



Artigo Original

## Descrição do padrão de venação foliar em *Aristolochia esperanzae* Kuntze (Aristolochiaceae)

Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Mestrando em Agroquímica pelo Instituto Federal Goiano, IF Goiano – Campus Rio Verde. Rodovia Sul Goiana – Km 1 – Zona Rural, 75901-970, Rio Verde, GO, Brasil.\*Autor correspondente. E-mail: [astronomoamadorgoias@gmail.com](mailto:astronomoamadorgoias@gmail.com)

### INFO ARTICLE

Histórico do artigo

Recebido: 15 de agosto de 2019

Aceito: 04 de outubro de 2019

Palavras-chaves:

*Aristolochia*  
Venação  
Imageamento

### RESUMO

As espécies do gênero *Aristolochia* são frequentemente utilizadas pela população como plantas medicinais para cura ou alívio de doenças, no entanto pouco se sabe as características que diferem as inúmeras espécies da família Aristolochiaceae. Neste trabalho objetivou-se determinar o padrão de venação foliar de *Aristolochia esperanzae* através da diafanização em diferentes corantes. Para o estudo, foram utilizadas folhas adultas, sem marcas por herbivoria ou ataques por insetos ou fitopatógenos. O material botânico foi coletado em duas áreas localizadas no município de Rio Verde, GO. O material foliar foi diafanizado utilizando os corantes, safranina e azul de toluidina. Os resultados obtidos foram satisfatórios para o corante safranina e em especial para o corante de azul de toluidina que se evidenciaram com maior qualidade e nitidez as estruturas do padrão de venação foliar de *Aristolochia esperanzae*. Neste estudo observou-se a presença de 7 nervuras primárias, entre 37 a 40 nervuras secundárias, inúmeras nervuras terciárias, quartenárias e quintenárias. Tipo de venação imersa na face adaxial e saliente na face abaxial, as auréolas com padrão fundidas pelas nervuras secundárias e terciárias, e bem desenvolvidas. Presença de vênulas simples e ramificadas apresentando bifurcações, vênulas intersecundárias e pontoações apenas na face abaxial, bem como tricomas glandulares na margem da lâmina. Na margem foliar as vênulas possuem padrão secundário e terciário externo sem a presença de vênulas ramificadas ou bifurcadas. O estudo do padrão de venação de *Aristolochia esperanzae* apresenta grande contribuição para melhor conhecimento desta espécie, possibilitando avaliar as características foliares na descrição da espécie e sua diferenciação entre os demais táxons.

### 1. Introdução

O gênero *Aristolochia* consiste de aproximadamente 400 a 550 espécies distribuídas na região central, tropical e temperadas. No Brasil são encontradas cerca de 90 espécies habitando os mais diversificados biomas e domínio Cerrado (Wu et al. 2001, Kelly & González, 2003, Silva-Brandão, Solferini, Trigo, 2006, Aleixo et al. 2014, Aliscioni, Achler, Torretta, 2017). Em geral as espécies de *Aristolochias* são trepadeiras, decumbentes, herbáceas eretas ou prostradas apresentando rizomas ou tubérculos (González, 2012, Hoehne, 1942). O gênero é dividido em quatro subgêneros: *Isotrema*, *Endoteca*, *Pararistolochia* e *Aristolochia* (Freitas, Lírio, González, 2013, González, 2012). No Brasil são encontrados apenas os gêneros *Aristolochia*, *Euglypha* e *Holostylis* (Hoehne, 1942, Correa, 1984, França et al. 2005)).

A *Aristolochia esperanzae* pertence à família Aristolochiaceae sendo esta espécie conhecida popularmente

por (planta carnívora, papo-de-peru ou mil-homens), possui distribuição em toda a América do Sul (Pacheco et al. 2010, Gatti et al. 2010). A *A. esperanzae* apresenta hábito de trepadeira herbácea, de ramos finos e flexuosos, apresenta folhas simples de consistência membranácea, peciolada, do tipo glabro, entre 12-20 cm de comprimento, com órgãos subterrâneos apresentando características de propagação, reserva de nutrientes e água. O caule cilíndrico, apresentando gemas laterais escuras com indumento pubérulo de tricomas, os brotos apresentam coloração arroxeada, pseudoestípulas membranáceas e cordiformes. A base é classificada como obtusamente auriculada. As flores são pouco vistosas, com coloração púrpura e amarelada, apresentando forte odor semelhante à carne em putrefação. O florescimento ocorre de agosto a junho e a frutificação do tipo cápsula ocorre no mesmo período (Capellari Jr. 1991, Gatti et al. 2010).

Nesta espécie as flores são solitárias com a forma de urna bem característica (Lorenzi, 2008). Frequentemente

encontrada no Centro-Oeste brasileiro, em áreas de matas ciliares do domínio Cerrado, é uma das espécies de *Aristolochia* empregada na fitoterapia pela população mato-grossense e sul mato-grossense (Lorenzi & Matos, 2008, Lorenzi & Souza, 2008). As ações fitomedicinais conhecidas são, na promoção da analgesia, como anti-diurético, anti-inflamatório, antibacteriano, antiparasitário e como agente antioxidante (Papuc et al. 2010; Ahmed et al. 2010, Aleixo et al. 2014).

As espécies de *Aristolochias* são plantas consideradas pioneiras que ocorrem em todas as formações vegetais do Brasil, em especial no domínio Cerrado (Capellari, 1991). Os indivíduos de *A. esperanzae* se desenvolvem bem em pleno sol, sendo uma planta volumosa e de grande porte. Sua distribuição ocorre desde o Centro-Nordeste de São Paulo, Oeste de Minas Gerais, Sul de Goiás e Oeste de Mato Grosso do Sul, no Paraguai a espécie é encontrada habitando em regiões Centro e Sul, bem como no Nordeste da Argentina e Sul da Bolívia (Capellari, 1991).

