.

Em seguida o material botânico foi corado em dois diferentes corantes. Cerca de 20 folhas foram divididas, em 10 folhas para cada corante. O processo de coloração foi de 25 minutos para cada corante,

sendo os seguintes corantes utilizados: solução aquosa de azul de toluidina 1% (m/v) e solução aquosa de safranina 1% (m/v). O material foi diferenciado em etanol absoluto, por 12 horas. Em seguida, o material foliar foi lavado com solução hidroetanólica 70% (v/v) e submerso em glicerina.

### **Processamento e identificação morfológica**

Cada folha diafanizada foi montada entre duas lâminas de vidro, com glicerina. Para detalhamento acurado da venação foram realizadas por escaneamento em impressora HP Photosmart C4480, micrografias foram realizadas em microscópio óptico em diferentes níveis, folha completa e porções menores. Os escaneamentos e as fotomicrografias foram tratadas digitalmente com o software ImageJ *An open plataforma for scientific image analysis* (free 2019).

Para descrição e classificação dos padrões de nervação, foi utilizado *Manual of Leaf Architecture* (1999) do Instituto Smithsonian, bem como material proposto (RICKEY, 1973).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Chave dendrológica – Folhas compostas digitadas – Filotaxia oposta, 1ª folhas trifoliadas (3 folíolos); largo-elípticos a suborbiculares; margens crenadas; nervação broquidódroma ou semicraspedódroma; estípulas axilares caducas .....*Caryocar brasiliense*.

Na Figura 1, observa-se a folha individual do trifólio adulto de *C. brasiliense* em posição ventral, onde o tripleto é levemente curvo à esquerda, caracterizando o aspecto levogiro. O trifólio apresenta apenas uma nervura primária, em sentido retilíneo até o ápice foliar, uma média de 30 nervuras secundárias é observada nesta espécie, o padrão de nervuras alcança a quarta grandeza.

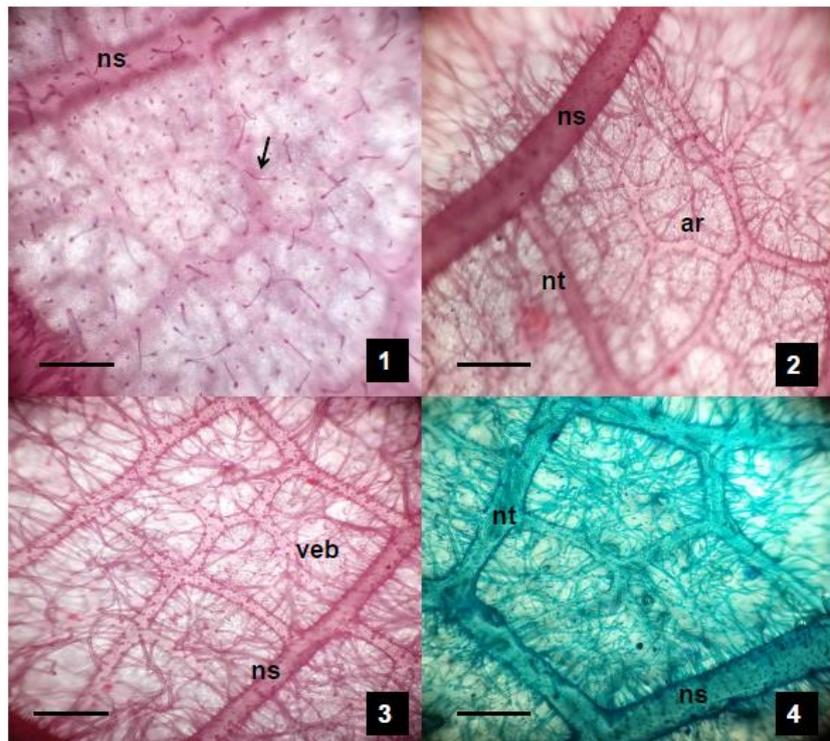
Na Figura 1, estão apresentadas em visão geral do órgão foliar de *C. brasiliensis* por escaneamento digital, em ambas as faces adaxial e abaxial coradas com safranina.

