

**CLEONETE FERREIRA DE ARAÚJO**

**MORFODIAGNOSE MACROSCÓPICA, COMPARAÇÃO  
ANATÔMICA, HISTOQUÍMICA E FITOQUÍMICA DE *Aristolochia  
labiata* Willd, *Aristolochia odoratissima* L. e *Aristolochia  
silvatica* Barb. Rodr.: ESPÉCIES MEDICINAIS DA AMAZÔNIA  
MERIDIONAL**

**Dissertação de Mestrado**

**ALTA FLORESTA-MT**

**2017**

CLEONETE FERREIRA DE ARAÚJO	Diss. MESTRADO	PPGBioAgro 2017
-----------------------------	----------------	-----------------



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E  
AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS  
AMAZÔNICOS



## CLEONETE FERREIRA DE ARAÚJO

**MORFODIAGNOSE MACROSCÓPICA, COMPARAÇÃO  
ANATÔMICA, HISTOQUÍMICA E FITOQUÍMICA DE *Aristolochia  
labiata* Willd, *Aristolochia odoratissima* L. e *Aristolochia  
silvatica* Barb. Rodr.: ESPÉCIES MEDICINAIS DA AMAZÔNIA  
MERIDIONAL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientadora: Profa. Dra. Ivone Vieira da Silva

**ALTA FLORESTA-MT**

**2017**

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE  
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU  
ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE  
QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação

Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias de Alta Floresta-MT

A 663 m Araújo, Cleonete Ferreira de.

Morfodiagnose macroscópica, comparação anatômica, histoquímica e fitoquímica de *Aristolochia labiata* Willd, *Aristolochia odoratissima* L Sp e *Aristolochia silvatica* Barb.Rodr. : espécies medicinais da Amazônia meridional. / Cleonete Ferreira de Araújo — Alta Floresta – MT, 2017.

81fls.

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Ivone Vieira da Silva

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT / Campus Alta Floresta.

1.Canais secretores. 2. Efeitos colaterais.  
3.Tratamento alternativo. I. Título.

**MORFODIAGNOSE MACROSCÓPICA, COMPARAÇÃO  
ANATÔMICA, HISTOQUÍMICA E FITOQUÍMICA DE *Aristolochia  
labiata* Willd, *Aristolochia odoratissima* L. e *Aristolochia  
silvatica* Barb. Rodr.: ESPÉCIES MEDICINAIS DA AMAZÔNIA  
MERIDIONAL**

**CLEONETE FERREIRA DE ARAÚJO**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em: 21 / 02 / 2017

---

Profa. Dra. Ivone Vieira da Silva  
Orientadora – UNEMAT/ PPGBioAgro

---

Profa. Dra. Ana Aparecida Bandini Rossi  
UNEMAT/ PPGBioAgro

---

Profa. Dra. Mayra Teruya Eichemberg  
UDESC/ZOOTECNIA

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este meu sonho, ao meu esposo Ruimar Siqueira de Amorim e aos meus filhos: Álysson Ferreira Valadares, João Gabriel Ferreira de Araújo Siqueira de Amorim e Alícia Gabriela Ferreira de Araújo Siqueira de Amorim “ Razão do Viver”.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer à DEUS, por ter concedido o discernimento da sabedoria. Pela saúde e disposição que tenho para aprender a cada dia.

À Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, por todo suporte e auxílio fornecido.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão da Bolsa.

À minha orientadora Dra. Ivone Vieira da Silva que vem me orientando deste a graduação, compreendendo minhas dificuldades, me direcionando no processo de pesquisa, contribuindo imensamente para o meu crescimento intelectual, profissional e científico.

À Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Profa Dra. Vanessa de Andrade Royo, pela realização das análises fitoquímicas.

Ao Herbário da Amazônia Meridional (HERBAM) na pessoa da Curadora Prof. Dr. Célia Regina Araújo Soares-Lopes por ceder o espaço e os materiais necessários e ao Professor Dr. José Martins Fernandes pela colaboração no trabalho etnobotânico e nas diagnoses taxonômicas.

Ao laboratório de Biologia Vegetal por ter cedido todo o material para a pesquisa.

Ao Seu Moacir e a Dona Irene por me auxiliar nas coletas das espécies.

Ao meu filho querido Alysson Ferreira Valadares por acompanhar todos os momentos das coletas.

Ao Denis Rodrigues por me auxiliar nas coletas e na herborização.

Ao Ricardo Ribeiro por me ceder umas das amostras de *Aristolochia odoratissima*.

Ao professor Dr. Oscar- Laboratório de sementes, pela gentileza de permitir o uso da estufa.

Ao Doutorando Norberto Gomes Ribeiro Júnior pelo auxílio prestado em todos momentos.

Aos colegas do Laboratório de Biologia Vegetal, Vera Lúcia Pegorini, Eliakin Lima, Joameson Antunes, Priscila Simioni, Diene Larocca, Odair de Souza Fagundes, Bruna Morisso Cargnin, Alexandra Aparecida Soares de Armada, Karolzinha Lemos, Natália Veras, Maísa Lauton, Angélica Muller e

Andréia Franco e a Virgília Pegorini pelo auxílio nos procedimentos metodológicos e principalmente pelos bons momentos vivenciados juntos.

Um agradecimento muito especial a Vera Lúcia Pegorini Rocha, companheira de todos momentos que sempre ficou do meu lado auxiliando nas coletas, cortes, fotos, histoquímica e nos experimentos, até mesmo uma boa conselheira.

A minha amiga Teli Cristiane Briekowier Kremer, por todos momentos que passamos juntas.

Ao amigo Ricardo Felito pelo auxílio no Laboratório de Sementes.

Ao todos funcionários da instituição que contribuíram indiretamente.

Ao Diego, secretário do PPGBioAgro, pela presteza no atendimento sempre que solicitei. À todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, pelos ensinamentos.

A minha amiga Andriele “ Dri”, pelo apoio nos momentos ímpares, obrigada de coração.

Em especial, ao meu esposo Ruimar Siqueira de Amorim, pelo respeito, por todo o auxílio dispensado, compreensão e paciência nos momentos de minha ausência, necessários para dedicação à escrita deste trabalho.

Por fim, a todos que de alguma forma colaboraram nos dois anos deste curso de pós-graduação, meus colegas de turma, PPGBioAgro 2015. Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.... *“Na vida tudo é passageiro, onde nascemos, crescemos, reproduzimos, amadurecemos, envelhecemos e transformamos; pois as estações passam, e nos deixando-nos o essencial a que ela oferece”*.



“ Se teus projetos são para um ano –  
semeia o grão.  
Se são para dez anos –  
planta uma árvore.  
Se são para cem anos –  
instrua o povo.  
Semeando uma vez o grão –  
colherás uma única vez.  
Plantando uma árvore –  
colherás dez vezes.  
Instruído o povo –  
colherás cem vezes.  
Se deres um peixe a um homem-  
ele comerá uma única vez.  
Se, porém, o ensinares a pescar-  
ele comerá a vida inteira.”

Kuan-tzu, sábio  
Chinês, século VII A.C

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO GERAL.....	xi
ABSTRACT GERAL.....	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2. CAPÍTULOS .....	19
3.1. Morfodiagnose macroscópica e comparação anatômica de <i>Aristolochia labiata</i> Willd, <i>Aristolochia odoratissima</i> L. e <i>Aristolochia silvatica</i> Barb. Rodr.....	19
Resumo .....	20
Introdução.....	22
Material e Métodos.....	25
Considerações Finais.....	41
Referências bibliográficas .....	42
3.2. Histoquímica e fitoquímica do corpo vegetativo de <i>Aristolochia labiata</i> Willd, <i>Aristolochia odoratissima</i> L. e <i>Aristolochia silvatica</i> Barb. Rodr. ....	46
Introdução .....	49
Resultados .....	54
Discussão .....	62
Considerações Finais.....	67
Referências bibliográficas .....	68
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77

## LISTA DE TABELAS

TABELAS

Página

**TABELA 1.** Caracterização histoquímica dos órgãos vegetativos de três espécies de *Aristolochia*.....58

**TABELA 2.** Caracterização fitoquímica dos órgãos vegetativos de *Aristolochia*.....62

## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Página
<b>FIGURA 1.</b> Aspectos morfológicos de <i>Aristolochia labiata</i> Willd.: A- disposição do caule; B- aspecto da inflorescência; C- detalhe do utrículo e D- Aspectos morfológicos da flor.....	14

<b>FIGURA 2.</b> Aspectos morfológicos de <i>Aristolochia odoratissima</i> L.: A disposição do ramos com a inflorescência; B- flores e C- detalhe da bráctea.....	15
---	----

<b>FIGURA 3.</b> Aspectos morfológicos de <i>Aristolochia silvatica</i> Barb. Rodr.: A- disposição do caule; B- disposição das folhas no ramo e C- detalhe da inflorescência.....	16
---	----

## CAPÍTULO 1

<b>FIGURA 1.</b> <i>Aristolochia labiata</i> : A- detalhe do ramo foliar; B- pseudoestípula; C- ramo florífero e D- ginostêmio. <i>Aristolochia odoratissima</i> : E- detalhe ramo foliar; F- pseudoestípula; G- ramo florífero; H- ginostêmio. <i>Aristolochia silvatica</i> : I- Fruto; J- Detalhe do ramo foliar; K- ramo florífero e L- ginostêmio.....	31
---	----

<b>FIGURA 2.</b> Aspectos anatômicos da raiz de <i>Aristolochia labiata</i> . em secções transversais: A- aspecto geral da raiz e B- detalhe do cilindro vascular. Aspectos anatômicos da raiz de <i>Aristolochia odoratissima</i> : C- aspecto geral raiz, evidenciando região cortical. D- detalhe da epiderme logo abaixo felogênio, presença de amido e células secretoras; Aspectos anatômicos da raiz de <i>Aristolochia silvatica</i> : E- aspecto geral e F- detalhe do cilindro vascular.....	32
--	----

<b>FIGURA 3.</b> Aspectos anatômicos do caule de <i>Aristolochia labiata</i> . em secções transversais: A- aspecto geral; B- detalhe da epiderme e canal secretor; C- células secretoras; Aspectos anatômicos do caule de <i>Aristolochia odoratissima</i> D- aspecto geral; E- medula e F- células secretoras e aglomerados de grãos de amido. Aspectos anatômicos do caule de <i>Aristolochia silvatica</i> : G- aspecto geral; H- feixes vasculares; I- braquiesclereides e J- macroesclereides. (Me- Medula; Epi- Epiderme; Fv- Feixe vascular; Am- Amido Cs Células secretoras; Br- braquiesclereides; Ma- Macroesclereides) .....	34
---	----

<b>FIGURA 4.</b> Secção paradérmica das folhas de <i>Aristolochia labiata</i> : A- aspecto	
--	--

geral, vista frontal da face adaxial e B- detahe da face abaxial evidenciando estômatos do tipo anomocíticos. Secção paradérmica das folhas de *Aristolochia odoratissima*: C- aspecto vista frontal da face adaxial e D- face abaxial. Secção paradérmica das folhas de *Aristolochia silvatica*: E- aspecto vista frontal e F- vista frontal da face adaxial. (Ce- Células epidérmicas; Cg- Celulas guardas; Est- Estômatos; Trt- Tricomas tectores) .....36

**FIGURA 5.** Aspectos anatômicos da folha de *Aristolochia labiata* em secções transversais: A- detalhe da nervura central e B- epiderme uniestratificada e canal secretor. Aspectos anatômicos da folha de *Aristolochia odoratissima*: C- aspecto geral da nervura central e D- detalhe dos tricomas tectores em forma de gancho. Aspectos anatômicos da folha de *Aristolochia silvatica*: E- aspecto geral da nervura central e F- detalhe dos feixes vasculares no mesofilo. (CS- Canais secretoras) .....37

**FIGURA 6.** Caracteres anatômicos da folha de *Aristolochia labiata* em secções transversais: A- nervura central e B- câmara subestomática e canal secretor. Caracteres anatômicos da folha de *Aristolochia odoratissima*: C- nervura central e D- tricomas tectores em forma de gancho. Caracteres anatômicos da folha de *Aristolochia silvatica*: E- nervura central e F- tricomas tectores e tricomas glandulares. (CS: Célula de secreção; Fv: Feixe vascular; Esc: Esclerênquima. Es; Estômatos; Tr: Tricomas tectores; Tg: Tricomas glandulares).....38

## CAPÍTULOS 2

**FIGURA 1.** Secções transversais da raiz de *Aristolochia labiata* Willd., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides; B- compostos fenólicos. C- esteroides. D- lactonas sesquiterpénicas. E- óleos essenciais. F- taninos. Setas: Local da reação.....57

**FIGURA 2.** Secções transversais do caule de *Aristolochia labiata* Willd., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcalóides. B- lipídeos totais. C- esteróides. D- lactonas sesquiterpénicas. E- óleos essenciais. F- taninos. Setas: Local da reação.....57

**FIGURA 3.** Secções transversais da folha de *Aristolochia labiata* Willd. evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- esteroides. B- lactonas sesquiterpénicas. C- óleos essenciais. D- taninos. Setas: Local da reação.....57

**FIGURA 4.** Secções transversais da raiz de *Aristolochia odoratissima* L.,

evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- esteroides. D- lactonas sesquiterpênicas. E- lipídeos totais. F- óleos essências. G- taninos. H- terpenoides. Setas: Local Setas da reação..... 59

**FIGURA 5.** Secções transversais do caule de *Aristolochia odoratissima* L., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- esteroides. D- lactonas sesquiterpenicas. E- óleos essências. F- taninos. G- terpenoides. Setas: Local Setas da reação.....59

**FIGURA 6.** Secções transversais da folha de *Aristolochia odoratissima* L., evidenciando testes histoquímicos positivos: A- amido. B- lactonas sesquiterpênicas. C- óleos essências. G- taninos. Setas: Local Setas da reação.....59

**FIGURA 7.** Secções transversais da raiz de *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- composto fenólicos. D- lactonas sesquiterpênicas. E- óleos essências. F- taninos. Setas: Local da reação.....60

**FIGURA 8.** Secções transversais do caule de *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- esteróides. D- lactonas sesquiterpenicas. E- lipídeos totais. F- óleos essenciais. Setas: Local da reação.....60

**FIGURA 9.** Secções transversais da folha de *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- esteroides. D- lactonas sesquiterpenicas. E- lipídeos totais. F- óleos essenciais. Setas: Local da reação.....61

## RESUMO GERAL

ARAÚJO, Cleonete Ferreira. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso. **Morfodiagnose macroscópica, comparação anatômica, histoquímica e fitoquímica de *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* e *Aristolochia silvatica*: Espécies medicinais da amazônia meridional.** Orientadora: Ivone Vieira da Silva.