Algumas espécies de *Aristolochias*sp., já são estudadas quimicamente, desde 1951, apresentando importantes classes de compostos advindos do metabolismo secundário do vegetal. Algumas espécies também são produtoras de compostos voláteis (óleos essenciais) muito utilizados na prevenção e no tratamento antibacteriano e como agente fungicida orgânico (Ehlert et al. 2006). Outros importantes compostos elucidados quimicamente são as classes dos terpenoides, lignoides, flavonoides, ácidos graxos e purinas (alcaloides e nitrofenantrenos) (Schindler, 1951, Pacheco et al. 2009). As folhas e raízes de *A. esperanzae* apresentam diterpenos do tipo clerodano e lábdano, triterpenos, lignanas do tipo dibenzilbutirolactona, furofurano tetra-hidrofurano e 4-aryl-tetralona bem como os ácidos aristolóquicos e aristolactamas (Lopes, Bolzani, Trevisan, 1987, Wu et al. 2004, Francisco et al. 2008). Entretanto, a comercialização dos extratos do gênero *Aristolochia* é vetada em muitos países devido às propriedades nefrotóxicas, carcinogênicas e mutagênicas (Poon et al. 2007, Pacheco et al. 2010). De acordo com França et al. (2005) o gênero *Aristolochia* apresenta cerca de 275 terpenoides, 57 lignoides, 167 alcaloides e alcalmidas e 99 derivados de compostos fenólicos.

Ainda pouco se conhece sobre os estudos morfoanatômicos realizados com espécies do gênero *Aristolochia*, a necessidade de novos estudos torna essencial para se conhecer melhor as diversas espécies pertencentes a esse gênero, que muitas das vezes causa confusão entre os botânicos. As técnicas morfoanatômicas possibilitam uma avaliação acurada das estruturas similares e únicas ajudando assim na identificação do táxon. O estudo da morfologia por diafanização foliar apresenta importantes dados exploratórios para uma correta identificação do espécime. De acordo com Reis & Alvim (2013), e Fonsêca et al. (2006), os pesquisadores complementam dizendo que o processo de diafanização fornece uma base para o entendimento sobre a filogenia, ecologia e genética de pequenos e grandes táxons, bem como também empregada na identificação de fraudes em produtos naturais de origem vegetal utilizados na fitoterapia e cosmetologia.

Este estudo teve por objetivo determinar o padrão de venação foliar em *Aristolochia esperanzae* com diferentes corantes, a fim de fornecer características que auxiliem no reconhecimento deste espécime.

## 2. Material e métodos

As folhas de *Aristolochia esperanzae*, foram coletadas de indivíduos cultivados, localizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano e na Universidade de Rio Verde, no município de Rio Verde, Goiás,

Brasil. As seguintes coordenadas geográficas pertencem aos locais de coleta, 17°48'18.2"S 50°54'22.2"W e 17°47'12.9"S 50°57'56.3"W respectivamente. Para identificação da espécie, baseou-se em chave dicotômica para *Aristolochia*. Uma excisada foi herborizada e depositada no Herbário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano com o seguinte registro HRV: 1048.

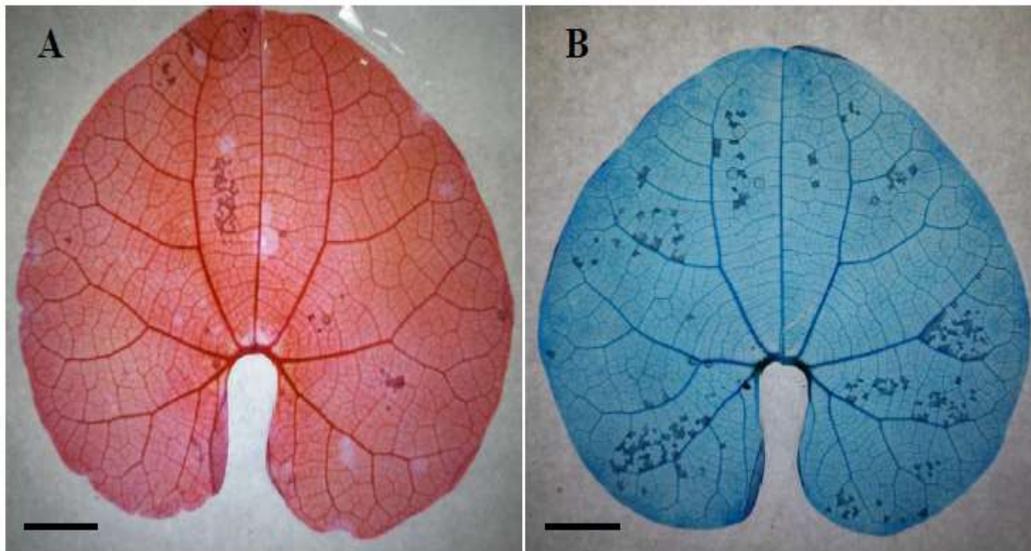
O estudo morfoanatômico para identificação do padrão de venação utilizou-se de material botânico *in natura*. Foram coletados nos espécimes nas duas áreas, cerca de 20 folhas consideradas maduras, sem ataque de herbívoros e sem ferimentos ocasionados por fitopatógenos e por clorose foliar. As folhas de *A. esperanzae* 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. (2007) com adaptações. As folhas foram estocadas em 150 mL de uma solução de álcool etílico 70% (m/v) com 15 mL de detergente líquido comercial (lavalouças), 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 imerso 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 a lavagem, as amostras foliares foram depositadas novamente na bandeja e adicionada solução aquosa de hipoclorito de sódio a 5% (v/v) ficando em descanso por 12 horas. Após esse tempo, o material foi lavado em água destilada por 2 minutos. Em seguida, foi desidratado em uma série crescente hidroetanólica (10, 30, 50, 70, 95%) (v/v), em cada série, o material ficou em descanso por 1 hora para cada solução. Após hidratação em água destilada por 15 minutos, as folhas foram mergulhadas em Acetato de etila (P.A - ACS) 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 Acetato de etila anteriormente descrito, por 72 horas. Em seguida, o material botânico foi lavado com álcool 70% (v/v) e submerso em glicerina por 1 hora.