Todas as nervuras até quarta ordem são proeminentes na face abaxial, as nervuras secundárias são imersas, e na face abaxial, com pilosidade concentrada nas nervuras proeminentes (LORENZI, 2014). A margem foliar é do tipo crenado, apresentando padrão de venação broquidódroma e/ou semicraspedódroma (GONÇALVES; LORENZI, 2011). Além disso, as nervuras são impressas na face adaxial, apresentando saliência na face abaxial, os pecíolos apresentam média de 15 cm de comprimento, peciólulos com até 2 cm de comprimento, estípulas axilares e estipelas caducas (JÚNIOR, 2012). O ápice foliar é arredondado a obtuso, e base cuneada a assimétrica.



**Figura 1** - Folha de *Caryocar brasiliense* corada pela safranina, processo de diafanização. Em (1) face adaxial e (2) face abaxial. Prancha completa. Barra: lateral inferior esquerda corresponde a 15 cm.

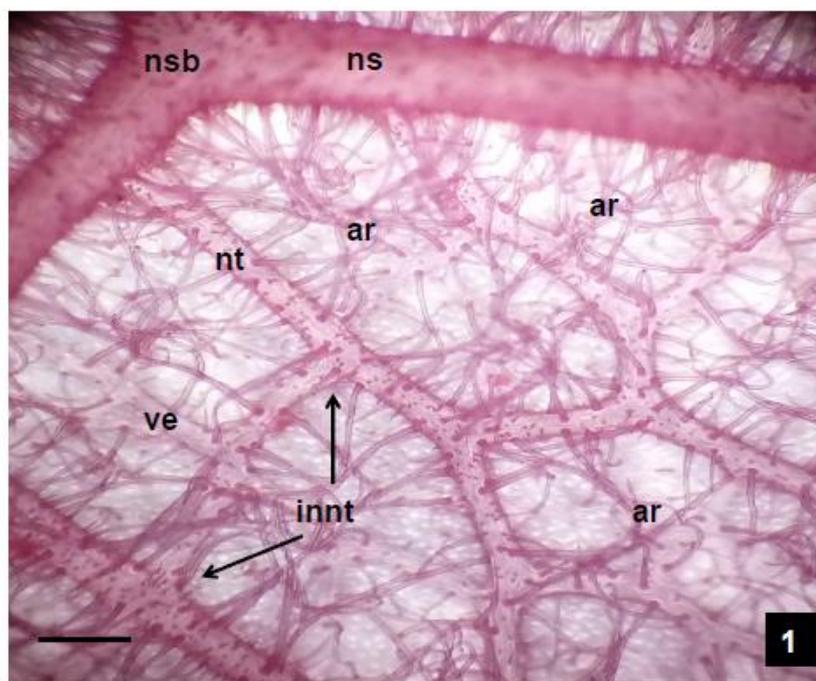
Na Figura 2, estão apresentadas fotomicrografias dos limbos foliares de *C. brasiliense* coradas em safranina e azul de toluidina.



**Figura 2.** Em (1) face adaxial foliar de *Caryocar brasiliense*, em (2) face abaxial foliar, em (3) face abaxial corado em safranina, e em (4) face abaxial corado em azul de toluidina. Seta = tricomas unicelulares, ns = nervura secundária, nt = nervura terciária, ar = aréola, veb = vênula bifurcada. Barras: em (1) 45  $\mu$ m, em (2) 55  $\mu$ m, em (3) 50  $\mu$ m e (4) 50  $\mu$ m.

Ainda na figura 2, em (1) observa-se a face adaxial com baixa camada de tricomas unicelulares, e em (2, 3 e 4) face abaxial, observando densa camada pilosa. Tanto a safranina quanto ao azul de toluidina que coram intensamente tecidos lignificantes. Sendo o segundo corante ainda pouco explorado na identificação de venação foliar.