A família Aristolochiaceae é constituída por quatro gêneros e aproximadamente 600 espécies presentes em regiões tropicais, subtropicais e temperadas de todo o mundo. São conhecidas popularmente como a família da jarrinha, papo-de-peru, caçaú e cipó mil-homens. *Aristolochia* L. É o gênero que reúne o maior número de espécies da família e abrange parte da vegetação tropical e subtropical, apresentando maior densidade na faixa tropical. Espécies deste gênero tem grande interesse medicinal, pois apresentam metabólitos secundários utilizados para diversos fins. Este trabalho objetivou caracterizar a morfoanatomia, a histoquímica e a fitoquímica do corpo vegetativo das espécies *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* e *Aristolochia silvatica*. Para as análises anatômicas foi escolhida a região mediana da raiz, caule e folha dos indivíduos coletados. Secções transversais e longitudinais foram obtidas à mão livre, com o auxílio de lâmina de barbear, coradas com azul de astra e fucsina básica e montadas em lâminas histológicas permanentes. Material biológico fresco foi submetido aos testes histoquímicos: vanilina clorídrica, tricloreto de antimônio, cloreto de ferro III, ácido tânico/cloreto de ferro III 3%, sudan IV, lugol e ácido sulfúrico. O estudo fitoquímico foi desenvolvido no laboratório de Biotecnologia e Recursos Genéticos (Universidade Estadual de Montes Claros-UNIMONTES), onde os órgãos vegetativos foram submetidos aos testes de saponinas, taninos, alcaloides, flavonoides, glicosídeos cardiotônicos, antraquinonas, esteroides e terpenos. Com a caracterização morfoanatômica das três espécies de *Aristolochia* foi possível observar diferenças diagnósticas das espécies que são encontradas na forma da folha, no ramo foliar e na disposição e tamanho das flores. As três espécies apresentam células de secreção em todos os órgãos vegetais e tricomas glandulares na folha, entretanto apenas *A. labiata* apresenta amplos canais secretores. As células e/ou estruturas secretoras presentes nas espécies despertam interesse em uma investigação mais detalhada, pois secretam metabólitos secundários que podem ter potencial medicamentoso no tratamento da malária. Com as análises histoquímicas e fitoquímicas foram detectados a presença de taninos, flavonoides, compostos fenólicos e glicosídeos cardiotônicos, evidenciando assim grande potencial antiviral e antimalárico. Verifica-se que apesar das três espécies serem conhecidas pelo mesmo nome empírico (cipó mil homens) e serem utilizadas popularmente para o tratamento da malária, é possível distingui-las tanto morfológicamente como anatomicamente. Esse fato deve ser levado em consideração, pois as pessoas que as utilizam como tratamento alternativo estão sujeitas à respostas terapêuticas distintas e possíveis efeitos colaterais.

**Palavras-chave:** Canais secretores, Efeitos colaterais, Tratamento alternativo.

## ABSTRACT GERAL

ARAÚJO, Cleonete Ferreira. M.Sc. University of Mato Grosso State. **Macroscopic morphodiagnosis, anatomical, histochemical and phytochemical comparison of *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* and *Aristolochia silvatica*: medicinal species from the Southern Amazon.** Advisor: Ivone vieira da Silva.

The Aristolochiaceae family consists of four genera and approximately six hundred species which are present in tropical, subtropical and temperate regions all around the world. They are popularly known as jarrinha, papo-de-peru, caçaú and cipó-mil-homens. *Aristolochia* L. is the genus that gathers the largest number of species in the family and covers part of the tropical and subtropical vegetation, presenting higher density in the tropical zone. Species from this genus have great medicinal potential, since they present secondary metabolites that are used for several purposes. This work aimed to morphologically describe the identification and the morphological, histochemical and phytochemical characterization of the vegetative body of three species: *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* e *Aristolochia silvatica*. For the anatomical analysis, it was chosen the middle region of the root, stem and leaf of the collected individuals. Transverse and longitudinal sections were freehand obtained with a razor blade, stained with astra blue and basic fuchsin and set on permanent histological slides with gelatine. The fresh biological material was submitted to histochemical tests: hydrochloric vanillin, antimony trichloride, iron chloride III, tannic acid / iron chloride III 3%, sudan IV, lugol and sulfuric acid. The phytochemical study was carried out in the Laboratorio de Biotecnologia e Recursos Genéticos, in which the vegetative organs were submitted to tests of saponins, tannins, alkaloids, flavonoids, cardiotonic glycosides, anthraquinones, steroids and terpenes. With the morphoanatomic characterization of the three *Aristolochia* species it was possible to notice diagnostic differences about the differentiation of the species that are found in the leaf form, in the leaf branch and in the arrangement and size of the flowers. The three species present secretory cells in all plant organs as well as glandular trichomes in the leaf, but only *A. labiata* presents large secretory channels. The cells and / or secretory structures that are in the species arouse interest in a more detailed investigation since they secrete secondary metabolites which may have medicative potential in the treatment of malaria. With the phytohistochemical analysis it was possible to detect the presence of tannins, flavonoids, phenolic compounds and cardiotonic glycosides, which shows great antiviral and antimalarial potential. Although the three species are considered by the same empirical name (cipó-mil homens) and are popularly used for the treatment of malaria, it is possible to distinguish them both morphologically and anatomically. This fact must be taken into consideration, because people who use them as an alternative treatment are subject to different therapeutic responses and possible side effects.

**Keywords:** Secretory channels, Side effects, Alternative treatment.



## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A família Aristolochiaceae é constituída por quatro gêneros e aproximadamente 600 espécies presentes em regiões tropicais, subtropicais e temperadas de todo o mundo (GONZÁLEZ 1990; CAPELLARI JR; 2001). São conhecidas popularmente como a família da jarrinha, papo-de-peru, caçaú e cipó mil-homens (CAPELLARI JR., 2002). *Aristolochia* L. é o gênero que reúne o maior número de espécies da família e abrange parte da vegetação tropical e subtropical, apresentando maior densidade na faixa tropical (GONZÁLEZ, 1990). Espécies deste gênero tem grande interesse medicinal, pois apresentam metabólitos secundários utilizados para diversos fins.

Os produtos de origem vegetal estão envolvidos no desenvolvimento de 44% de novas substâncias. Para darmos contribuição a este processo de descobertas por meio do conhecimentos das plantas medicinais é necessário que as busquemos na sua fonte natural, promovendo a etnofarmacologia (SIMÕES et al., 2004).

As plantas medicinais ganharam seu espaço no comércio não só no Brasil, como também em outros países, por sua eficácia e praticidade em atender o consumidor que pode obtê-las de forma natural em raizeiros locais ou mesmo industrializadas (NUNES et al., 2003). A crescente demanda por plantas medicinais tem incentivado que farmácias pudessem começar a comercializar de diferentes formas essas plantas, mesmo com o desafio de exigência dos padrões de qualidade e a falta de treinamento de profissionais farmacêuticos (COSTA; NUNES e PERES, 2010).

A amazônia meridional, está cercada com uma imensa diversidade de flora, em constante exploração com uso de plantas expandido pela cultura indígena, e sabe-se que este é um dos países dono de uma flora riquíssima em substâncias ativas (SOUSA et al., 2008). O conhecimento etnobotânico, geralmente, é preservado em muitas comunidades tradicionais, pois durante muito tempo não tiveram acesso à alopatria, tendo somente como alternativa a grande biodiversidade encontrada nas proximidades (ZENI e BOSIO, 2006).

Existem no Brasil várias espécies de *Aristolochia* com propriedades medicinais (LORENZI e MATOS 2002)., alegadas na antiguidade como emenagogas. No Brasil são encontradas em oitos estados, principalmente no

Mato Grosso do Sul (SIMÕES et al., 1995). As três espécies escolhidas para o estudo (*Aristolochia labiata* Willd., *Aristolochia odoratissima* L. e *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr. (Figura 1, 2 e 3) são semelhantes vegetativamente e é utilizada na medicina popular como sendo a mesma espécie. Em recente levantamento etnobotânico essas espécies de *Aristolochia* foram indicadas para uso no tratamento de malária. Esse fato nos chamou a atenção e despertou o interesse em estudá-las, a fim de verificar seu potencial medicamentoso, indicando seus metabólitos secundários, pois até o momento o controle da malária no Brasil depende do tratamento dos pacientes infectados e da proteção individual contra a picada dos mosquitos infectantes, sendo este último pouco eficiente.



**FIGURA 1.** Aspectos morfológicos de *Aristolochia labiata* Willd.: A- Disposição do caule; B- aspecto da inflorescência; C- detalhe do utrículo e D- aspectos morfológicos da flor.



**FIGURA 2.** Aspectos morfológicos de *Aristolochia odoratissima* L.: A- disposição dos ramos com a inflorescência; B- flores e C- detalhe da bráctea.



**FIGURA 3.** Aspectos morfológicos de *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr.: A- disposição do caule; B- disposição das folhas no ramo e C- detalhe da inflorescência.

Além da resistência dos parasitos às drogas antimaláricas, e vários outros fatores dificultam o controle desta endemia, tais como: fatores ambientais, condições socioeconômicas, desnutrição das populações e ineficácia dos inseticidas para o controle dos vetores (MESSIANO, 2010).

Estudos com plantas medicinais conhecidas e utilizadas há bastante tempo pela população podem trazer conhecimentos científicos. A identificação e caracterização morfoanatômica das plantas gera conhecimento básico para futura elaboração de fitoterápicos. A composição química de uma planta pode sofrer alterações, quando ocorre o manuseio impróprio dos fitoterápicos, desenvolvendo uma má qualidade do produto (DONATO et al., 2011; CZELUSNIAK et al., 2012; MING, 1994). Estruturas específicas presentes em plantas como células secretoras canais e/ou cavidades secretoras são úteis para diagnósticos em estudos taxonômicos e para estudos fitoterápicos mais elaborados (ESAU, 1976).

O desenvolvimento de fitoterápicos inclui várias etapas e envolve um processo interdisciplinar, multidisciplinar e muitas vezes interinstitucional (HEINZMANN e BARROS, 2007). As áreas de conhecimento envolvidas vão desde a antropologia, sociologia, botânica, ecologia, histoquímica, química, fitoquímica, farmacologia, toxicologia, biotecnologia, química orgânica até a tecnologia farmacêutica (TOLEDO et al., 2003).

Nosso estudo pretende contribuir com mais informações botânicas de *A. labiata*, *A. odoratissima* e *A. silvatica* que são indicadas no tratamento de malária e dengue por duplas de bioenergético (LAROCCA, 2016). As espécies ocorrem de forma natural no município de Alta Floresta, Mato Grosso, sendo coletadas com o objetivo de caracterizar morfoanatomicamente e estudar a composição histoquímica e fitoquímica do corpo vegetativo, sugerindo o seu potencial medicamentoso. Este trabalho está organizado em dois capítulos. O capítulo 1 discorre sobre os aspectos morfoanatômicos das três espécies de *Aristolochia* para contribuir na diferenciação destas e evidenciar estruturas secretoras. O capítulo 2 aborda aspectos histoquímicos e fitoquímicos dessas espécies, identificando metabólitos secundários de potencial medicamentoso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPELLARI Jr., L. Aristolochiaceae. In: J.A. Rizzo (ed.) **Flora dos Estados de Goiás e Tocantins**. Coleção Rizzo. Goiânia, Universidade Federal de Goiás, v. 27, pp. 1-34. 2001.

CAPELLARI-JÚNIOR, L. 2002. Aristolochiaceae. In: M.G.L. Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giulietti, T.S. Melhem, V. Bittrich & C. Kameyama (eds), **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. Vol. 2. Instituto de Botânica, São Paulo, v. 27, p. 39–50. 2002.

COSTA, F. G. da C.; NUNES, F. C. P.; PERES, V. Mapeamento etnofarmacológico e etnobotânico de espécies de cerrado, na microrregião de Patos de Minas. **PERQUIRERE, Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão**, v. 2, n. 7, p. 93-111. 2010.

CZELUSNIAK, K .E.; BROCCO, A.; PEREIRA, D. F.; FREITAS, G .B. L. Farmacobotânica, fitoquímica e farmacologia do Guaco: revisão considerando *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schulyz Bip. ex Baker. **Revista Brasileira plantas medicinais**, v. 14 n .2, p. 400-409, 2012.

DONATO, A. M.; MORRETES, B. L. Morfo-anatomia foliar de *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 1, p. 43-51, 2011.

GONZÁLEZ, F. A. Aristolochiaceae. Pp: 1-184. In: RANGEL, J. O.; CADENA, A.; CORREAL, G. & BERNAL, R. (eds) **Flora de Colômbia Bogotá**, Instituto de Ciências Naturales. 1990.

HEINZMANN, B. M.; BARROS, F. M. C. de. Potencial das Plantas Nativas brasileiras para o desenvolvimento de Fitomedicamentos tendo como exemplo *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae). **Saúde**, v. 33, n. 1, p. 43-48, 2007.

LAROCCA, G. D. **Estudos botânicos de espécies medicinais utilizadas no tratamento de malária e dengue**. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos. Área de Concentração: Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias. Alta Floresta -MT, 2016.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Mediciniais do Brasil**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, São Paulo, Brasil, 2002. 322p.

MESSIANO, G. B. **Terpenos e lignanas de Aristolochiaceae**. 2012. 128 f. Tese (Doutorado em Química) Universidade Estadual Paulista – Instituto de Química, 2010.

MING, L. C. Estudo e pesquisa de plantas medicinais na agronomia. **Horticultura Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 3-9. 1994.

NUNES, G. P.; SILVA, M. F. RESENDE, U.M.; SIQUEIRA, J. M. Plantas medicinais comercializadas por raizeiros no Centro de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, n. 2, p. 83-92. 2003.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN G. MELLO, J. C. P. De.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 5º ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Editora da UFRGS/ UFSC, 2004. 1102p.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul**. 4.ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Editora da UFRGS/ UFSC, 1995. 173p.