Cada folha diafanizada foi montada entre duas lâminas de vidro, com glicerina (P.A - ACS) e levadas para secagem em estufa a 45 °C por 24 horas. Foram preparadas lâminas permanentes utilizando verniz acrílico, onde foram deixadas para secagem também em estufa conforme descrito anteriormente, com exceção do tempo que foi estendido para 40 horas. As fotografias digitais foram realizadas utilizando câmera Sony Dsc-h 300 3.0 20.1 mp zoom óptico 35x. Para detalhamento acurado da venação foram realizadas micrografias (estereomicroscópio e microscópio óptico) em diferentes níveis, folha completa e porções menores. As fotografias e micrografias foram tratadas digitalmente com auxílio do programa computacional GIMP (version 2.10.8 free 2018). Para descrição e classificação dos padrões de nervação, foi utilizado Manual of Leaf Architecture (1999) do Instituto Smithsonian, bem como material proposto por Hickey (1973).



**Figura 1** – Visão geral adaxial dos aspectos da morfologia e arquitetura foliar de *A. esperanzae*. Folhas simples. Em (A) diafanização com safranina e em (B) diafanização em azul de toluidina. Barras: 15 cm.

### 3. Resultados e discussão

Na Figura 1 estão apresentados dois métodos de coloração, prancha (A) corada com safranina e prancha (B) corada com azul de toluidina. A técnica de coloração simples é utilizada quando não há necessidade de diferenciação de tecidos. Ao analisar a Figura 1 notam-se na prancha (A) uma maior quantidade de detalhes de venação, as nervações quartenárias e quindenárias, já na prancha (B) o corante azul de toluidina corou bem as nervações primárias, secundárias, terciárias, quartenárias e quindenárias.

A espécie *A. esperanzae* apresenta tipo morfológico herbáceo, o mesmo é observado em *A. clematitis* (Papuc et al. 2010, Guerra & Scremin-Dias, 2018). Na Figura 1 estão apresentados dois limbos foliares corados para *A. esperanzae*. A morfologia foliar com pecíolos é do tipo patente entre 2,5 a 7 cm de comprimento, glabros, com secção hemi-circular, canaliculados e flexuosos; alternada em um nodo contínuo, possuindo limbos foliares simples, a lâmina foliar apresenta formato orbicular, reniforme e raramente cordiforme. Neste estudo, *A. esperanzae* apresentou limbo foliar com categoria de venação secundária do tipo brochidodromo enfeitado. Ocorrem entorno de 7 nervuras primárias irradiadas da base, número variável médio entre 37 a 40 nervuras secundárias.

Ainda na Figura 1, pranchas (A e B), é possível observar a base ampla obtusa, caso especial da família Aristolochiaceae, que apresenta ângulo > 180°. O limbo é do tipo membranáceo com 7 e muito raro 5 nervuras primárias irradiadas a partir da base, sendo orbicular, reniforme ou codiforme com 5 a 8 cm de comprimento, a base é obtusamente auriculada apresentando sino fechado ou reto; o ápice é do tipo obtuso com mucron apresentando comprimento entre 0,3 a 1,5 mm; a margem foliar é do tipo íntegra, com faces concolores, sendo a ventral mais escura, ambas geralmente apresentam pontoações (Capellari Jr., 1991).

Possui forma da base continuada do tipo lobada, forma do vértice retuso, com posição de fixação peciolar marginal. O tipo de lobo foliar é uni-lobular Figura 1, pranchas (A e B). De acordo com Ahumada (1967) e Hoehne (1942) a espécie *A. esperanzae* apresenta duas formas; *A. esperanzae* forma *minor* Hassler e *A. esperanzae* forma *major* Hassler. Indivíduos avaliados neste estudo para o estado de

Goiás, foram de *A. esperanzae* var. *major*. Quando comparada com outras espécies de *Aristolochia*, é possível distinguir *A. esperanzae* das demais espécies, inicialmente pelo formato do limbo foliar que apresenta modificações distintas das demais espécies como apresentado neste estudo, e comparados com os estudos desenvolvidos por Pacheco (2009), França et al. (2005), Priestap et al. (2003), Capellari Jr. (1991), Barroso et al. (1978), Ahumada (1975) e Hoehne (1942) para a mesma espécie.

São nitidamente observadas características especiais da morfologia foliar *in natura* e por diafanização em *A. esperanzae* que não se aplicam a demais espécies de *Aristolochias*. Quando comparada as demais espécies desse gênero é possível observar a diversidade de características, bem como similaridades entre as espécies, com isso, vários pesquisadores comparam entre si, os táxons, como realizado por Nascimento (2008) onde analisa a distinção das espécies *A. trilobata* e *A. wendeliana* que apresentam 3 e 7 lobos foliares, respectivamente. Com isso, torna estas duas espécies facilmente identificáveis devido ao formato da lâmina foliar, quando comparado à maioria das espécies de *Aristolochias* que apresentam lâmina inteira. Em *A. chamissonis* apresenta base cordiforme a oval-lanceolada. Já em *A. odoratissima* a lamina foliar apresenta formatos triangulares-lanceolada a oval-atenuada (Nascimento, 2008).

A espécie *A. urupaensis* Hoehne apresenta folhas com pecíolos com 5 a 6 cm de comprimento e 7 nervuras primárias (Hoehne, 1942). *A. birostris* tem hábito de trepadeira glabra, com folhas do tipo longo-peciolas com tricomas glandulares com odor fétido (França et al. 2005). As espécies *A. birostris*, *A. cymbifera*, *A. debilis*, *A. gigantea*, *A. macroua*, *A. rodriguesia*, *A. triangularese* *A. argentina* apresentam tricomas glandulares onde os óleos essenciais já foram estudados (Priestap et al. 2003, Pacheco, 2009). Em *A. rotunda* L. as folhas são alternas, pecioladas, inteiras ou raramente lobadas, palminérvia, glabras ou pilosas (Capellari Jr., 1991). Em geral as folhas de *Aristolochia* são alternas, simples, pecioladas, inteiras, às vezes trilobada ou tripartidas como observado em indivíduos de *A. macroua* (Ahumada, 1975, Barroso et al. 1978).