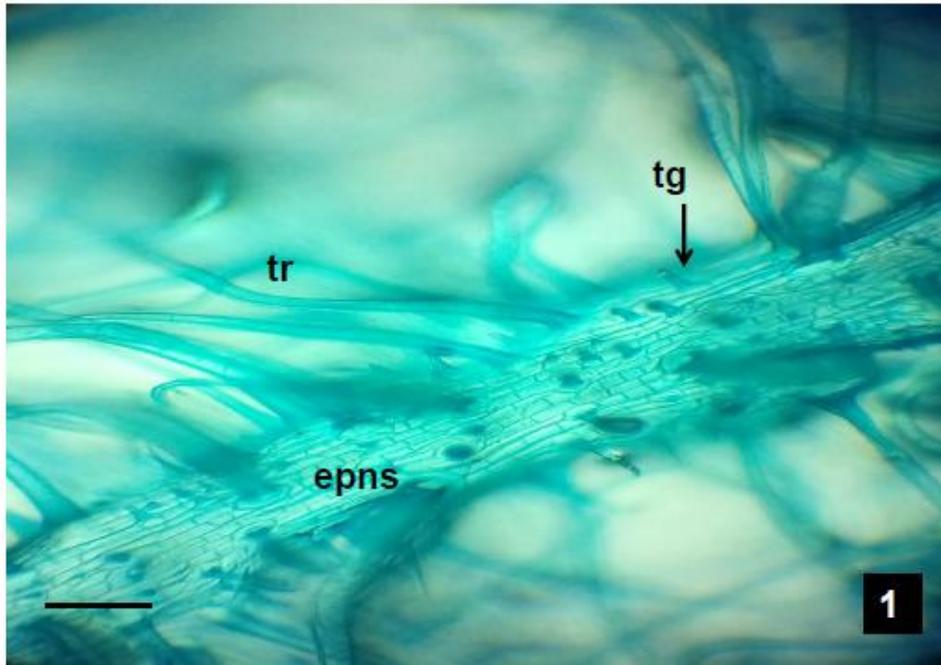
Na Figura 3, é possível observar a densa camada de tricomas tectores unicelulares, sendo formados por uma ou mais células da epiderme promovendo a proteção foliar evitando a incidência direta ou indireta dos raios solares diretamente na epiderme foliar. Vênulas simples bifurcadas e dicotômicas. Alguns tricomas podem ou não produzir substâncias, e podem também apresentar um ou mais tipos de tricomas em uma espécie vegetal como de acordo com Dos Santos et al. (2004), onde estudando as folhas do quimiotipo de *Lippia alba* que apresentaram tricomas, tector e glandular.



**Figura 3** - Em (1) face abaxial foliar de *Caryocar brasiliense* corada em safranina. nsb = nervura secundária bifurcada, ns = nervura secundária, nt = nervura terciária, ve = vênula simples, ar = aréolas, innt = intersecção entre nervuras terciárias. Barra: 88 µm.

As aréolas são do tipo completa Figuras 2 e 3, com padrão pentagonal, apresentando vênulas ramificadas até duas vezes, simples e dicotômica. Comparando com outros vegetais de Famílias e gêneros distintos, Cabral et al. (2016), observaram padrões semelhantes em folhas diafanizadas em *Duguetia lanceolata*, *Salacia crassifolia*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Copaifera langsdorfii*, *Nectandra cissiflora*, *Ocotea pulchella*, *Guarea guidonia*, *Virola sebifera* e *Piper arboreum*.