SOUSA, F. C. F. MELLO, C. T. V.; CITÓ, M. C. O.; FELIX, F. H. C.; VASCONCELOS, S. M. M.; FONTELES, M. M. F.; FILHO, J. M. B.; VIANA, G. S. B. Plantas medicinais e seus constituintes bioativos: Uma revisão da bioatividade e potenciais benefícios nos distúrbios da ansiedade em modelos animais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 642-654. 2008.

TOLEDO, A. C. O.; HIRATA, L. L.; BUFFON M. C .M.; MIGUEL M. D.; MIGUEL, O. G. Fitoterápicos: uma abordagem farmacotécnica. **Revista Lecta**, v. 21, n. 1/2, p. 7-13, 2003.

ZENI, A. L. B.; BOSIO, F. Medicinal plants used in the Nova Russia, Brazilian Atlantic Rain Forest. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, p. 167-171, 2006.

## **2. CAPÍTULOS**

**3.1. Morfodiagnose macroscópica e comparação anatômica de *Aristolochia labiata* Willd, *Aristolochia odoratissima* L. e *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr.**

**Resumo** – (Morfodiagnose macroscópica e comparação anatômica de *Aristolochia labiata* Willd, *Aristolochia odoratissima* L. e *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr.). Espécies de *Aristolochia* (Aristolochiaceae) são conhecidas popularmente como cipó mil homem e papo de peru, sendo utilizadas na medicina popular no tratamento da malária. O trabalho objetivou descrever morfologicamente e caracterizar anatomicamente o corpo vegetativo de *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* e *Aristolochia silvatica*, procurando diferenciá-las e identificar células de secreção e/ou estruturas secretoras. As raízes, os caules e as folhas das três espécies foram coletados em propriedades particulares na zona rural do município de Alta Floresta, Mato Grosso. Parte do material foi herborizado e identificado no Herbário da Amazônia Meridional, e a outra parte foi fixado em FAA<sub>50%</sub>. Realizou-se secções transversais e paradérmicas nos órgãos, obtidos à mão livre, com auxílio de lâmina de barbear, duplamente coradas e montadas em lâminas histológicas. Com a caracterização morfológica das três espécies foi possível observar diferenças diagnósticas que são encontradas no ramo foliar onde em *A. labiata* e *A. odoratissima* ocorre pseudoestipula, sendo ausente em *A. silvatica*. A inflorescência de *A. labiata* apresenta utrículo obovóide e uma fauce bem evidente. A inflorescência da *A. odoratissima* evidencia uma bráctea na parte externa marron e no centro amarelo canário. *A. silvatica* destaca uma inflorescência com racemos curtos e ausência de brácteas. As folhas apresentam formato diferente sendo reniforme-auriculada em *A. labiata*, cordiforme em *A. odoratissima* e estreitamente elipsa em *A. silvatica*. As três espécies apresentam células de secreção em todos os órgãos vegetais e tricomas glandulares na folha, entretanto apenas *A. labiata* apresenta amplos canais secretores. As células e/ou estruturas secretoras presentes nas espécies despertam interesse em uma investigação mais detalhada, pois secretam metabólitos secundários sugerindo um potencial medicamentoso para o tratamento da malária.

**Palavras-chave:** Estrutura secretora, Potencial medicamentoso, morfologia vegetal.



**Abstract** - (Macroscopic morphodiagnosis and anatomical comparison among *Aristolochia labiata* Willd, *Aristolochia odoratissima* L. and *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr). Species from *Aristolochia* (Aristolochiaceae), popularly known as cipó-mil-homens and papo-de-peru, are used in popular medicine in the treatment of malária. This study aims to morphologically describe and anatomically characterize the vegetative body of *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* and *Aristolochia silvatica*, seeking to differentiate one from the other and to identify secretory cells and / or secretory structures. The roots, stems and leaves of the three species were collected in private properties in the rural area of the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso. Part of the material was herborized and identified in the Herbarium of the Southern Amazon, and the other part was fixed at FAA<sub>50%</sub>. Transverse and paradermic sections in the organs were obtained freehand, with a razor blade, they were double-colored and set on histological slides. With the morphological characterization of the three species it was possible to observe diagnostic differences that are found in the leaf branch. *A. labiata* and *A. odoratissima* present pseudostostula, which is absent in *A. silvatica*. The inflorescence of *A. labiata* presents obovoid utricle and a well evident fauce. The inflorescence of *A. odoratissima* shows a bract in brown on the external part, and in canary yellow in the center part. *A. silvatica* highlights an inflorescence with short racemes and absence of bracts. The leaves have different shapes, being reniform-auriculate in *A. labiata*, cordiforme in *A. odoratissima* and narrowly elliptical in *A. silvatica*. The three species present glandular trichomes in the leaf, and secretory cells in all plant organs. However, only *A. labiata* has large secretory channels. The cells and / or secretory structures present in the species arouse interest in a more detailed investigation, since they secrete secondary metabolites, which suggests a medicinal potential in the treatment of malaria.

**Keywords:** Secretory cells, Medicinal potential, Leaf branch.

## Introdução

Nos últimos 20 anos, o número de informações sobre plantas medicinais tem crescido apenas 8% anualmente apesar da riqueza da flora brasileira (FONSECA, 2012). A medicina tradicional ainda é utilizada por diversos motivos em todo o mundo, entre eles a falta de acesso a medicina moderna, por fatores culturais, pela sua eficiência, por possuir menos efeitos colaterais ou pela desconfiança em relação aos medicamentos modernos (GRAZ et al., 2011). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% da população mundial utiliza tratamento à base de plantas como paliativo para a saúde, o que em países desenvolvidos podem ser adquiridos nos sistemas de saúde (GRAGG & NEWMAN, 2014).

O Brasil é detentor da maior diversidade de plantas do mundo, com cerca de 55 mil espécies catalogadas (de um total estimado entre 350 a 550 mil), e conta com ampla tradição do uso das plantas medicinais vinculada ao conhecimento popular transmitido entre gerações (FONSECA, 2012).

A medicina tradicional é utilizada amplamente no controle da malária e é mais disponível que a medicina ocidental. Em torno de 50% dos pacientes com malária de todo o mundo fazem uso de plantas medicinais no tratamento da doença (WILLCOX & BODEKER, 2004).

Atualmente, as plantas medicinais são utilizadas por parte da população mundial como um recurso medicinal alternativo para o tratamento de diversas enfermidades, uma vez que em muitas comunidades elas representam um recurso mais acessível em relação aos medicamentos alopáticos (BEVILACQUA, 2010).

Na medicina popular é comum que espécies distintas, às vezes até pertencentes a diferentes famílias, sejam confundidas e empregadas para o mesmo fim terapêutico, pelo fato de apresentarem características morfológicas semelhantes. A falta de controle de qualidade, a incorreta utilização, a adulteração, a substituição, a falta de padrão para a composição química, e a falta de estudos científicos que assegurem as propriedades farmacológicas e o uso terapêutico têm sido os principais problemas encontrados no uso de plantas medicinais, interferindo tanto na eficácia do produto quanto na segurança do seu uso (RATES, 2001).

Nas últimas décadas tem ocorrido o grande avanço na área de pesquisas etnobiológicas. Alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos sobre o aproveitamento de recursos biológicos pelos povos de diferentes regiões e etnias, dando enfoque principal ao aspecto medicinal através da etnobotânica (ALMEIDA & ALBUQUERQUE, 2002)

A família Aristolochiaceae Juss. apresenta muitas espécies de interesse medicinal e são conhecidas como jarrinha, papo-de-peru, cassau e cipó mil-homens (CAPELLARI JR., 2002). São empregadas com fins farmacológicos e especialmente como medicinais por populações indígenas e rurais (SCHVARTZMAN, 1975). A família apresenta aproximadamente 600 espécies descritas, presentes em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (CAPELLARI JR., 2002). *Aristolochia* L. é o gênero que reúne o maior número de espécies da família, apresentando maior densidade na faixa tropical (GONZÁLEZ, 1990). Boa parte das plantas deste gênero são conhecidas pelo nome de cipó “milomem”, e apresentam ácido aristolóquico com potencial carcinogênico (TORO, 2005).

Existem cerca de 100 espécies do gênero *Aristolochia* com distribuição no Brasil (CAPELLARI JR., 2002; NEINHUIS et al., 2005; FRANSCISCO, 2008; NASCIMENTO et al., 2010). As plantas desse gênero são trepadeiras, herbáceas, perenes com folhas alternas, pecioladas e simples, possuindo ramos lisos, flores isoladas, hermafroditas e zigomorfas, fruto capsular cilíndrico com sementes achatadas, ventralmente lisas e dorsalmente rugosas (CAPELLARI JR., 2002)

Entre as espécies indicadas no tratamento de malária estão as do gênero *Aristolochia* (CAPELLARI JR., 2002). Além da indicação no tratamento de malária, espécies de *Aristolochia* têm sido frequentemente utilizadas no tratamento de infecções, antidoto para picada de cobra, enemagogas e ação antifúngica (HEINRICHA et al., 2009). Suas espécies são empregadas com fins farmacológicos por populações indígenas e rurais (SCHVARTZMAN, 1975).

A identificação e caracterização morfoanatômica das plantas geram informações básicas para a elaboração de fitoterápicos. *Aristolochia labiata* Willd., *A. odorantissima* L e *A. silvatica* Barb. Rodr. foram escolhidas para este estudo, pois em levantamento etnobotânico recente foram indicadas por comunidades diversas para uso no tratamento de malária e dengue

(LAROCCA, 2016). As três espécies recebem o mesmo nome popular de "cipó mil homens" e, portanto, dada a importância destas para a comunidade e pela escassez de trabalhos relacionados à caracterização morfoanatômica, este trabalho objetivou descrever morfológicamente e caracterizar anatomicamente o corpo vegetativo destas espécies, identificando principalmente neste último item células de secreção e/ou estruturas secretoras.

## **Material e Métodos**

### **Área de Estudo**

As estimativas do IBGE (2016) apontam que a população de Alta Floresta atualmente é constituída por aproximadamente 50.082 habitantes e conta como uma unidade territorial de 8.927,204 km<sup>2</sup>. A economia deste município é baseada principalmente na pecuária de corte, leite, agricultura familiar, turismo ecológico e na construção das hidrelétricas no Rio Teles Pires (COCHEV et al., 2015).

Estas espécies foram coletadas em no município de Alta Floresta-MT (09°55'29.01" S e 055°57'40.22" W), em áreas com vegetação constituída de floresta ombrófila aberta tropical, floresta estacional e cerrado.

*Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* e *Aristolochia silvatica* foram coletadas em duas propriedades rurais no município de Alta Floresta, na Amazonia meridional, extremo norte do Mato Grosso.

### **Seleção das espécies**

As três espécies de *Aristolochia* foram selecionadas para este trabalho com base em informações obtidas em levantamento etnobotânico preliminar realizado na região por Larocca (2016). *Aristolochia labiata*, *A. odoratissima* e *A. silvatica* foram escolhidas devido à escassez de trabalhos morfoanatômicos e histoquímicos e seu uso para o tratamento de malária por duplas de bioenergético para este fim.

### **Morfoanatomia**

Parte do material botânico coletado foi levado ao HERBAM (Herbário da Amazônia Meridional - UNEMAT), onde foi realizado o processo de herborização utilizando-se técnicas usuais de Fidalgo e Bononi (1984). Posteriormente foi identificado com auxílio de microscópio estereoscópio Q766ZL, e depositado na coleção do HERBAM para obtenção de voucher sob o número 13173, 13174.e 14248 Foram utilizadas bibliografias especializadas para correta diagnose do material estudado (RADFORD et al., 1974). Outra

parte do material foi analisada no Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional (Cetam), no Laboratório de Biologia Vegetal, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus II no município de Alta Floresta/MT, onde uma porção foi utilizada a fresco e outra passou pelo processo de fixação em FAA<sub>50</sub> por 48 horas e estocada em etanol 70% conforme JOHANSEN (1940).

Os registros morfológicos foram realizados tanto em material fresco, como também em material herborizado proveniente de amostras depositadas nas coleções do HERBAM. Foram caracterizados morfológicamente caule, folhas, pseudoestípulas, flores e ginostêmio. A terminologia empregada para as descrições baseou-se em Vidal e Vidal (1992) e Gonçalves e Lorenzi (2007).

Os sinônimos na nomenclatura botânica de cada espécie foram pesquisados no site Tropicos (<http://www.tropicos.org/>), vinculado ao Missouri Botanical Garden, e são apresentados com suas respectivas referências no início dos resultados.

Para as análises anatômicas, foi escolhida a região mediana da raiz, caule e folha dos indivíduos coletados. Secções transversais e longitudinais foram obtidas à mão livre, com o auxílio de lâmina de barbear, coradas com azul de astra e fucsina básica (ROESER, 1962) e montadas em lâminas histológicas permanentes com gelatina glicerizada (KAISER, 1880).

Para análise da epiderme foliar foram feitas secções paradérmicas na superfície adaxial e abaxial, sendo ainda dissociadas pelo método de Jeffrey (KRAUS; ARDUIM, 1997) modificado. Para isso, foram armazenadas porções foliares nas dimensões de 1 cm<sup>2</sup> em *ependorf* com peróxido de hidrogênio (volume 30) e ácido acético glacial na proporção de 1:1 e mantidas em estufa a 60° C por 48 horas. Após esse prazo as amostras foram lavadas em água corrente e posteriormente selecionada a epiderme com auxílio de um pincel.

As amostras foram analisadas em fotomicroscópio Leica ICC50 acoplado a um computador e analisadas no *software* LAZ EZ versão 1.7.0. As caracterizações anatômicas das espécies estudadas foram elencadas e mostradas em pranchas confeccionadas a partir das fotomicrografias.

## Resultados

### Morfologia

*Aristolochia labiata* Willd. Mém. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 2:101-102, t. 6 1809.

Nomes populares: cipó mil homens, buta, angelicó, camará-açú, cipóparatudo, crista-de-galo, jarrinha, jericó e raiz-de são-domingos.