Já em *A. paulistana* as folhas são do tipo inteiras alternas pecioladas; o pecíolo mede entre 2 a 6,5 cm de comprimento, as vezes piloso; a face adaxial glabra, a face abaxial pubérula; a base é levemente cordada com a área

mediana cuneada ou truncada, os lobos basais são arredondados e divergentes entre si; o ápice foliar é arredondado a obtuso, raro emarginado; apresenta entre 3 a 5 nervuras primárias (Capellari Jr., 1991, Nascimento, 2008, Nascimento, Cervi, Guimarães, 2010). Em *A. elegans* as folhas apresentam pecíolo patente, variando entre 2 a 6,5 cm de comprimento, do tipo glabro, com secção hemi-circular, sulcado dorsi-ventralmente, apresenta 5 nervuras primárias irradiadas da base, delto-cordado. A base do limbo apresenta morfologia obtusa auriculada, quase truncada, com sino amplamente aberto, o ápice agudo a ligeiramente arredondado; a margem foliar é do tipo íntegro, as faces concolores, ambas glabras, glaucas e sem pontoações (Capellari Jr., 1991).

*A. rotunda* apresenta folhas alternas, simples, inteiras ou tripartidas; são pecioladas ou subsésseis (Nascimento, 2008, Nascimento, Cervi, Guimarães, 2010). Para *A. chamissonis*, as folhas são alternas; o pecíolo mede entre 3,4 a 12 cm de comprimento; esta espécie apresenta tricomas isolados; a lâmina foliar é do tipo oval-lanceolada, raro cordiforme; a face adaxial glabra, face abaxial pubescente principalmente nas nervuras; a base arredondada ou levemente cordada com a área mediana levemente cuneada para o pecíolo; os lobos basais são arredondados e divergentes entre si; o ápice agudo ou obtuso; apresenta entre 3 a 5 nervuras primárias (Nascimento, 2008, Nascimento, Cervi, Guimarães, 2010).

Em *A. gigantea* as folhas com pecíolos do tipo patente entre 3 a 10 cm de comprimento, glabros, com duas regiões distintas, a base é flexuosa, com secção hemi-circular e a região superior levemente plana percorrida por 2 pequenos sulcos longitudinais paralelos; a região apical é ereta, com secção plana, apresenta cerca de 5 a 7 nervuras primárias, irradiadas da base, cordiforme as vezes deltoide; a base é obtusamente auriculada, apresentando sino aberto, raramente ereto, com ápice agudo ou levemente arredondado ou acentuado, a margem foliar é íntegra, as faces concolores, a ventral mais escura, glabras e sem pontoações (Capellari Jr., 1991).

Em *A. curviflora* as folhas são alternadas, subsésseis, com pecíolo canaliculado, apresenta tricomas na parte interna; a lâmina é suborbicular a ovalada, a face adaxial pubérula, e a face abaxial com tricomas isolados e a base é cordado-lobada, com lobos basais arredondados e paralelos entre si; o ápice é arredondado ou emarginado; apresenta entre 3 a 5 nervuras primárias (Nascimento, 2008, Nascimento, Cervi, Guimarães, 2010). *A. triangularis* possui pecíolos patentes entre 2 a 5,5 cm de comprimento, glabros; a secção é hemicircular a elíptica; o limbo membranáceo a coriáceo, apresentando 3 nervuras primárias, com acréscimo de 2 nervuras laterais secundárias, irradiadas desde a base triangular a deltoide; a base do limbo é truncada sem sino ou obtusa auriculada com sino aberto; o ápice é do tipo agudo ou caudado; a margem foliar é do tipo íntegra, as faces são concolores ou ligeiramente discolores, sendo a ventral mais escura, não possuem pontoações (Capellari Jr., 1991).

Na espécie de *A. robertii* as folhas são alternadas, pecioladas; o pecíolo apresenta tamanho entre 2 a 10,9 cm de comprimento; a lâmina é do tipo oval-lanceolada, a face adaxial pubérula ou glabra; a face abaxial pubescente podendo apresentar tricomas somente nas nervuras; a base é cordada; os lobos basais oblongos e paralelos entre si; ápice obtuso, às vezes agudo, raro arredondado; apresenta entre 3 a 5 nervuras primárias (Nascimento, 2008, Nascimento, Cervi, Guimarães, 2010).

Em *A. melastoma* os pecíolos são reduzidos apresentando comprimento entre 1 a 1,8 cm, apresenta revestimento por indumento hirsuto de tricomas com coloração castanho-claro, longos; secção elíptica comprimida dorsi-ventralmente; limbo membranáceo, com 3 nervuras

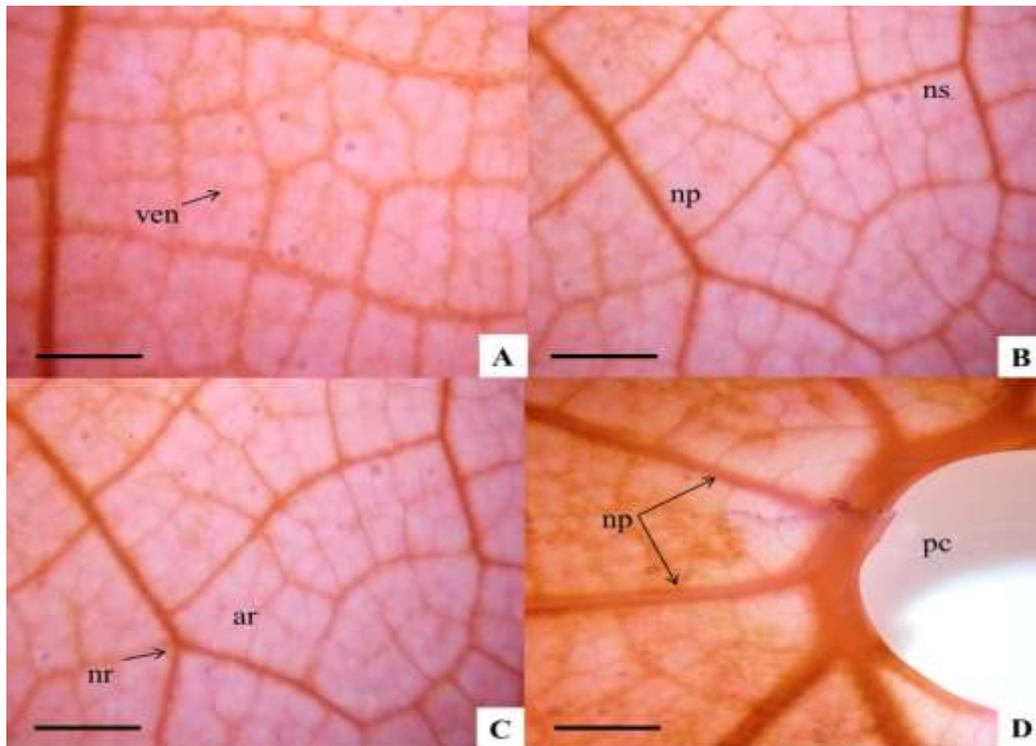
principais irradiadas da base, elíptico a lanceolado ou linear a sagitado; a base é ligeiramente obtusa-auriculada a hastada, apresentando sino fechado; o ápice é agudo a caudado; apresenta margem íntegra ou ligeiramente sinuada; as faces são concolores, a ventral é mais escura onde apresenta tricomas curtos, eretos de coloração branca a castanho-claro, sendo esparsos; em ambas as faces não apresenta pontoações (Capellari Jr., 1991).