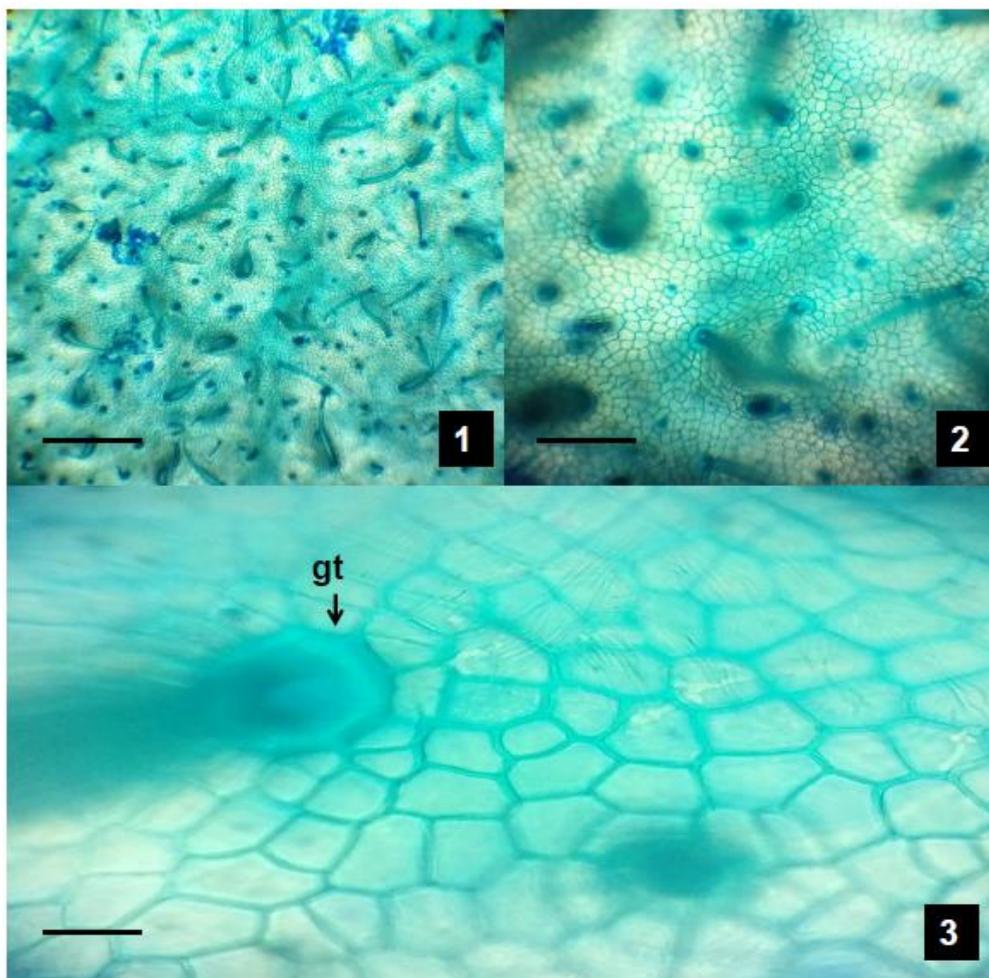
Na Figura 4, observa-se a face abaxial foliar de *C. brasiliense*, corada com azul de toluidina mostrando numerosos tricomas sobre a nervura secundária, onde é possível observar dois tipos distintos de tricomas.



**Figura 4** - Em (1) face abaxial de *Caryocar brasiliense* corada em azul de toluidina. epns = epiderme nervura secundária, tr = tricoma tector unicelular e tg = tricoma glandular captado. Barra: 150 µm.

A técnica de diafanização empregando o corante azul de toluidina apresentou resultados satisfatórios para pequenos detalhes como as células nos formatos retangular e cúbicas das nervuras na face abaxial mais proeminente em *C. brasiliense*, como observado na (Figura 4, prancha (1)). Ainda observa-se que não há um arranjo ordenado no formato celular, na área distal entre os tricomas tectores unicelulares, e em pequenas quantidades multicelulares (tr), observa-se uma maior quantidade de células com formado retangular e mais próxima das tricomas glandulares células no formato cúbico. Os tricomas glandulares (tg) são pequenas estruturas observadas nas nervuras a partir da primeira ordem. Essa variação do formato é devido à densa quantidade de glândulas de tricomas nesta espécie da família *Caryocaraceae*.

Na Figura 5, pranchas (1, 2 e 3), observam-se em diferentes ampliações na lâmina foliar de *C. brasiliense* apresentando densa camada de tricomas tectores com ação de proteção das superfícies tanto nas faces adaxial quanto abaxial.



**Figura 5** - Em (1) face adaxial de *Caryocar brasiliense*, vista geral em uma área com densidade média de pilos. Em (2 e 3) face adaxial foliar com epiderme apresentando células em quadrado a heptagonais (4-7 lados) e glândulas de tricomas. gt = glândula do tricoma tector. Barras: em (1) 10  $\mu\text{m}$ , em (2) 35  $\mu\text{m}$  e em (3) 150  $\mu\text{m}$ .

A epiderme da lâmina foliar na face adaxial Figura 5, é uniestratificada, com células de paredes espessadas, apresentando entre 4-7 lados, sem a presença de estômatos, a presença de tricomas tectores unicelulares apresenta média densidade quando comparados às nervuras de grande porte próximas. O mesmo padrão foi observado por Gavilanes et al. (2016), avaliando outra espécie distinta dessa, em folhas de *Palicourea rigida*. Não foram observados outros tipos de tricomas, sendo para esta espécie de *C. brasiliense* predomínio de tricomas tectores unicelulares na lâmina foliar.