#### FIGURA 1A-D

Planta volúvel, lenhosa, perene, grande porte; Caule jovem cilíndrico; espaçamento papilar, estriada rugosa entre-nós 7,5-10,5cm de comp.; Pseudoestípulas presentes, amplexicaules, membranáceas sagitada, base auriculada, ápice agudo 1,4-1,7 comp.,. Folhas com pecíolos patentes 4,5-6,0 cm comp., espaçamento pubescente sulcados, flexuosos na região basal e reta no restante da sua extensão; lâmina foliar na mediana 7,7 -8,5 x 5-10,5 cm, base reniforme-auriculada, ápice abstruso arredondado, margem inteira levemente sinuosa, adaxial espaçamento puerpério lenta, abaxial glabra com pontuações evidentes, nervura secundarias reticuladas provenientes e faces discolor. Flores grandes, vistosas, solitárias; brácteas de cor externa idêntica as pseudoestípulas em forma e tamanhos. Estípite 10-12 cm comp., sulco retos, ovários 3,5 – 4,0 cm comp., sulcos torcidos, utrículo obovóide levemente falcado 7,3-8,4 x 4,6-6,0 cm comp. Tubo cilíndrico 1,2 - 2,5cm x 1,5-2,0 cm de diâmetro. Fauce 11- 15 x 1,3-1,9 cm comp., internamente amarelado, tricomas tectores com base alada. Lábio bastante desenvolvido unilabiado 12,9 -13,3 cm comp. 14,9 – 16,4 cm de largura; base cordada, ápice obtuso, alvacento-arroxeadado. Glabra cm consistência membranáceas. Ginostêmio séssil campanulado 0,5-1.1 cm comp.

**Material examinado: BRASIL. MATO GROSSO. Alta Floresta, Comunidade Terra Santa, Zona Rural 16/I/2016, fl., C. F. Araújo 01, n. 13173 (HERBAM).**

*Aristolochia odoratissima* L. Pl. (ed.2) 2:1362. 1763.

Nomes populares: cipó mil homens, bejuco, cipó-de-cobra, jarrinha- cheirosa e jarrinha de babado.

FIGURA 1 E-H

Planta volúvel, lenhosa perene, médio porte. Caule jovem sulcado subcilíndrico estriado, pubescentes, entrenós 2,9-7,3 cm comp. Pseudoestípulas cordiforme a reniforme 4 - 1,9 x 0,3-0,8 cm comp., Pecíolo 1,3- 4,8 cm comp., Endumento pubescente; lâmina foliar 4,2 -13 x 3,0 -11,9 cm comp., Forma cordiforme, base reniforme, ápice acuminado; margem levemente sinuosa, adaxial puberula, abaxial puberula as vezes glabra. Nervura secundária evidente. Inflorescência uniflora, flores pequenas; bráctea não observada. Estípite 4,5- 10,4 cm comp. Ovário 1,5 -2,5 cm utrículo 1,9 - 2,7 x 0,9 -1,5 cm; tubo cilíndrico 0,9-1,9 x 0,4 -0,5 cm comp., fauce sagitada 2,5- 4,0 x 1,3 - 2,9 cm comp., Lábio não desenvolvido. Ginostêmio subséssil campanulado 0,6-0,8 x 0,4-0,5 cm. Cápsula estreitamente elíptico cilíndrico 6,5 - 8,2 x 0,7 -0,8 cm comp., transversalmente cilíndrico, indumento base culheada, ápice rostrado 0,3 -0,4 x 0,1- 0,2 cm, sementes deltóides achatados 0,2- 0,3 x 0,1 - 0,2 cm, cor enegrecidas.

**Material examinado: BRASIL MATO GROSSO. Alta Floresta,** Rancho Feliz, Zona Rural C.R.S et.al. 217 n. 14248 (HERBAM).

*Aristolochia silvatica* Barb. Rodr. Vellozia 1: 71, t. 22, 23. 1887.

Nomes populares: cipó mil homens e urubu- caá

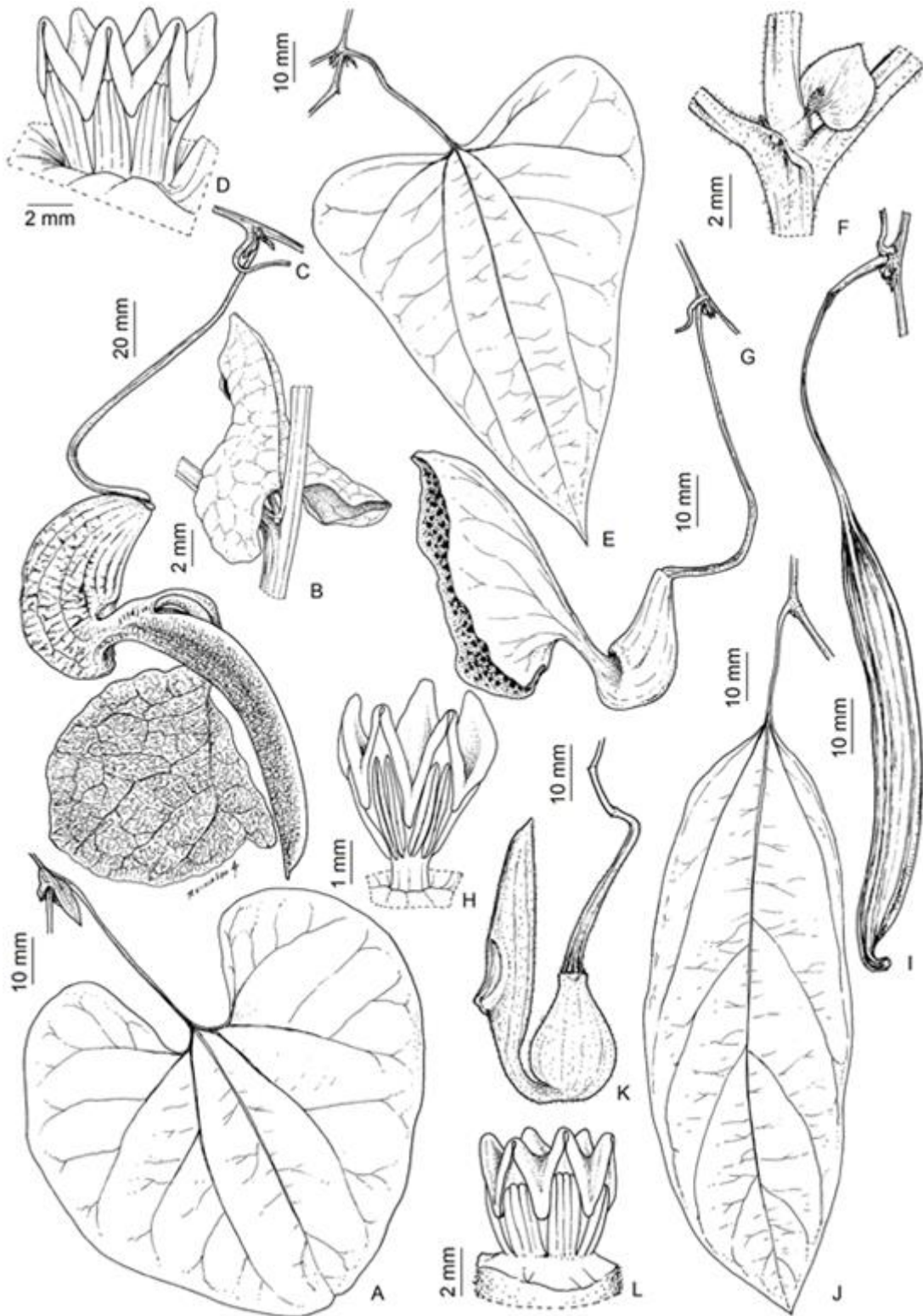
FIGURA 1 J-I

Planta volúvel herbácea perene, grande porte; Caule jovem cilíndrico, puberulento, levemente estriado, entrenós 6,0-10,2 cm de comp., Pseudoestípula ausente; Pecíolo 1,5- 3,3 cm de comp. indumento espaçadamente sericius; lâmina foliar 10,5-12,4x 3,2 -4,4 cm comp., estreitamente elíptica base abstruso, ápice agudo, margem inteira, adaxial e abaxial glabra, nervura secundária pouco evidente. Inflorescência e racemos curtos; flores pequenas, brácteas não observadas, estípite 0,90 - 1,3 cm



comp.; Ovário 1,9 – 2,4 cm, utrículo elipsoidal 1,5- 3,0 x 1,3 -2,6 cm comp.;  
Tubo puberulento cilíndrico 0,90- 2,6 x 0,3- 0,70 cm. purulenta Fauce 2,4- 3,7 x  
0,60- 2,20 cm comp., glabra espaçamento puberulenta. Lábio não  
desenvolvido; Ginostêmio séssil campunulado 0,4-06 cm comp. Fruto não  
observado.

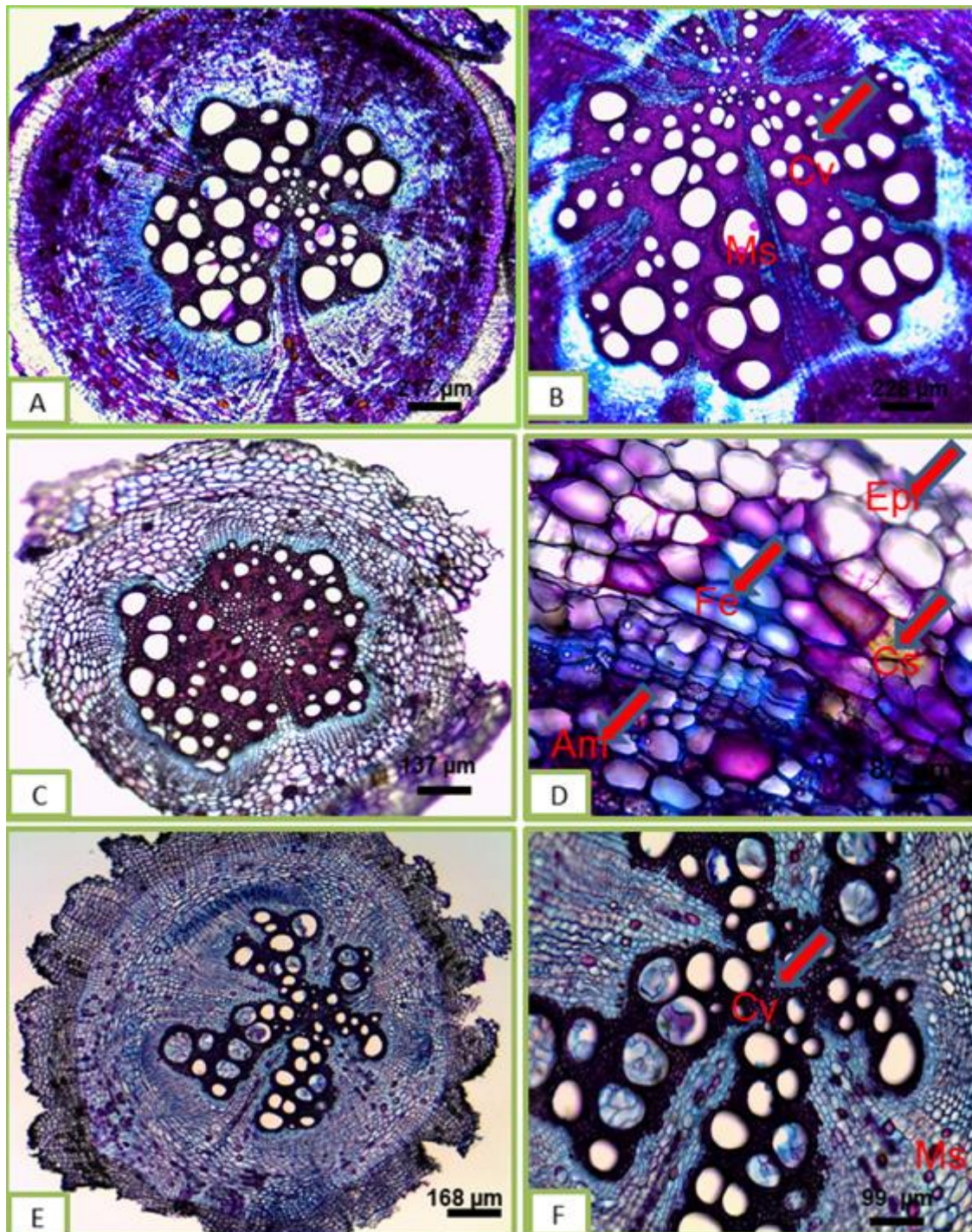
**Material examinado: BRASIL MATO GROSSO. Alta Floresta, Comunidade  
Terra Santa, Zona Rural 07/11/2015, fl., C. F. Araújo 02. n.13174 (HERBAM).**



**FIGURA 1.** *Aristolochia labiata*: A- detalhe do ramo foliar; B- pseudoestípula; C- ramo florífero e D- ginostêmio. *Aristolochia odoratissima*: E- detalhe ramo foliar; F- pseudoestípula; G- ramo florífero; H- ginostêmio. *Aristolochia silvatica*: I- Fruto; J- Detalhe do ramo foliar; K- ramo florífero e L- ginostêmio.

## Anatomia da raiz

Em secção transversal, as raízes das três espécies apresentam periderme em fileira de células seriadas uniformes (FIGURAS 2A, 2C, 2E).



**FIGURA 2.** Aspectos anatômicos da raiz de *Aristolochia labiata*, em secções transversais: A- aspecto geral da raiz e B- detalhe do cilindro vascular. Aspectos anatômicos da raiz de *Aristolochia odoratissima*: C- aspecto geral da raiz, evidenciando a região cortical. D- detalhe da epiderme logo abaixo felogênio, presença de amido e células secretoras; Aspectos anatômicos da raiz de *Aristolochia silvatica*: E- aspecto geral e F- detalhe do cilindro vascular. Ms- Metabólitos secundários.

A região cortical apresenta células de formas variadas (FIGURAS 2A, 2C), com células mais volumosas em *Aristolochia odoratissima* (FIGURAS 2D). Nas três espécies não foram observadas estruturas secretoras, contudo, é possível verificar células isoladas com metabólitos secundários (FIGURAS 2B, 2D, 2F). O sistema vascular apresenta organização poliarca (FIGURAS 2A, 2C, 2E, 2F).