Para *A. fimbriata* as folhas são alternas, glabras pecioladas; o pecíolo longo, cilíndrico entre 3 a 8,6 cm de comprimento; lâmina reniforme ou codiforme; base cordado-lobada, parte mediana cuneada para o pecíolo; lobos arredondados e paralelos entre si; o ápice é arredondado; apresenta entre 3 a 5 nervuras primárias (Nascimento, 2008). Em *A. labiata* as folhas são alternas pecioladas; pecíolo sulcado entre 3,8 a 9,4 cm de comprimento; lâmina sub-orbicular; a face adaxial glabra a levemente pubérula, face abaxial glabra; base cordado-lobada; os lobos arredondados; ápice obtuso ou arredondado; apresenta entre 5 a 7 nervuras primárias (Nascimento, 2008, Nascimento, Cervi, Guimarães, 2010). Em *A. bahiensis* o pecíolo apresenta tamanho entre 2 a 2,5 cm de comprimento, glabra; as folhas são do tipo ovada, glabra; base truncada a cordada, com sinos; apresenta 3 nervuras primárias, sendo endêmica do nordeste brasileiro (Araújo, 2013).

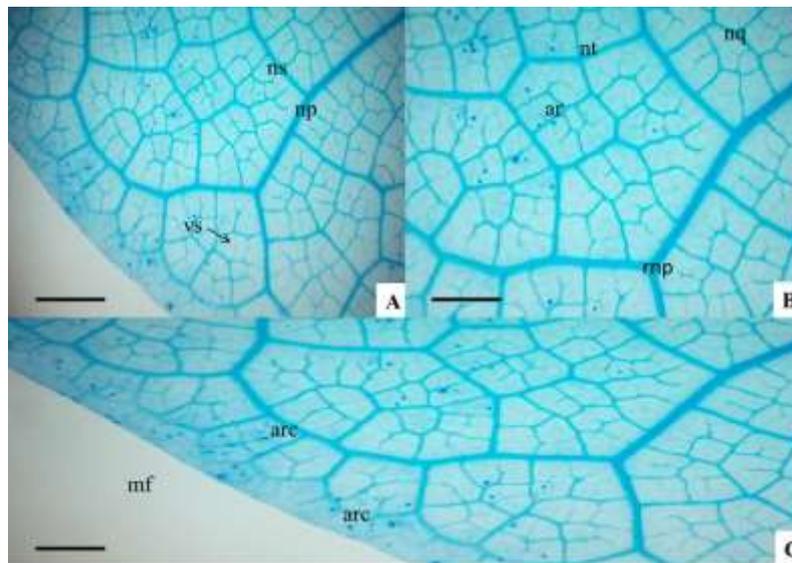
Em *A. arcuata* os pecíolos são patentes entre 1 a 4 cm de comprimento, glabros ou pubérulo; apresenta tricomas curtos alvo-translúcidos, com maior concentração no limbo foliar quando comparado ao caule, pode ou não apresentar pontoações de coloração ferrugínea; secção elíptica comprimida ventralmente; região basal torcida; limbo membranáceo com 5 a 7 nervuras primárias com irradiação da base sagitado, cordato-sagitado ou oblongo-sagitado; a base é obtusamente auriculada com sino aberto ou reto; o ápice é agudo a ligeiramente obtuso; apresenta margem foliar íntegra ou levemente sinuada, as faces são concolores, a ventral é mais escura, glabra, a dorsal com indumento tomentoso (Capellari Jr., 1991). Em *A. odora*, o pecíolo apresenta tamanho entre 2,5 a 3,5 cm de comprimento, pubescente; as folhas são oval-deltoideia, pubescente e membranácea; a base é cordada, apresentando sinos; lobos largos; ápice agudo; apresenta entre 5 a 7 nervuras primárias (Araújo, 2013). Já em *A. elegans* as folhas são alternas, glabras e pecioladas; o pecíolo apresenta tamanho entre 2,1 a 8 cm de comprimento; a lâmina é do tipo deltoide-cordiforme; com base cordado-lobada com a área mediana cuneada para o pecíolo; os lobos basais são arredondados e divergentes entre si; o ápice é arredondado a obtuso, raro agudo; com 5 nervuras primárias (Nascimento, 2008, Nascimento, Cervi, Guimarães, 2010).

Conforme Capellari Jr. (1991), as formas e tamanhos dos limbos foliares apresentam variação e mesmo heterofilia acentuada em um mesmo indivíduo avaliado. Isso é nitidamente observada em *A. galeata*, *A. arcuata* e *A. melastoma*, essa variação é devido a fatores edáficos e climáticos, ou a plasticidade fenotípica deste caráter observado nas três espécies estudadas (Capellari Jr., 1991). Estas espécies quando avaliadas em locais úmidos e sombreadas apresentaram limbos maiores, que os observados em pleno sol. Hoehne (1942) discute sobre as espécies de *Aristolochia* que habitam os biomas brasileiros, apresentando folhas perenes, sendo algumas espécies, apresentando tipo foliar coriáceo de coloração arroxeada e outras herbáceas.

Na Figura 2 estão dispostas micrografias onde está apresentada a morfologia de venação foliar de *A. esperanzae*.