Não foram observadas células da epiderme modificadas. As células modificadas podem produzir substâncias químicas como ceras e óleos essenciais. Já Sandes et al. (2012), encontraram glândulas produtoras de óleo essencial em patchouli [*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.], sendo esta, uma espécie distinta do gênero *Caryocar*. São inúmeras as espécies vegetais produtoras de compostos aromáticos em glândulas dispersas nos limbos foliares. Os tricomas glandulares captados são observados apenas nas

nervuras a partir da primeira ordem em pequenas quantidades entre os tricomas tectores. A glândula foi distinta onde apresentou forte coloração apenas com o corante azul de toluidina, sugerindo que nos tricomas glandulares haja a presença de compostos cerosos (Figura 4). As células da epiderme foliar possuem entre 4 a 7 lados, composta por parede celular espessa (Figura 5).

## CONCLUSÃO

Neste estudo inédito para a análise morfológica do padrão de venação foliar para *Caryocar brasiliense*, foi possível verificar várias características para esta espécie proporcionando dados científicos importantes na identificação morfológica a partir da análise da venação foliar. Vários pesquisadores tentaram extrair óleo essencial do órgão foliar, no entanto, todos sem sucesso, isso foi explicado neste estudo, onde os tricomas glandulares não apresentam compostos voláteis. Trabalhos futuros deverão ser realizados avaliando outras espécies da Família *Caryocaraceae* para que os dados morfológicos de venação foliar possam ser comparados, gerando um banco de dados específicos para essa família ainda pouco estudada.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde; ao programa de Mestrado em Agroquímica; aos laboratórios de Microbiologia de Alimentos, Química Tecnológica, Ecofisiologia Vegetal, Microscopia Óptica e ao Herbário do IF Goiano pela área física e dos reagentes; aos órgãos de fomento em pesquisa CAPES, CNPQ, FINEP e FAPEG, esta última pela bolsa de Mestrado ao autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C.R.S.; LAMEIRA, A.O. Padrão de venação de *Psychotria ipecacuanha* (Brotero) Stokes (Rubiaceae). **Revista Tropica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 9, n. 1, p. 104-10, 2017.
- 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 Uniaraguaia**, v. 7, p. 65-89, 2015.
- BEZERRA, J.C.B.; SILVA, I.A.; FERREIRA, H.D.; FERRI, P.H.; FERRI, S.C. Molluscicidal activity against *Biomphalaria glabrata* of Brazilian Cerrado medicinal plants. **Fitoterapia**, v. 73, n. 5, p. 428-30, 2002.

CABRAL, L.O.; FERREIRA, H.D.; VILHALVA, D.A.A.; FARIA, M.T. Arquitetura foliar de espécies arbóreas do bosque Auguste de Saint-Hilaire, Goiânia, Goiás, Brasil. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 9, p. 1-22, 2016.

CARDOSO, C.M.V.; SAJO, M.G. Nervação foliar em espécies brasileiras de *Myrtaceae* Adans. **Acta Botânica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 657-669, 2006.

DE OLIVEIRA, L.M.; DE OLIVEIRA, T.S.; DA COSTA, R.M.; MARTINS, J.L.R.; DE FREITAS, C.S.; GIL, E.S.; COSTA, E.A.; PASSAGLIA, R.C.A.T.; VAZ, B.G.; FILGUEIRA, F.P.; GHEDINI, P.C. *Caryocar brasiliense* induces vasorelaxation through endothelial Ca<sup>2+</sup>/Calmodulin and PI3K/AKT/eNOS-dependent signaling pathways in rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 28, n. 6, p. 1-8, 2018.

DOS SANTOS, M.R.A.; INNECCO, R.; SOARES, A.A. Caracterização anatômica das estruturas secretoras e produção de óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. em função do horário de colheita nas estações seca e chuvosa. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, n. 2, p. 377-383, 2004.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, DF, Brasil. 2019. [www.agencia.cnptia.embrapa.br](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br). Acesso em 25/01/2019.

FONSECA, L.D.; BASTOS, G.A.; COSTA, M.A.M.S.; FERREIRA, A.V.P.; SILVA, M.L.F.; VIEIRA, T.M.; MORAIS-COSTA, F.; DE OLIVEIRA, N.J.F.; DUARTE, E.R. Efeitos de extratos aquosos de *Caryocar brasiliense* em camundongos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, p. 1-6, 2016.

FONSÊCA, L.C.M.; PROENÇA, C.E.B.; GONÇALVES, E.G. Descrição do padrão de venação foliar em *Spathicarpa* Hook. (Araceae). **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 213-221, 2006.