### **Anatomia do Caule**

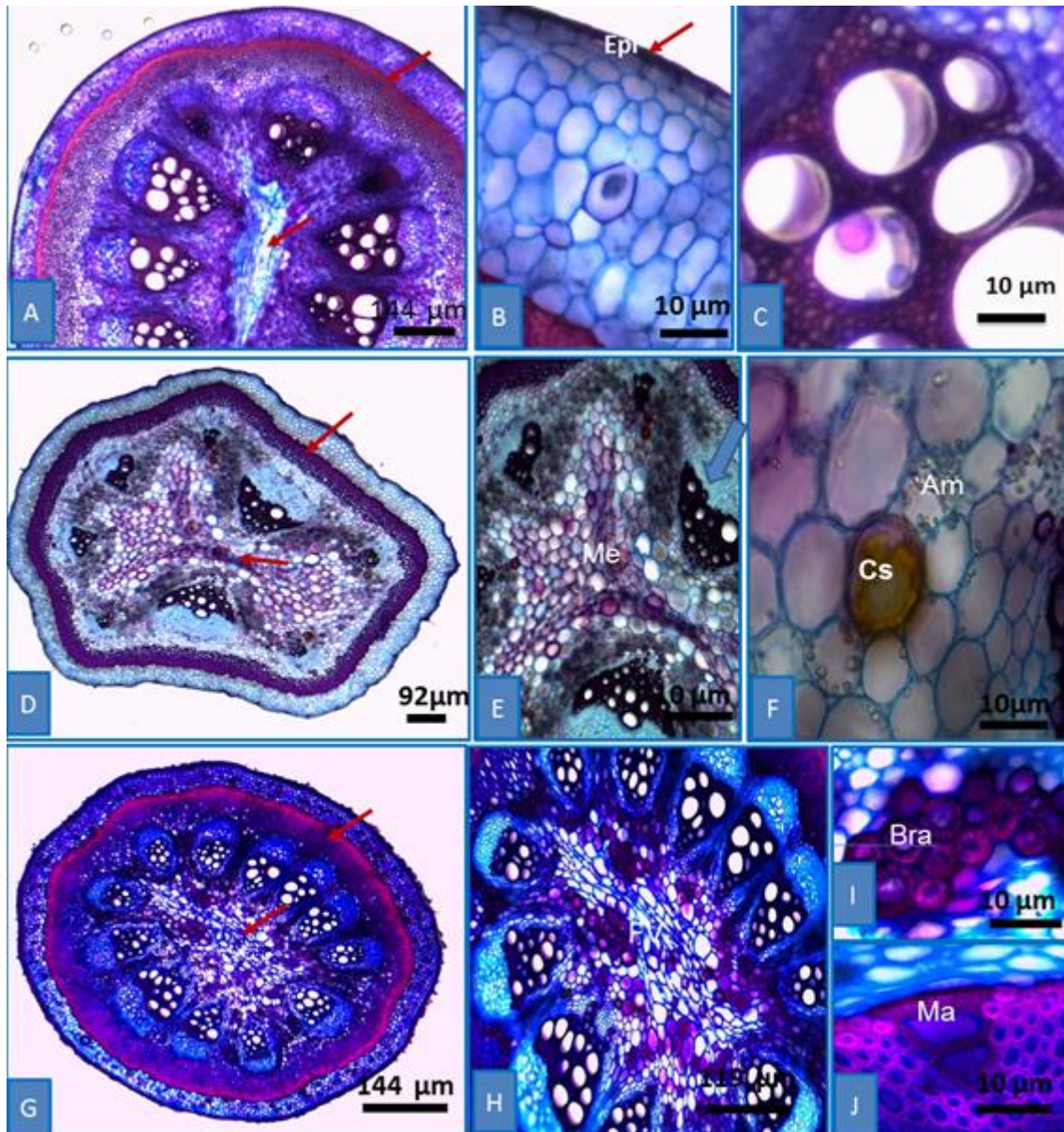
O caule apresenta estrutura primária onde distinguem-se a epiderme, a região cortical, os feixes vasculares e a medula (FIGURAS 3A, 3D, 3G). O caule das espécies em secção transversal exhibe contornos distintos; *Aristolochia labiata* e *A. silvatica* (FIGURA 3A, 3G) tem formato cilíndrico e *A. odoratissima* (FIGURA 3D) apresenta contorno pentagonal.

A epiderme é uniestratificada em todas as espécies aqui analisadas, com presença de pêlos no caule de *Aristolochia silvatica* e *A. odoratissima* (FIGURAS 3D, 3G). As células epidérmicas são retangulares de contorno circular com paredes espessadas (FIGURAS 3A, 3G) e cobertas por uma fina cutícula (FIGURA 3B).

O córtex das três espécies é composto por células parenquimáticas arredondadas com poucos espaços intercelulares (FIGURAS 3B, 3C). As espécies apresentam periciclo contínuo, formando um cordão fibroso esclerótico (FIGURAS 3A, 3D, 3G). Em *A. odoratissima* o periciclo apresenta menos camadas de células que nas outras espécies.

O sistema vascular das três espécies de *Aristolochia* aqui analisadas apresenta organização, descontínua ectofloica (FIGURAS 3A, 3D, 3G). Em *A. silvatica* o sistema vascular é do tipo colateral, circundado por fibras, braquiesclereídes e macrosclereídes (FIGURAS 3I, 3J).

As células da medula parenquimática são de paredes finas, com algumas células alongadas ou irregulares (FIGURA 3A, 3E, 3H). No caule das três espécies não foram observadas estruturas secretoras, entretanto é possível verificar células isoladas com metabólitos secundários e amido (FIGURA 3F).



**FIGURA 3.** Aspectos anatômicos do caule de *Aristolochia labiata* em secções transversais: A- aspecto geral; B- detalhe da epiderme e canal secretor; C- células secretoras; Aspectos anatômicos do caule de *Aristolochia odoratissima* D- aspecto geral; E- medula e F- células secretoras e aglomerados de grãos de amido. Aspectos anatômicos do caule de *Aristolochia silvatica*: G- aspecto geral; H- feixes vasculares; I- braquiesclereides e J- macrosclereides. (Me- Medula; Epi- Epiderme; Fv- Feixe vascular; Am- Amido; Cs- Celulas secretoras; Br- braquiesclereides; Ma- Macrosclereides).

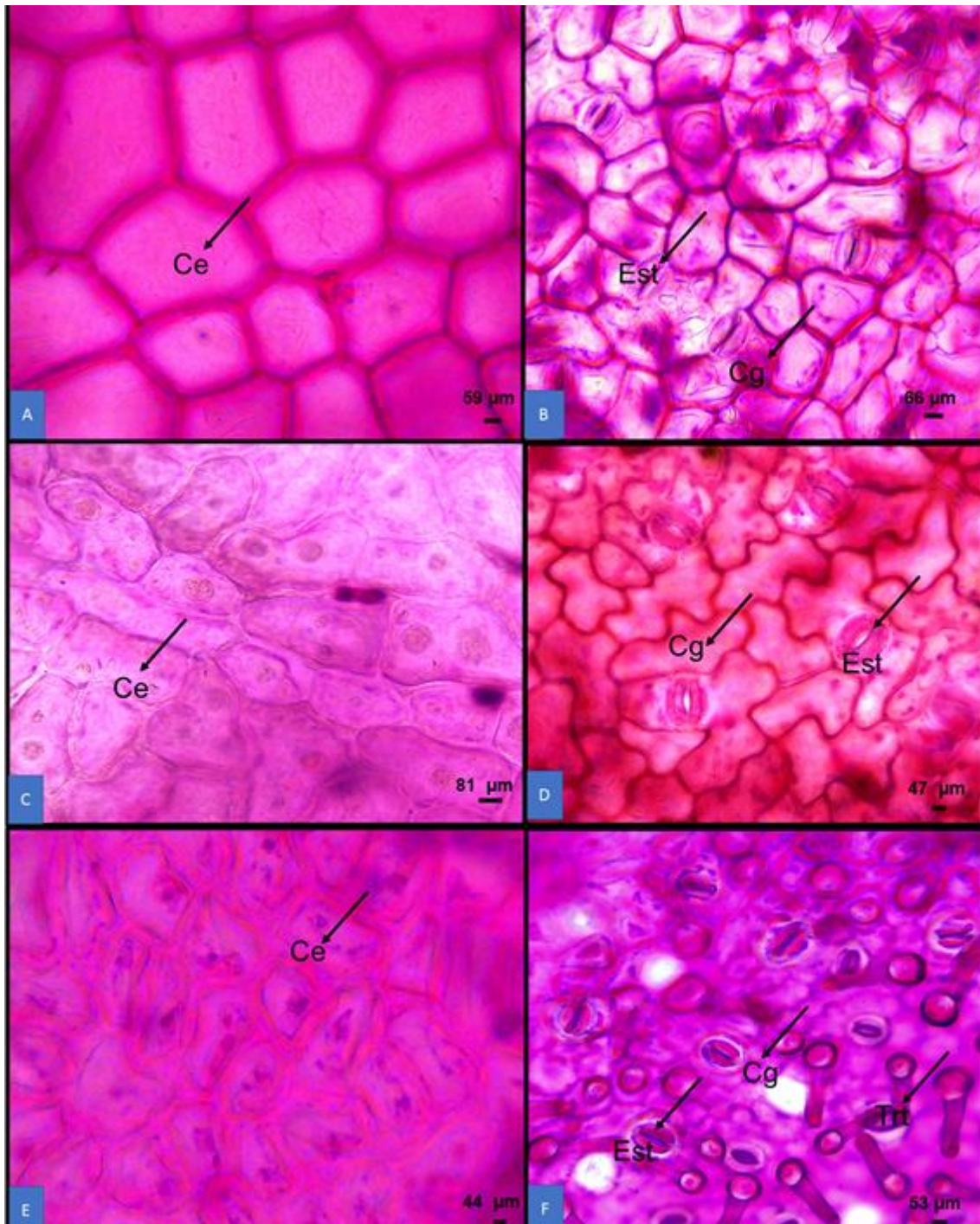
## Anatomia da folha

A lâmina foliar das três espécies de *Aristolochia* analisadas é hipoestomática com estômatos do tipo anomocítico (FIGURAS 4B, 4D, 4F). As estruturas epidérmicas são semelhantes em *A. labiata* e *A. odoratissima*, e em *A. silvatica* registramos um aglomerado de tricomas tectores. Os estômatos situam-se em nível levemente abaixo das demais células epidérmicas (FIGURA 4F).

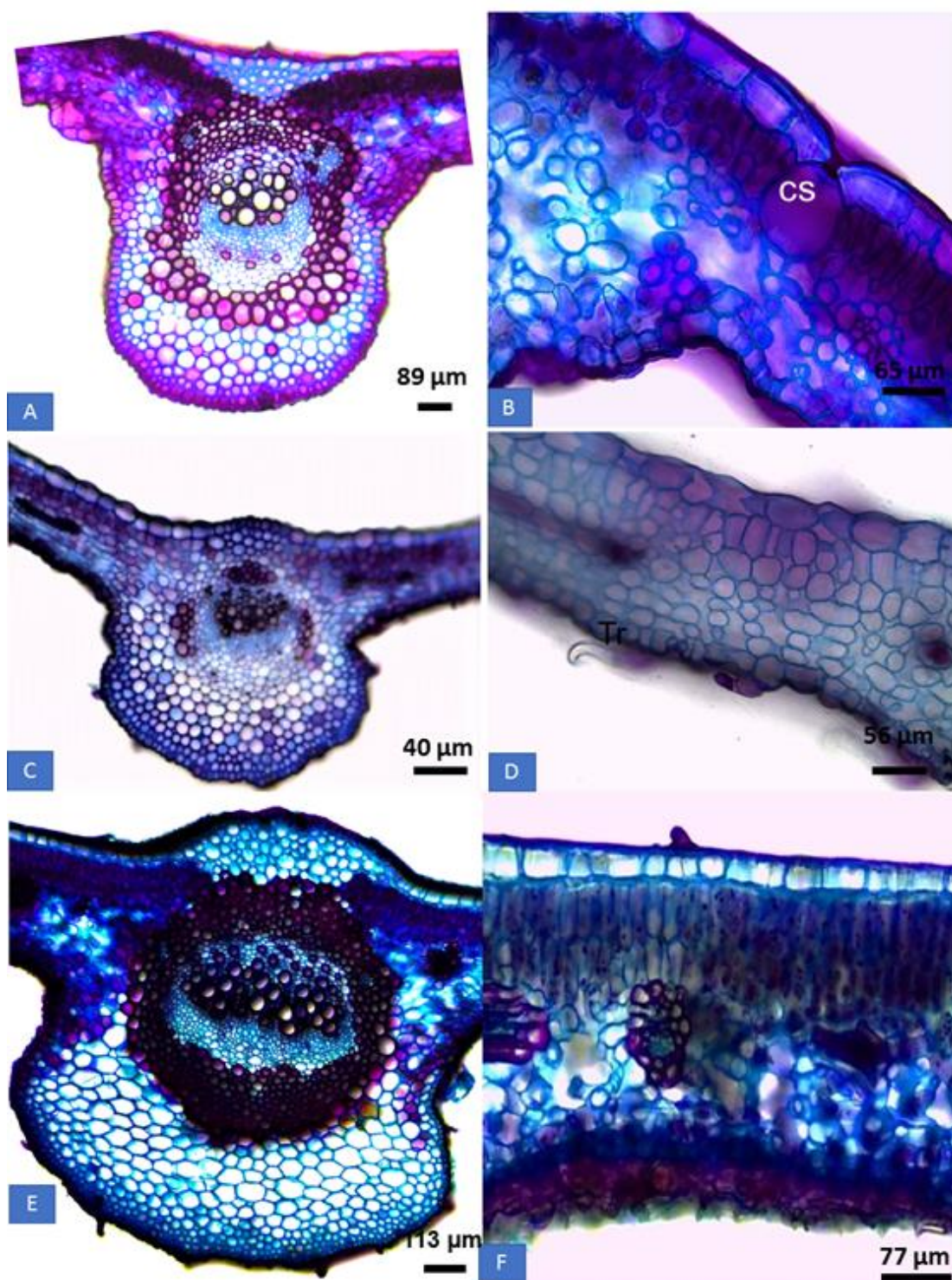
A nervura central de *A. labiata* e *A. odoratissima*, em secção transversal, exhibe o contorno convexo (FIGURAS 5A, 5E), enquanto que em *A. silvatica* o contorno é biconvexo (FIGURA 5E). A epiderme é uniestratificada, revestida por uma fina camada de cutícula na face adaxial em *A. odoratissima* e *A. silvatica* (FIGURAS 5E, 5G). Tricomas tectores pluricelulares são observados na face abaxial (FIGURAS 5C, 5F) e tricomas glandulares na face abaxial de *A. silvatica* (FIGURA 5E).