**Figura 2** - Face adaxial de *A. esperanzae*. Em (A) vênula (ven); (B) nervura principal (np) e nervura secundária (ns); (C) aréola (ar) e nervura primária ramificada (nr); (D) nervuras principais (np) e região de pecíolo (pc). Barras: (A) 10 µm, (B e C) 30 µm, (D) 100 µm. Coloração por safranina.



**Figura 3** - Em (A e B) face adaxial e em (C e D) face abaxial foliar de *A. esperanzae* corada com azul de toluidina. Em (A) nervura primária (np), nervura secundária (ns) e vênula simples (vs); (B) ramificação da nervura principal (rnp), nervura terciária (nt), nervura quaternária (nq) e aréola (ar); (C) arco (arc) e margem foliar (mf). Barras: A 30 µm, B 100 µm e C 20 µm.

Na Figura 2, prancha (A) observa-se inúmeras vênulas (ven) distribuídas em toda a área foliar. Na prancha (B) observa-se uma nervura principal (np) e nervuras secundárias (ns). Na prancha (C) uma ramificação da nervura principal (nr) e aréolas (ar) resultantes da fusão das nervuras secundárias e terciárias, podendo ser consideradas perfeitas e fechadas. Andrade & Lameira (2017) também encontraram tal padrão de auréolas fundidas pelas nervuras secundárias em folhas de *Psychotria ipecacuanha*. Ainda na Figura 2, em todas as pranchas é possível observar-seis nervuras primárias (np) e a base do pecíolo (pc). As auréolas apresentam do tipo bem desenvolvido, com tamanhos e formas consistentes sendo completas, com

vênulas simples e ramificadas apresentando formatos variáveis. Os “FEVS” são do tipo ramificado.

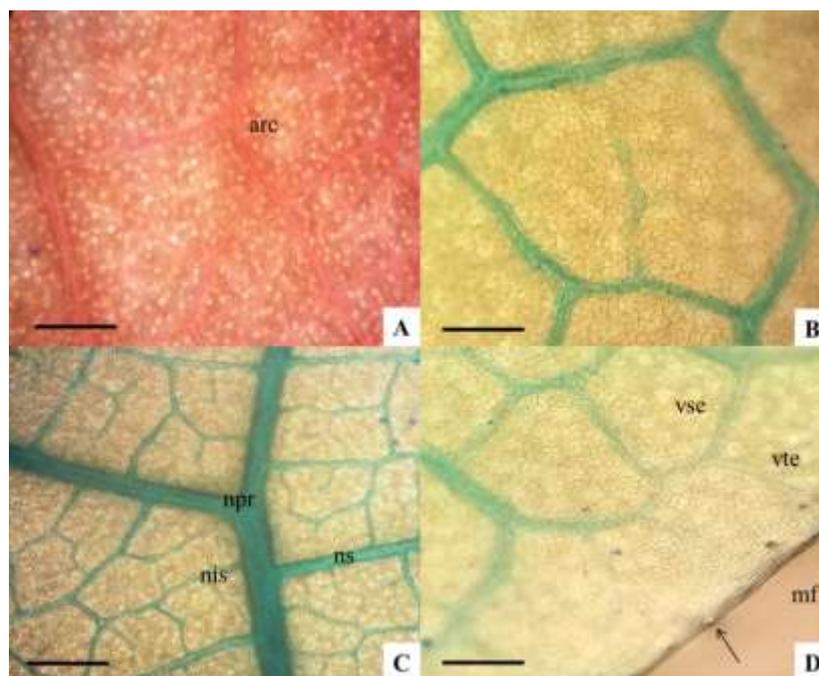
Na Figura 3 estão apresentadas ambas as faces foliares coradas em azul de toluidina em *A. esperanzae*.

Na Figura 3, prancha (A) observa-se uma nervura primária (np) e secundária (ns), vênula simples (vs); projeções de outras nervuras de pequeno calibre, classificadas como nervuras terciárias (nt) prancha (B), que ramificam caracterizando os tipos de venação alterna percorrente. Ainda na prancha (B) é possível observar as nervuras terciárias (nt) e quaternárias (nq), aréola (ar) e ramificação da nervura primária (rnp). Na Figura 3, prancha (C), observa-se arcos (arc) entre as nervuras primárias e suas

ramificações, próximas a margem foliar (mf). O padrão é similar quando comparados com outros gêneros vegetais, como obtido em *Psychotria ipecacuanha* avaliado por Andrade & Lameira (2017). E para *Psychotria nuda* e *Psychotria leiocarpa* por Vieira et al. (1992). A venação de *A.*

*esperanzae* é imersa na face adaxial e saliente na face abaxial foliar.

Na Figura 4, estão apresentadas micrografias da face adaxial de *A. esperanzae* coradas com safranina e azul de toluidina.



**Figura 4** – Face abaxial foliar de *A. esperanzae*. Em (A) arco (ar) e inúmeras pontoações (pontos brancos);(B) morfologia das células epidérmicas;(C)nervura primária ramificada (npr), nervura secundária (ns), nervura intersecundária (nis);(D) veia secundária externa (vse), veia terciária externa (vte), margem foliar (mf) e seta tricoma glandular. Barras: A 60µm, B 80 µm, C 50 µm e D 90 µm.

Na Figura 4, prancha (A) face abaxial é possível observar arcos (arc) em nervuras secundárias e terciárias, e numerosas pontoações. As pontoações em *A. esperanzae* neste estudo apresentou pontoações apenas na face abaxial. Na prancha (B) observa-se com nitidez epiderme da lâmina, com células epidérmicas sobre as auréolas com 3 a 5 lados, e entre 4 a 6 lados sobre as nervuras. As células epidérmicas apresentam padrão reto em ambas às faces, sendo mais bem visualizadas na face abaxial. O mesmo padrão é observado em *A. gigantea* e *A. triangularis*, e ou sinuosa em *A. arcuata*, *A. galeata* e *A. melastoma* (Capellari Jr., 1991). Na prancha (C) nervura primária com ramificação (npr) e nervuras intersecundárias (nis) e nervura secundária (ns). Na prancha (D) a presença de vênulas secundárias (vse) e terciárias (vte) externas ramificadas ou bifurcadas, margem foliar (mf) e tricoma glandular (seta) na margem foliar.