GAVILANES, M.L.; DE CASTRO, E.M.; PIRES, M.F.; PEREIRA, F.J.; PEREIRA, M.P. Micromorfologia foliar de *Palicourea rigida* Kunth. (Rubiaceae) em ambiente de Cerrado e campo rupestre. **Revista Cerne**, v. 22, n. 2, p. 163-70, 2016.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**. 2ª Ed., Plantarum, São Paulo/SP. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011.

GILARDÓN, E.; POCOVI, M.; HERNÁNDEZ, C.; OLSEN, A. Papel dos tricomas glandulares da folha do tomateiro na oviposição de *Tuta absoluta*. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 585-588, 2001.

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, 1999.

HICKEY, L.J. Classification of the Architecture of dicotyledonous leaves. **American Journal of Botany**, v. 60, n. 1, p. 17-33, 1973.

JÚNIOR, M.C.S. **100 Árvores do Cerrado sentido restrito**: Guia de campo. Ed., Rede de Sementes do Cerrado, Brasília/DF. 2012. 304 p.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: **Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Vol. 02, 4ª Ed. Plantarum, 2014. 384 p.

MACHADO, R.M.A.; MUSSI-DIAS, V.; DE SOUZA, C.L.M.; DA SILVA, L.B.; FREIRE, M.G.M. Avaliação de óleos essenciais sobre o crescimento *in vitro* do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. **Perspectivas Online: Biológicas & Saúde**, v. 8, n. 3, p. 64-75, 2013.

Manual of Leaf Architecture. **Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms by Leaf Architecture Working Group**. 1999. 65 p. Smithsonian Institution, Washington, DC.

MARTINS, J.G.S.; MOREIRA, T.M.B.; MAGALHÃES, H.M.; GOMES, J.G.; OLIVEIRA, N.C.C.; CARNEIRO, P.A.P.; LOPES, P.S.N.; SALES, N.L.P. Utilização de extrato de folha de pequi e termoterapia no controle de fitopatógenos das sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 14-17, 2009.

MENEZES FILHO, A.C.P. Avaliação química, antifúngica e antioxidante do óleo essencial de *Fridericia platyphylla* (Cham.) L. G. Lohmann. **Scientia Naturalis**, v. 2, p. 42-58, 2020.

MENEZES FILHO, A.C.P.; CHRISTOFOLI, M.; SOUSA, W.C.; CASTRO, C.F.S. Avaliação química e atividades antioxidante e antifúngica dos óleos essenciais dos frutos verdes e maduros de *Zanthoxylum rhoifolium* (Lam.). **Revista Arquivos Científicos**, v. 3, n. 1, p. 171-180, 2020.

MENEZES FILHO, A.C.P.; CASTRO, C.F.S. Análise morfológica foliar por diafanização, morfometria dos órgãos vegetativos, composição fitoquímica dos extratos etanólicos e atividade hemolítica em *Sinningia elatior* (Kunth) Chautems (Gesneriaceae). **Multi-Science Journal**, v. 2, n. 3, p. 14-23, 2019.

MIRANDA-VILELA, A.L.; AKIMOTO, A.K.; ALVES, P.C.Z.; PEREIRA, L.C.S.; GONÇALVES, C.A.; KLAUTAU-GUIMARÃES, M.N.; GRISOLIA, C.K. Dietary carotenoid-rich pequi oil reduces plasma lipid peroxidation and DNA damage in runners and evidence for an Association with MnSOD genetic variant – Val9Ala. **Genetics and Molecular Research**, v. 8, n. 4, p. 1481-95, 2009.

MOREIRA, P.F.S.D.; SOUZA, D.R.; TERRONES, M.G.H. Avaliação do potencial alelopático do extrato metanólico obtido das folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. (pequi) na inibição do desenvolvimento da raiz em sementes de *Panicum maximum*. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 3, p. 74-79, 2008.

SANDES, S.S.; BLANK, A.F.; BOTÂNICO, M.P.; BLANK, M.F.A.; VASCONCELOS, J.N.C.; MENDONÇA, S.A.D. Estruturas secretoras foliares em patchouli [*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.]. **Scientia Plena**, v. 8, n. 5, p. 1-6, 2012.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ª Ed., Porto Alegre: UFRGS/Florianópolis: UFSC. 2007.