Logo abaixo da epiderme, ainda na nervura central, em ambas as faces, registramos três a quatro estratos de células colenquimáticas anelares em *A. labiata* e *A. odoratissima* (FIGURAS 5A, 5E). Nas três espécies o sistema vascular é formado por um único feixe colateral, central, em forma de semicírculo (FIGURAS 5A, 5E). Células esclerenquimáticas são mais evidentes na nervura central de *A. labiata* e *A. silvatica* (FIGURA 5A), aparecendo de forma isoladas e pouco pronunciadas em *A. odoratissima* (FIGURA 5C).

No limbo foliar das três espécies, os tricomas tectores são pluricelulares e ocorrem na face abaxial, apresentando forma de ganchos (FIGURAS 5D, 5F, 5D, 6F). O mesofilo é dorsiventral em *A. labiata* e *A. silvatica* (FIGURAS 5B, 5F), exibindo um único estrato de parênquima paliádico e dois ou mais estratos de parênquima lacunoso (FIGURAS 5D, 5H). *A. labiata* apresenta, na nervura central, cordões de células esclerenquimáticas e no mesofilo são encontrados canais secretores voltados para a face adaxial (FIGURAS 6A, 6B).

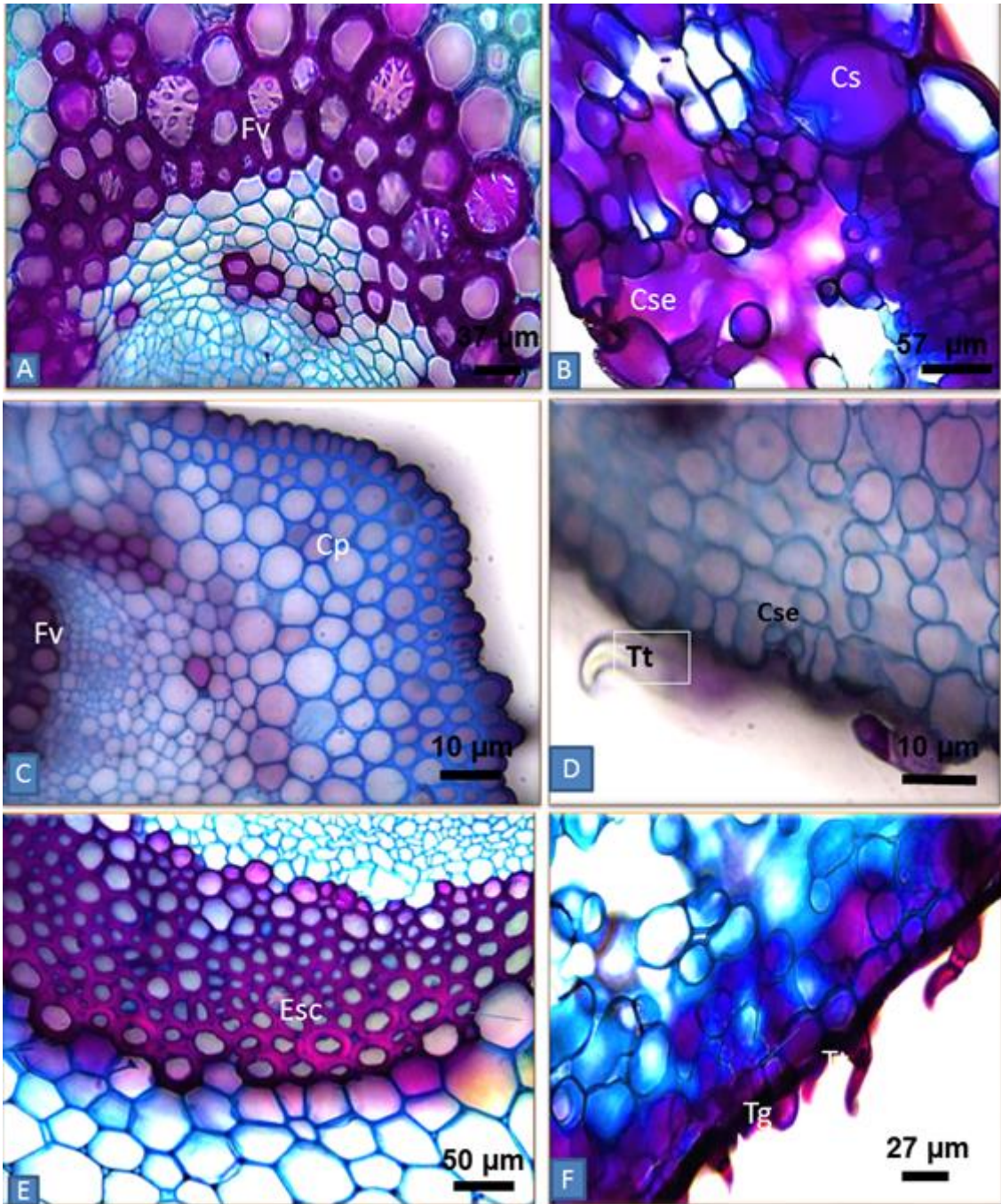


**FIGURA 4.** Secção paradérmica das folhas de *Aristolochia labiata*: A- aspecto geral, em vista frontal da face adaxial e B- detalhe da face abaxial, evidenciando estômatos do tipo anomocíticos. Secção paradérmica das folhas de *Aristolochia odoratissima*: C- vista frontal da face adaxial e D- face abaxial. Secção paradérmica das folhas de *Aristolochia silvatica*: E- vista frontal da face abaxial e F- vista frontal da face adaxial. (Ce- Células epidérmicas; Cg- Celulas guardas; Est- Estômatos; Trt- Tricomas tectores).



**FIGURA 5.** Aspectos anatômicos da folha de *Aristolochia labiata*, em secção transversal: A- detalhe da nervura central e B- epiderme uniestratificada e canal secretor. Aspectos anatômicos da folha de *Aristolochia odoratissima*: C- aspecto geral da nervura central e D- detalhe dos tricomas tectores em forma de gancho. Aspectos anatômicos da folha de *Aristolochia silvatica*: E- aspecto geral da nervura central e F- detalhe dos feixes vasculares no mesofilo. (CS- Canais secretores).





**FIGURA 6.** Caracteres anatômicos da folha de *Aristolochia labiata*, em secção transversal: A- nervura central e B- câmara subestomática e canal secretor. Caracteres anatômicos da folha de *Aristolochia odoratissima*: C- nervura central e D- tricomas tectores em forma de gancho. Caracteres anatômicos da folha de *Aristolochia silvatica*: E- nervura central e F- tricomas tectores e tricomas glandulares. (CS- Célula de secreção; Cse- Cámera subestomática; Fv- Feixe vascular; Esc- Esclerênquima; Tr- Tricomas tectores; Tg- Tricomas glandulares).

## Discussão

### Morfologia

O somatório das características morfológicas e anatômicas dos órgãos vegetativos nos revelam estreita semelhança das espécies de *Aristolochia* aqui estudadas, com outros membros de Aristolochiaceae quando comparadas com as de outros estudos como de Hou (1983a), Hou (1983b) Sivarajan e Pradeep (1989), Jongkind (1990), Dickison (1996), Malheiros (2012), Huang et al. (2013) e Wu et al. (2013).

Contudo, apesar das três espécies serem chamadas pelo mesmo nome empírico (cipó mil homens) e serem utilizadas popularmente para o tratamento da malária, é possível distingui-las tanto morfológicamente quanto anatomicamente. Utilizando caracteres morfológicos, as principais diferenças são as características do caule jovem, onde *A. labiata* apresenta um caule estriado rugoso com um odor bem marcante de amadeirado adocicado, apresenta folhas pubescente sulcadas, com presença de pseudoestípulas e flores grandes vistosas. *Aristolochia odoratissima* apresenta caule jovem ramificado e folhas levemente sinuosa, presença de pseudoestípulas, com flores pequenas bem vistosas com cores que chama atenção pelo detalhe de sua coloração da parte interna da inflorescência que destaca um amarelo canário. Já *Aristolochia silvatica* é uma liana de grande porte, com o caule jovem levemente estriado, com inflorescência e racemos curtos. As folhas apresentam formato diferente sendo reniforme-auriculada em *A. labiata*, cordiforme em *A. odoratissima* e estreitamente elipsa em *A. silvatica*.

Em estudo realizado por Ribeiro et al., (1999) duas espécies por eles estudadas se diferenciavam facilmente em campo pelas características da casca. Para estes autores, *Aristolochia galeata* possui a casca sulcada e em alguns casos fissurada, sem desprendimento de placas, o que se opõe a *Aristolochia cymbifera* que apresenta a casca com desprendimento em lâminas coriáceas enegrecidas. Nas três espécies aqui estudadas estas características são relevantes para diferenciação: *A. silvatica* tem nítido desprendimento de placas enquanto que *A. labiata* e *A. odoratissima* tem a casca mais aderida ao órgão. Dentre as características aqui registradas para *Aristolochia*, muitas são comuns entre as lianas. Em raízes jovens, a presença de epiderme

uniestratificada de células volumosas foi registrada por Malheiros (2012) em outras espécies de *Aristolochia*. Todavia, como os indivíduos aqui estudados pertencem a espécies de crescimento secundário, registramos a substituição do tecido epidérmico e camadas externas do córtex por felema e feloderma.

Comparando o córtex secundário das espécies, apesar da uniformidade das células, *A. silvatica* apresentou células mais volumosas, enquanto *A. labiata* apresentou maior presença de metabólitos secundários que as demais espécies. A presença de metabólitos não é novidade para espécies de *Aristolochia*. Dhouioui et al. (2016), encontrou dezenas de metabólitos antimicrobianos em raízes de *Aristolochia longa* ssp. *paucinervis* Batt. e ainda cita a ocorrência de metabólitos em raízes de outras espécies do gênero.

A espécie *A. labiata* apresenta maior quantidade de células secretoras que tem disposição isolada no córtex caulinar. Isso foi detectado durante a coloração das secções que apresentaram reação aos corantes utilizados, o que indicou a presença de metabólitos secundários que pode ser considerado um indício de potencial fitoterápico da espécie.

As semelhanças anatômicas significativas na anatomia caulinar da espécie incluem o formato das células epidérmicas, espessura de camada cortical, presença de periciclo contínuo e a forma do padrão de vascularização. Apesar das similaridades, *A. odoratissima* apresentou menor proporção de feixes vasculares e a disposição destes no interior do órgão não seguiu o padrão circular das outras duas espécies estudadas. Malheiros (2012) registrou para *A. papillaris* Mast. um padrão caulinar (para caule jovem) similar, onde, apesar de uma tendência cilíndrica do órgão e da disposição dos feixes, eram nítidas as variações da forma e a menor quantidade de feixes vasculares em comparação com *A. labiata* e *A. silvatica*.

Dickison (1996) relata em outra Aristolochiaceae, *Saruma henryi* Oliv., uma região colenquimatosa em caule jovem da espécie, todavia tal tecido que confere resistência mecânica ao órgão não fora registrado nas três espécies por nós estudadas.

A presença de pequenos cristais e esclereídes no caule de membros da família Aristolochiaceae fora relatado por Metcalfe & Chalk (1950). O anel contínuo de fibras pericíclicas registrado para as três espécies é citado por

Trueba et al. (2015). De acordo com os autores, com o crescimento secundário do órgão em espécies de *Aristolochia* e *Thottea*, este anel de fibras sofre fragmentação e posterior reparo via intrusão de parênquima e lignificação durante o crescimento secundário. Como nas amostras do presente estudo foram utilizadas estruturas jovens do caule, não constatamos crescimento secundário ou ruptura do anel esclerenquimático.

Em relação aos caracteres anatômicos foliares, as diferenças ficam por conta da anatomia da epiderme e seus anexos (tricomas e canais secretores), que se mostraram como um bom parâmetro para distinção das espécies. *A. silvatica* exibiu aglomerados de tricomas, sendo tectores e pluricelulares na face abaxial e glandulares na face abaxial. Tricomas com célula terminal em forma de gancho são relatados para o gênero *Aristolochia* (METCALFE e CHALK, 1950), e aqui foram registrados para *A. odoratissima* e *A. silvatica*.

*Aristolochia odoratissima* diferiu das demais espécies pela possibilidade a uma predisposição a mesofilo homogêneo, diferente de *A. labiata* e *A. silvatica* e dos registros da literatura para outras espécies da família, *A. papillaris* e *A. birostris* Duch. (MALHEIROS, 2013) e *Saruma henryi* (DICKISON, 1996).

A presença de canais secretores no mesofilo foliar foi registrada apenas em *A. labiata*. A presença de células secretoras é esperada para o gênero *Aristolochia*, onde há uma variedade de trabalhos na literatura que investigam a natureza medicinal dos compostos foliares deste grupo taxonômico. A secreção compreende os complexos processos de formação, podendo incluir a síntese e isolamento de determinadas substâncias em compartimentos do protoplasto da célula secretora e posterior liberação para espaços intercelulares ou para a superfície externa do corpo do vegetal (CASTRO E MACHADO 2006).

Tricomas com célula terminal em forma de gancho, estômatos anomocíticos e mesofilo dorsiventral são características comuns do gênero *Aristolochia* (METCALFE e CHALK, 1950). Entretanto, nota-se, através das três espécies estudadas, que esses caracteres não devem ser uma regra para o gênero, pois observamos mesofilo homogêneo em *A. odoratissima* e a ausência de tricoma com célula terminal em forma de gancho em *A. labiata*.