Os estômatos em *A. esperanzae* são do tipo anomocíticos, o mesmo é observado em todas as espécies do gênero *Aristolochia*. Os tricomas glandulares foram observados apenas na face abaxial em *A. esperanzae* na margem foliar. Entretanto, Capellari Jr. (1991) descreve que os tricomas glandulares ocorrem em ambas às faces nas espécies de *A. arcuata*, *A. galeata* e *A. triangularis*, e apenas na face abaxial em *A. gigantea* e *A. melastoma*. Em *A. esperanzae* bem como em *A. galeata* (Capellari Jr., 1991), as células secretoras de óleo apresentam nível inferior às demais células ordinárias epidérmicas adjacentes, apresentando sinuosidade à lâmina foliar. Neste estudo não foram observados tricomas tectores em ambas as faces do limbo foliar tanto *in natura* quanto diafanizadas. Sendo uma característica distinta para as espécies de *A. gigantea*, *A. galeata*, *A. melastoma*, *A. triangularis* e *A. arcuata*, como observado por (Capellari Jr., 1991).

Os dados avaliados para *A. esperanzae* neste estudo apresentou ricas informações para determinação do táxon

com os demais do mesmo gênero. A análise acurada tanto *in natura* quanto por diafanização demonstrou ser facilmente distinguida entre as outras espécies de *Aristolochias*. Entretanto, a comparação entre as espécies *minor* e *major* devem ser avaliadas e comparadas por análise de morfologia foliar por diafanização e possivelmente análise fitoquímica do órgão foliar para uma correta classificação e distinção.

#### 4. Conclusão

Os resultados deste estudo apresentaram grande contribuição sobre o padrão de venação foliar de *Aristolochia esperanzae* para a família Aristolochiaceae. O contraste do corante azul de toluidina apresentou resultados superiores em qualidade e nitidez quando comparados ao corante safranina usualmente utilizado para a técnica de diafanização. Gerando assim bons contrastes para as análises de pequenas estruturas no limbo foliar com maior detalhe e acuidade tanto no aspecto fotográfico aplicado ao panorama foliar, bem como as micrografias obtidas por estereomicroscópio e microscópio óptico. Este estudo aplicado ao táxon *Aristolochia esperanzae* contribui para o conhecimento desta espécie da família Aristolochiaceae sob o ponto de vista morfológico-anatômico foliar, que subsidiarão na identificação e diferenciação desta espécie, com os outros táxons pertencentes a esta família Aristolochiaceae.

#### 5. Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, GO; aos laboratórios de Microscopia Óptica; Sistemática Vegetal, Química Tecnológica, Microbiologia de Alimentos e Fitopatologia onde cederam gentilmente os equipamentos e reagentes, a CAPES,