## Considerações Finais

Com a caracterização morfoanatômica das três espécies de *Aristolochia* foi possível observar diferenças diagnósticas encontradas no ramo foliar e na disposição e tamanho das flores. No ramo foliar de *A. labiata* e *A. odoratissima* ocorre pseudoestipula, sendo ausente em *A. silvatica*. A inflorescência de *A. labiata* apresenta utrículo obovóide e uma fauce bem evidente. A inflorescência da *A. odoratissima* evidencia uma bráctea na parte externa marron e no centro amarelo canário. *A. silvatica* destaca uma inflorescência com racemos curtos e ausência de brácteas. As folhas apresentam formato diferente sendo reniforme-auriculada em *A. labiata*, cordiforme em *A. odoratissima* e estreitamente elipsa em *A. silvatica*. As três espécies apresentam células de secreção em todos os órgãos vegetais e tricomas glandulares na folha, entretanto apenas *A. labiata* apresenta amplos canais secretores. As células e/ou estruturas secretoras presentes nas espécies despertam interesse para uma investigação mais detalhada, pois secretam metabólitos secundários que podem ter potencial medicamentoso no tratamento da malária.

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, C. F. C. B. R.; ALBUQUERQUE, U. P. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): Um estudo de caso. **Interciência**, Caracas, v. 27, n. 6, p. 276-285. 2002.

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 273-285, 2002.

BEVILACQUA, H. G. C. R. **Planejamento de horta medicinal e comunitária**. Divisão Tec. Esc. Municipal de Jardinagem / Curso de Plantas medicinais – São Paulo, 2010. Disponível em <http://www.google.com.br/q=nuplan+plantas+medicinais>. Acesso em: 10 nov. 2016.

CAPPELLARI JR., L. ARISTOLOCHIACEAE. IN: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M.; KIRIZAWA, M. (Orgs.) **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, v. 2, p. 39-49, 2002.

CASTRO, M M.; MACHADO, S R. **Células e tecidos secretores**. In Appezato-da-Glória, B e Carmello-Guerreiro, SM eds, Anatomia vegetal. 2 ed. Universidade Federal de Viçosa, 2006.

COCHEV, J. S.; NEVES, S. M. A. S.; SILVA, E. P.; SILVA, A.; NEVES, R. J. Análise Fisiográfica e do uso da terra em microbacias com produção olerícola no município de Alta Floresta/MT. **Acta Geográfica**, v. 9, n. 20, p. 55-71, 2015.

DHOUIOUI, M.; BOULILA, A.; CHAABANE, H.; ZINA, M. S.; CASABIANCA, H. Seasonal changes in essential oil composition of *Aristolochia longa* L. ssp. paucinervis Batt.(Aristolochiaceae) roots and its antimicrobial activity. **Industrial Crops and Products**, v. 83, p. 301-306, 2016.

DICKISON, W. C. **Stem and leaf anatomy of *Saruma henryi* Oliv., including observations on raylessness in the Aristolochiaceae**. Bulletin of the Torrey Botanical Club, p. 261-267, 1996.

DUBS, B. 1998. Prodrômus florae matogrossensis. Betrona-Verlag, Küssnacht (Suíça)

FEMA. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Parque Estadual Cristalino: um lugar para se conservar**. Cuiabá: FEMA. 2002, p. 20.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus Municípios**. Cuiabá - MT: Secretaria de Estado da Educação, 365 p. 2001.

FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização do material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 61p.

1989.

FLORA DO BRASIL. **Aristolochiaceae in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15761>>. Acesso em: 10 Nov. 2016.

FONSECA, M. C. M. **Epamig pesquisa, produção de Plantas Medicinais para Aplicação no SUS**. Espaço para o produtor, Viçosa, 2012. Disponível em [http://www.epamig.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1430](http://www.epamig.br/index.php?option=com_content&task=view&id=1430). Acesso em nov 2016.

FRANCISCO, C. S.; MESSIANO, G. B.; LOPES, L. M.; TININIS A. G.; OLIVEIRA J. E. de; CAPELLARI JR., L. Classification of *Aristolochia* species based on GC-MS and chemometric analyses of essential oils. **Phytochemistry**, v. 69, n. 1, p. 168-175, 2008.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal**. Instituto Plantarum. São Paulo. 445p, 2007.

GONZÁLEZ, F. A. Aristolochiaceae. Pp: 1-184. In: RANGEL, J. O.; CADENA, A.; CORREAL, G. & BERNAL, R. (eds) Flora de Colômbia Bogotá, Instituto de Ciências Naturales. 1990.

GRAZ, B.; KITUA, A. Y.; MALEDO, H. M. To what extent can traditional medicine contribute a complementary or alternative solution to malária control programmes. **Malaria Journal**, London, UK, v. 10 (Suppl 1). 2011.

HEINRICHA, M.; CHANA, J. WANKEB, S.; NEINHUISB, C.; SIMMONDS, M. S. J. Local uses of *Aristolochia* species and content of nephrotoxic aristolochic acid 1 and 2--a global assessment based on bibliographic sources. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 125, p. 108–144, 2009.

HOU, Ding. Florae Malesianae Praecursores LXIII. Nova espécie de Aristolochiaceae de Malesian. Blumea-Biodiversidade, **Evolução e Biogeografia de Plantas**, v. 28, n. 2, p. 343-352, 1983.

HOU, Ding. Florae malesianae praecursores LXV. Notes on Aristolochiaceae. **Blumea**, v. 29, p. 223-249, 1983.

HUANG, Y. S.; PENG, R. C.; TAN, W. N.; WEI, G. F.; LIU, Y. ***Aristolochia mulunensis* (Aristolochiaceae), a new species from limestone areas in Guangxi, China**. In: Annales Botanici Fennici. 2013. p. 175-178.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia Estatística**. IBGE. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=510025>>. Acesso em: 5 de Nov. de 2016.

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

JONGKIND, C. C. H. Novitates gabonenses (2). **A new species of Aristolochia and some critical observations on Aristolochia versus Pararistolochia**. Bulletin du Jardin botanique national de Belgique/Bulletin van de Nationale Plantentuin van Belgie, p. 147-150, 1990.

KAISER, E. **Verfahren zur Herstellung einer tadellosen Glycerin-Gelatine**. Botanisch zentralb. p. 25-26. 1880.

LAROCCA, G. D. **Estudos botânicos de espécies medicinais utilizadas no tratamento de malária e dengue**. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos. Área de Concentração: Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias. Alta Floresta -MT, 2016.

LIMA, R.X.; SILVA, S.M.; KUNIYOSHY, Y.S.; SILVA, L.B. Etnobiologia de comunidades continentais da área de proteção ambiental de Guaraqueçaba - Paraná -**Etnoecológica**, v. 4, n. 6, p. 33-55, 2000.

MACHADO, M. B.; LOPES, L. M. X. Tetraflavonoid e biflavonoids de *Aristolochia ridicula*. **Fitoquímica**, v. 69, n. 18, p. 3095-3102, 2008.

MALHEIROS, S.G.L. **Estudo farmacobotânico de seis espécies de uso medicinal no nordeste brasileiro**. 2012. 94 .f. Dissertação (Mestrado) – (UFPB/CCS), Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2012.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA-MT). **Estudo de impacto ambiental – EIA, UHE Colíder**. Mato Grosso, v. 2. 218 p. 2009.

METCALFE, C. R.; L. CHALK.. **Anatomy of dicotyledons**. vol. 2. Clarendon Press, Oxford. 1950.

MORAIS, R. G.; JORGE, S. S. A. & GUARIM NETO, G. **Pesquisas regionais com informações sobre plantas medicinais**. In: Coelho, M. F. B.; Costa Junior, P.; Dombroski, J. L. D. (Org.) Diversos olhares em Etnobotânica, Etnoecologia e Plantas Medicinais. Anais do I Seminário Mato Grossense de Etnobiologia e Etnoecologia e II Seminário Centro-Oeste de Plantas Medicinais. Cuiabá: UNICEN, 2003.

NASCIMENTO, D. S.; CERVI, A. C.; GUIMARÃES, O. A. A família Aristolochiaceae Juss. no estado do Paraná, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 24, n. 2, p. 414-422, 2010.

OLIVEIRA, A. S. **Qualidade do solo em sistemas agroflorestais em Alta Floresta, MT**. 2006. 73f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.

PIO CORREA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola. 1975.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular**



**Plant Systematics**. Harper & Row, New York. 891p. 1974.

RATES, S. M. K. Plants as source of drugs. **Toxicon**, v. 39, n. 5, p. 603-613, 2001.

RIBEIRO, J .E .L .S.; HOPKINS, M .J .G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J .M.; SOUZA, M .A .D.; MARTINS, L .H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P .A. C. L; PEREIRA, E. C.; SILVA, C .F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L .C. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. INPA, Manaus, 1999. 816p.

ROESER, K. R . Die Nadel der Schwarzkiefer Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, v. 61, p. 33-36, 1962.

SCHVARTZMAN, J. B. Acción citostática de una Aristolochiácea paraguaya. **Darwiniana**, v. 19, n. 2/4, p. 735-737, 1975.

SIVARAJAN, V. V.; PRADEEP, A. K. A new species of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) from India with co-evolutionary notes on *A. indica* and *Papilionid butterflies*. **Plant systematics and evolution**, v. 163, n. 1-2, p. 31-34, 1989.

TRUEBA, S.; ROWE, N. P.; NEINHUIS, C.; WANKE, S.; WAGNER, S. T.; ISNARD, S. Stem anatomy and the evolution of woodiness in Piperales. **International Journal of Plant Sciences**, v. 176, n. 5, p. 468-485, 2015.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica – Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. 3ª ed. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1992.

WILLCOX, M. L.; BODEKER, G.; RASOANAIVO, P. **Traditional Medicinal Plants and Malária**. Traditional Medicines for Modern Times, London, UK: CRC Press, 2004, p 508.

WU, L.; XU, W. B.; WEI, G. F.; LIU, Y. *Aristolochia huanjiangensis* (Aristolochiaceae), a new species from Guangxi, China. In: *Annales Botanici Fennici*. Finnish Zoological and Botanical Publishing Board, 2013. p. 413-416.

**3.2. Histoquímica e fitoquímica do corpo vegetativo de *Aristolochia labiata* Willd, *Aristolochia odoratissima* L. e *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr.**

**Resumo** – (Histoquímica e fitoquímica do corpo vegetativo de *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* e *Aristolochia silvatica*). Existem no Brasil várias espécies consideradas medicinais utilizadas para o tratamento de doenças tropicais, tais como a malária, entre elas às espécies do gênero *Aristolochia*. De modo geral, as *Aristolochia* apresentam propriedades semelhantes e também são conhecidas pelo mesmo nome popular. Este trabalho procurou estudar a composição histoquímica e fitoquímica dos órgãos vegetativos de *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* e *Aristolochia silvatica*, identificando metabólitos secundários relacionados ao tratamento da malária. Raízes, caules e folhas das três espécies foram coletados em propriedades particulares na zona rural do município de Alta Floresta, Mato Grosso, sendo parte do material herborizado e identificado no Herbário da Amazônia Meridional. O material fresco foi submetido aos testes histoquímicos: vanilina clorídrica, tricloreto de antimônio, cloreto de ferro III, ácido tânico/cloreto de ferro III 3%, sudan IV, lugol e ácido sulfúrico. Para o estudo fitoquímico o material vegetal foi submetido aos testes de saponinas, taninos, alcalóides, flavonóides, glicosídeos cardiotônicos, antraquinonas, esteróides e terpenos. Com o estudo histoquímico e fitoquímico foi possível detectar taninos, flavonoides e saponinas nos órgãos vegetativos das três espécies. Compostos fenólicos estão presentes nas raízes e folhas e amido e lipídios totais no caule e na folha. As análises revelaram a presença de compostos como taninos, flavonoides, compostos fenólicos e glicosídeos cardiotônicos, compostos estes que apresentam atividade biológica antiviral. A confirmação destes compostos colabora para que estudos químicos sejam realizados com as três espécies estudadas, a fim de evidenciar claramente a ação desses compostos no tratamento da malária.

**Palavras-chaves:** Plantas Medicinais, Metabólitos secundários, malária.

**Abstract** - (Histochemistry and phytochemistry of the vegetative body of *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* and *Aristolochia silvatica*). There are several medicinal species in Brazil that are used for the treatment of tropical diseases, such as malaria, and the species of the genus *Aristolochia* is one of them. In general, the *Aristolochia* present similar properties and are also known by the same popular names. This work aims to study the histochemical and phytochemical composition of the vegetative organs of the *Aristolochia labiata*, the *Aristolochia odoratissima* and the *Aristolochia silvatica*, identifying secondary metabolites related to the treatment of malaria. Roots, stems and leaves of the three species were collected in private properties in the rural area of the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso. Part of the collected material was herborized and identified in the Herbarium of the Southern Amazon. The fresh material was submitted to histochemical tests: hydrochloric vanillin, antimony trichloride, iron chloride III, tannic acid / iron chloride III 3%, sudan IV, lugol and sulfuric acid. For the phytochemical study the plant material was submitted to tests of saponins, tannins, alkaloids, flavonoids, cardiotonic glycosides, anthraquinones, steroids and terpenes. With the histochemical and phytochemical study, it was possible to detect tannins, flavonoids and saponins in the three vegetative organs of the three species. Phenolic compounds are present in roots and leaves, as well as starch and total lipids in the stem and leaf. The analysis revealed the presence of compounds such as tannins, flavonoids, phenolic compounds and cardiotonic glycosides, which have antiviral biological activity. The confirmation of these compounds contributes to ensure that chemical studies are carried out with the three species studied in order to clearly demonstrate the action of these compounds in the treatment of malaria.

**Keywords:** Medicinal, Secondary metabolites, Treatment of malaria.

## Introdução

O Brasil é um país que contém uma biodiversidade de flora tão exuberante que nos últimos anos a Amazônia tem sido objeto de vários estudos, principalmente quando se trata de pesquisas voltadas para a medicina tropical, em especial a malária e dengue (CONFALONIERI, 2005). A quantidade de espécies medicinais no bioma amazônico é seguramente maior que a estabelecida até o presente momento citadas na literatura (GUARIN NETO e MORAIS, 2003). Plantas medicinais têm grande importância e representatividade na flora brasileira, incluindo espécies florestais, frutíferas, palmáceas e forrageiras (BONINI et al., 2013). Esse conhecimento, geralmente, é preservado em muitas comunidades tradicionais, pois durante muito tempo não tiveram acesso à alopatia, tendo somente como alternativa, a biodiversidade encontrada nas proximidades (ZENI e BOSIO, 2006).