## 6. Referências

- Ahmed, E. H. M., Nour, B. Y. M., Mohammed, Y. G., Khalid, H. S. (2010). Antiplasmodial activity of some medicinal plants used in Sudanese folk-medicine. *Journal Environmental Health Insights*, 4, 1-6.
- Ahumada, Z. (1975). *Aristolochiaceas*. In R. Reitz (Eds), *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Tipografia e Livraria Blumenauense S.A.
- Ahumada, Z. (1967). *Revisión de las Aristolochiaceae argentinas*. Buenos Ayres: Opera Lilloana.
- Aleixo, Á. A. et al. (2014). Antibacterial and cytotoxic antibacterial potential of ethanol extract and fractions from *Aristolochia galeata* Mart. ex Zucc. *Journal of Medicinal Plant Research*, 8(6), p. 326-330.
- Aliscioni, S. S., Achler, A. P., Torretta, J. P. (2017). Floral Anatomy, micromorphology and visitor insects in three species of *Aristolochia* L. (Aristolochiaceae). *New Zealand Journal of Botany*, 55 (4), 1-18.
- Amede, S. C., Graciano-Ribeiro, A., Rezende, M. H., Faria, M. T. (2015). Morfo-anatomia e histoquímica foliar de *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem) (Meliaceae), cultivadas em Goiás. *Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia*, 7, 65-89.
- Andrade, C. R. S., Lameira, O. A. (2017). Padrão de venação de *Psychotria ipecacuanha* (Brotero) Stokes (Rubiaceae). *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas*, 09(01), 104-110.
- Araújo, A. de A. M. (2013). *Aristolochiaceae* Juss. na floresta atlântica do Nordeste do Brasil. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Pernambuco, Brasil.
- Barros, F. (1981). Flora fanerogâmica da reserva do parque estadual das fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Hoehnea*, 9, 75-76.
- Barroso, G. M., Guimarães, E. F., Ichaso, C. L. F., Costa, C. G., Peixoto, A. L. (1978). *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S/A.
- Capellari Jr., L. (1991). *Espécies de Aristolochia* L. (Aristolochiaceae) ocorrentes no estado de São Paulo. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- Castro, A. S de., Ferreira, H. D., Rezende, M. H., Faria, M. T. (2015). Caracterização morfoanatômica e histoquímica de *Hyptis rubicunda* Pohl ex Benth. (Lamiaceae), ocorrente na serra dourada, Goiás, Brasil. *Revista Eletrônica de Educação Araguaia*, 7, 111-133.
- Corrêa, M. M., Araújo, M. G. P., Scudeller, V. V., Viana, M. R. S. (2014). Morfo-anatomia foliar de *Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth. Subsp. *paraensis* (Chrysobalanaceae). *Natureza on line*, 12(4), 164-169.
- Correa, M. P. (1984). *Dicionário de plantas úteis do Brasil e exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, IBDF.
- Ehlert, P. A. D., Blank, A. F., Arrigoni-Blank, M. F., Paula, J. W. A., Campos, D. A., Alviano, C. S. (2006). Tempo de hidrodestilação na extração de óleo essencial de sete espécies de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 8(2), 79-80.
- Fonsêca, L. C. M., Proença, C. E. B., Gonçalves, E. G. (2006). Descrição do padrão de venação foliar em *Spathicarpa Hook.* (Araceae). *Acta Botânica Brasileira*, 21(1), 213-221.
- França, V. C., Vieira, K. V. M., Lima, E. de O., Filho, J. M. B., da-Cunha, E. V. L., Silva, M. S da. (2005). Estudo fitoquímico das partes aéreas de *Aristolochia birostris* Ducht. (Aristolochiaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 15(4), 326-330.
- Francisco, C. S., Messiano, G. B., Lopes, L. M. X., Aristeu, T. G., Oliveira, J. E., Capellari Jr., L. (2008). Classification of *Aristolochia* species based on GC-MS and chemometric analyses of essential oils. *Phytochemistry*, 69(1), 168-175.
- Freitas, J., Lírio, E. J., González, F. (2013). A new cauliflorous species of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) from Espírito Santo, Brazil. *Phytotaxa*, 124(1), 55-59.
- Gatti, A. B., Ferreira, A. G., Arduin, M., Perez, S. C. G. de A. (2010). Allelopathic effects of aqueous extracts of *Aristolochia esperanzae* O. Kunthze on development of *Sesamum indicum* L. seedlings. *Acta Botânica Brasílica*, 24(2), 454-461.
- Gavilanes, M. L., Castro, E. M de., Pires, M. F., Pereira, F. J., Pereira, M. P. (2016). Micromorfometria foliar de *Palicourea rigida*, Kunth. (Rubiaceae) em ambiente de Cerrado e Campo rupestre. *Revista Cerne*, 22(2), 163-170.
- Gerra, A., Scremin-Dias, E. (2018). Leaf traits, sclerophylly and growth habits in plant species of a semiarid environment. *Brazilian Journal Botany*, 41(1), 131-144.
- González, F. (2012). Florística y sistemática filogenética inncesariamente disyuntas: el caso de *Aristolochia*, *Euglypha* y *Holostyllis* (Aristolochiaceae). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 36, 193-202.
- Hickey, L. J. (1973). Classification of architecture of dicotyledonous leaves. *Botanical Gazette*, 60(1), 17-33.
- Hoehne, F. C. (1942). *Flora brasílica: Aristolochiaceae*. São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo.
- Hoehne, F. C. (1942). *Aristolochiaceas in Flora. Brasílica*, 15(2), 1-141.
- Kelly, L. A., Soltis, D. E. (1994). Matk DNA - sequences and phylogenetic reconstruction in Saxifragaceae s-str. *Systematic Botany*, 19, 143-153.
- Leaf Architecture Working Group. (1999). *Manual of leaf Architecture - Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms*. Washington, DC: Smithsonian Institution.
- Lopes, L. M. X., Bolzani, V. S., Trevisan, L. M. V. (1987). Clerodane diterpenes from *Aristolochia* species. *Phytochemistry*, 26(10), 2781-2784.
- Lorenzi, H. (2008). *Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. (4ª ed.) Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Lorenzi, H., Souza, H. M. (2008). *Plantas Ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. (4ª ed.) Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Lorenzi, H., Matos, F. J. de A. (2008). *Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas*. (2ª ed.) Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Merrill, E. K. (1978). Comparison of mature leaf Architecture of three types in *Sorbus* L. (Rosaceae). *Botanical Gazette*, 139(4), 447-453.
- Nascimento, D. S do., Cervi, A. C., Guimarães, O. A. (2010). A família *Aristolochiaceae* Juss. no estado do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 24(2), 414-422.
- Nascimento, D. S do. (2008). *Estudo taxonômico da família Aristolochiaceae Juss. Do Brasil*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Brasil.
- Oliveira, J. H. G. de., Iwazaki, M. C., Oliveira, D. M. T. (2014). Morfologia das plântulas, anatomia e venação dos cotilédones e eofilos de três espécies de *Mimosa* (Fabaceae, Mimosoideae). *Rodriguésia*, 65(3), 777-789.
- Pacheco, A. G. et al. (2010). Estudo químico e atividade antibacteriana do caule de *Aristolochia esperanzae* Kuntze (Aristolochiaceae). *Química Nova*, 33(8), 1649-1652.
- Pacheco, A. G., Oliveira, P. M., Piló-Veloso, D., Alcântara, A. F. C. (2009). <sup>13</sup>C-NMR Data of diterpenes isolate from *Aristolochia*. *Molecules*, 14(3), 1245-1262.

- Pacheco, A. G. (2009). Estudo fitoquímico de *Aristolochia esperanzae* Kuntze (Aristolochiaceae). (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.
- Papuc, C., Crivineanu, M, Goran, G, Nicoresco, V., Durdun, N. (2010). Free radicals scavenging and antioxidant activity of European mistletoe (*Viscum album*) and European birthwort (*Aristolochia clematitis*). *Revista de Chimie*, 61(7), 619-622.
- Poon, W. T., Lai, C. K., Chan, A. Y. W. (2007). Aristolochic acid nephropathy: The Hong Kong perspective. *Hong Kong Journal Nephrology*, 9(1), 7-14.
- Priestap, H. A., van Baren, C. M., Lira, P. D. L., Bandoni, C. A. L. (2003). Volatile constituents of *Aristolochia argentina*. *Phytochemistry*, 63, 221-225.
- Reis, R. E. dos., Alvim, M. N. (2013). Anatomia foliar comparada de três espécies do gênero *Oxalis* L. (Oxalidaceae). *Periódico Científico do Núcleo de Biociências, Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, NBC*, 03(6), 59-72.
- Schindler, H. (1951). Contributions to a supplement to the hemoopathic pharmacopeia. *Arzneimittel-Forschung*, 1(4), 186-189.
- Silva-Brandão, K. L., Solferini, V. N., Trigo, J. R. (2006). Chemical and phylogenetic relationships among *Aristolochia* L. (Aristolochiaceae) from southeastern Brazil. *Biochemical Systematics and Ecology*, 34, 291-302.
- Vieira, R. C., Gomes, D. M., Ferraz, C. L. A. (1992). Anatomia foliar de *Psychotria nuda* Wawra e *Psychotria leiocarpa* Mart. (Rubiaceae). *Revista Hoehnea*, 19(1/2), 185-195.
- Wu, T. S., Damu, A. G., Su, C. R., Kuo, P. C. (2004). Terpenoids of *Aristolochia* and their biological activities. *Natural Product Reports*, 21(5), 594-624.
- Wu, T., Chan, Y. Y., Leu, Y. L. (2001). Constituents of the roots and stems of *Aristolochia mollissima*. *Journal of Natural Products*, 64(1), 71-74.