No Brasil, tem se registrado a cada ano números expressivos em relação ao aumento de pessoas acometidas pela malária, destacando-se pessoas infectadas em áreas em que o desmatamento ocorre em associação à expansão agrícola e à urbanização, como nos estados da Amazônia brasileira (SINGER; CASTRO, 2006). Existem neste país várias espécies consideradas medicinais utilizadas para tratamento de doenças tropicais como o caso da malária, entre elas as do gênero *Aristolochia*. De modo geral, as espécies deste gênero apresentam propriedades semelhantes e também são conhecidas pelos mesmos nomes populares (LORENZI; MATOS, 2002).

Além da resistência dos parasitos às drogas antimaláricas, vários outros fatores dificultam o controle desta endemia, como: fatores ambientais, condições socioeconômicas, desnutrição das populações e ineficácia dos inseticidas para o controle dos vetores.

Embora ainda não exista para muitas plantas comprovação farmacológica, a flora amazônica apresenta espécies indicadas com propriedades químicas que podem ser usadas na avaliação de sua eficácia terapêutica, em populações infectadas por *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae* e *Plasmodium vivax*. Levantamentos etnofarmacológicos têm contribuído para identificação de plantas da Amazônia com constituintes químicos passíveis de comprovação de atividade biológica em populações expostas ao contágio da

malária (BRANDÃO et al., 1992; OLIVEIRA et al., 2003; CARABALLO et al., 2004; GARAVITO et al., 2006; MARIATH et al., 2009).

Em um levantamento etnobotânico realizado por Larocca (2016) com duplas de bioenergético as espécies da família Aristolochiaceae aparecem em terceira posição para tratamento da malária. Esta família é constituída por quatro gêneros e aproximadamente 600 espécies presentes em regiões tropicais, subtropicais e temperadas de todo o mundo (GONZÁLEZ, 1990; CAPELLARI JR., 2001). São conhecidas vulgarmente como a família da jarrinha, papo-de-peru, caçaú e cipó mil-homens (CAPELLARI JR., 2002). *Aristolochia* L. é o gênero que reúne o maior número de espécies da família, presente na vegetação tropical e subtropical (GONZÁLEZ, 1990).

Na literatura é detectado através de testes fitoquímicos a presença de óleos essenciais em espécies do gênero *Aristolochia* (FRANCISCO et al., 2008) e um grande número de terpenoides (PACHECO et al., 2009). Em ensaio pré-clínico, Lemos et al. (1993) demonstraram, através do extrato etanólico em *Aristolochia papillaris* Mast., atividade relaxante do músculo liso. Conserva et al. (1990) identificaram compostos como terpenóides, lignóides em *Aristolochia birostris* Duch. e França et al. (2003; 2005) isolaram antraquinona e vanilina de *Aristolochia birostris*. O lignóide encontrado na espécie, possui atividade contra o *Trypanosoma cruzi* (VERZA et al., 2009).

A fitoquímica e a histoquímica vem sendo utilizada como um recurso para identificar e localizar princípios ativos de uma planta. Estas técnicas baseadas no uso de reagentes cito ou químico-histológicos previamente estabelecidos, permite a localização de alguns princípios ativos (DÔRES, 2007). Dado a importância destes estudos para a sociedade, o presente trabalho teve por objetivo estudar a composição histoquímica e fitoquímica dos órgãos vegetativos das espécies de *Aristolochia labiata*, *Aristolochia odoratissima* e *Aristolochia silvatica*, indicando metabólitos secundários com potencial no tratamento da malária.

## **Material e Métodos**

### **Área de Estudo**

A coleta de material biológico foi realizada na Comunidade Terra Santa que se localiza na zona rural do município de Alta Floresta- MT. O município está inserido na Amazônia Meridional e conta com imensa biodiversidade de espécies com potencial para uso na agricultura, melhoramento genético e domesticação, incluindo espécies florestais, frutíferas, palmáceas, forrageiras, medicinais, industriais e de outros recursos em abundância (BONINI et al., 2013).

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Awi 167 (tropical chuvoso) com nítida estação seca. A temperatura média anual varia entre 20°C e 38°C, com média de 26°C (FERREIRA, 2001). As precipitações anuais são elevadas, podendo atingir 2.500 mm (MATO GROSSO, 2009).

### **Seleção das espécies**

Espécies de *Aristolochia* L. foram selecionadas para este trabalho com base em informações obtidas no trabalho intitulado: "Plantas medicinais no tratamento da Malária e Dengue: Levantamento Etnobotânico com representantes do Bioenergético no Município de Alta Floresta -MT (LAROCCA, 2016). Estas espécies foram escolhidas devido à escassez de trabalhos em relação ao tratamento de malária, utilizada por duplas do bioenergético para este fim. *Aristolochia labiata* Willd. é uma planta volúvel, lenhosa, perene, de grande porte com pseudoestípulas, folhas com base reniforme-auriculada, flores grandes e vistosas com ginostêmio séssil. *Aristolochia odoratíssima* L. é uma planta solúvel lenhosa e perene com pseudoestípulas, folhas cordiformes, levemente sinuosas e inflorescência uniflora e *Aristolochia. silvatica* Barb. Rodr. é uma planta volúvel, herbácea, perene de grande porte, apresentando folha estreitamente elíptica e flores pequenas com ginostêmio.

Parte do material botânico coletado foi levado ao HERBAM (Herbário da Amazônia Meridional - UNEMAT) e depositado sob o número de voucher 13173 e 13174, sendo a outra parte utilizada para os testes histoquímicos e fitoquímicos.

## **Estudo Histoquímico**

Secções histológicas dos materiais vegetais frescos foram obtidas à mão livre com auxílio de lâmina de barbear no Laboratório de Biologia Vegetal, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta. As secções foram submetidas a testes histoquímicos com Lugol para a identificação de amido (JOHANSEN, 1940), Sudan IV (PEARSE, 1980) para compostos lipídicos totais, reagente de NADI (DAVID; CARD, 1964) para óleos essenciais, Vanilina clorídrica (MACE; HOWELL, 1974) para taninos, Cloreto férrico III (JOHANSEN, 1940) para compostos fenólicos e reagente de Dragendorff (SVENDSEN; VERPOORTE, 1983), para alcaloides. O teste com Ácido tânico (PIZZOLATO; LILLIE, 1973) foi realizado para a identificação de mucilagem; Tricloreto de antimónio (HARDMAN & SOFOWORA, 1972) para detecção de esteroides, 2-4-Dinitrofenilhidrazina (GANTER; JOLLÉS, 1970) para terpenóides e ácido sulfúrico (GEISSMEN; GRIFFIN, 1971) para identificação de lactonas sesquiterpênicas.

Testes controle foram realizados simultaneamente, de acordo com as recomendações dos respectivos autores e para auxiliar na aplicação dos testes utilizou-se como bibliografias de base Ventrella et al. (2013) e Ascensão (2004).

Os resultados foram documentados por meio de fotomicroscópio Leica ICC50 (Objetivas: 4x, 10x, 40x, 100x) acoplado a um computador e analisadas no *software* LAZ EZ versão 1.7.0. Posteriormente foram confeccionadas pranchas a partir das fotomicrografias de aspectos gerais das espécies e dos testes que foram positivos.

## **Estudo Fitoquímico**

Para realização do estudo fitoquímico o material vegetal foi conduzido ao Laboratório de Biologia Vegetal da Universidade do Estado de Mato Grosso/Alta Floresta, onde foi esterilizado com água destilada retirando todas as impurezas e posteriormente devidamente identificado, pesado à massa fresca, onde se obteve 150g de cada órgão. Na sequência, esse material foi submetido à secagem em estufa de circulação de ar em uma temperatura de 40°C, por 72 horas.

Em seguida, o material foi novamente pesado para cálculo do



rendimento de massa seca, sendo utilizado 30g de cada órgão. Após este procedimento o material foi pulverizado em moinho tipo Willey e obtido o rendimento do material vegetal pulverizado (20g de cada órgão). O material vegetal pulverizado foi acondicionado em sacos de papel e conservado em geladeira (6 a 10 °C). Os testes fitoquímicos foram realizados no laboratório de Biotecnologia e Recursos Genéticos da Universidade Estadual de Montes Claros/MG. A metodologia adotada corrobora com Mouco et al. (2003), Lima et al. (2009), Rodrigues et al. (2009) e Silva et al. (2010) com modificações para antraquinônicos, cardiotônicos e alcalóides.

Para as identificações foram realizadas as reações: a) taninos: cloreto férrico 2%, solução aquosa de alcalóides, acetato neutro de chumbo 10%, solução de acetato de cobre 5%, acetato de chumbo 10% e ácido acético glacial 10% e gelatina 2%; b) alcalóides: os reagentes de Borchardt, de Bertrand, de Mayer e de Dragendorff, modificado, sendo as reações realizadas em tubo de ensaio; c) flavonóides: as reações de Shinoda, cloreto de alumínio 5%, cloreto férrico e hidróxido de sódio; d) saponinas: o teste de espuma 15'; e) antraquinonas: reações de Borntræger e hidróxido de sódio. Para este teste foi pesado 1g da amostra adicionando-se 20 mL de etanol 75%; então, aqueceu-se por dois minutos em banho-maria e foi filtrado. Ao resultante da filtração adicionou-se 10 mL de ácido clorídrico 10% e levado ao funil de separação e adicionado 5 mL de clorofórmio e extraída a fase orgânica, que foi levada ao tubo de ensaio e adicionou-se uma a duas gotas de hidróxido de sódio; f) glicosídeos cardiotônicos: reações de Liebermann-Burchard e de Keller-Killiani, modificado, onde foram pesados 2g da amostra adicionou-se 20 mL de etanol 70%, aqueceu-se por dois minutos em banho Maria e filtrado. Ao resultante da filtração adicionou-se 20 mL água destilada, sendo levado ao funil de separação, adicionado 16 mL de clorofórmio e extraída a fase orgânica; g) esteróides e terpenóides: reação de Liebermann-Burchard) em área de transição entre os dois maiores domínios fitogeográficos da América do Sul (Amazônia e Cerrado).

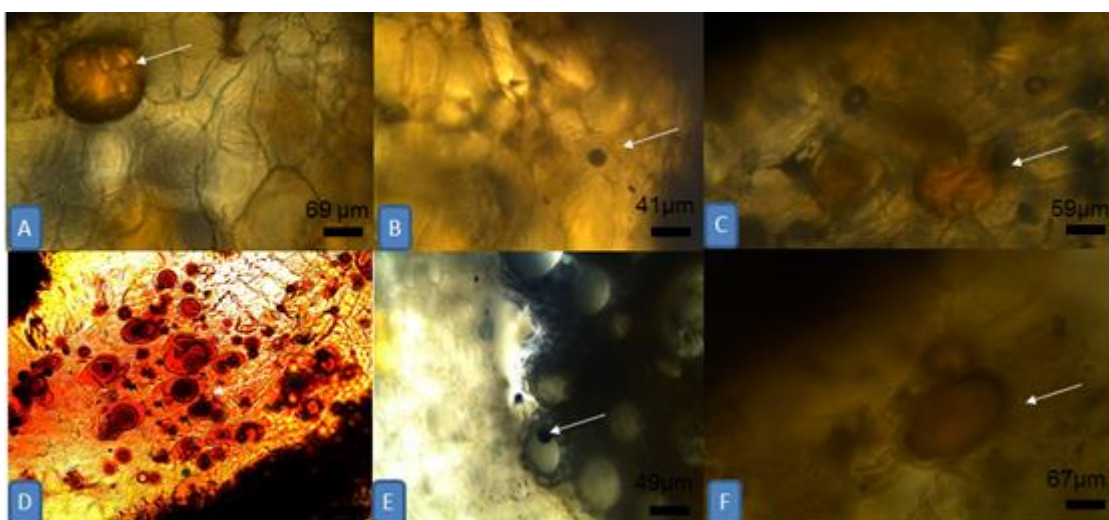
## Resultados

### Histoquímica

#### a) *Aristolochia labiata*

Os estudos histoquímicos em *A. labiata* permitiram detectar presença de taninos nos três órgãos (FIGURAS 1F, 2F, 3D); substâncias lipídicas concentradas principalmente nas células epidérmicas, no caule (FIGURA 2B); compostos fenólicos, principalmente nas células do córtex radicular (FIGURA 1B); alcalóides na raiz e no caule, concentrados nas cavidades secretoras (FIGURA 1A,1C) e óleos essenciais presente nos três órgãos principalmente nos canais secretores (FIGURAS 1E, 2E, 3C).

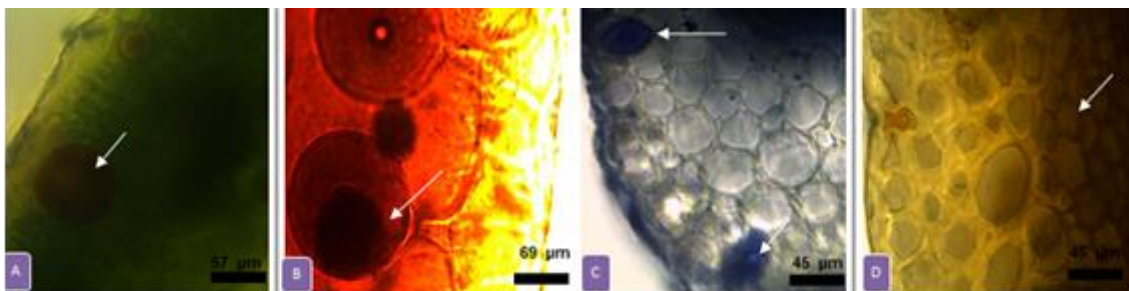
Lactonas sesquiterpênicas e esteróides foram bastante representativos nos três órgãos estudados (FIGURAS 1D, 2D, 3B). Os testes com amido, mucilagem e terpenos não apresentou resultado positivo em nenhum dos órgãos (TABELA 1).



**FIGURA 1.** Secções transversais da raiz de *Aristolochia labiata* Willd., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides; B- compostos fenólicos. C- esteróides. D- lactonas sesquiterpênicas. E- óleos essenciais. F- taninos. Setas: Local da reação.



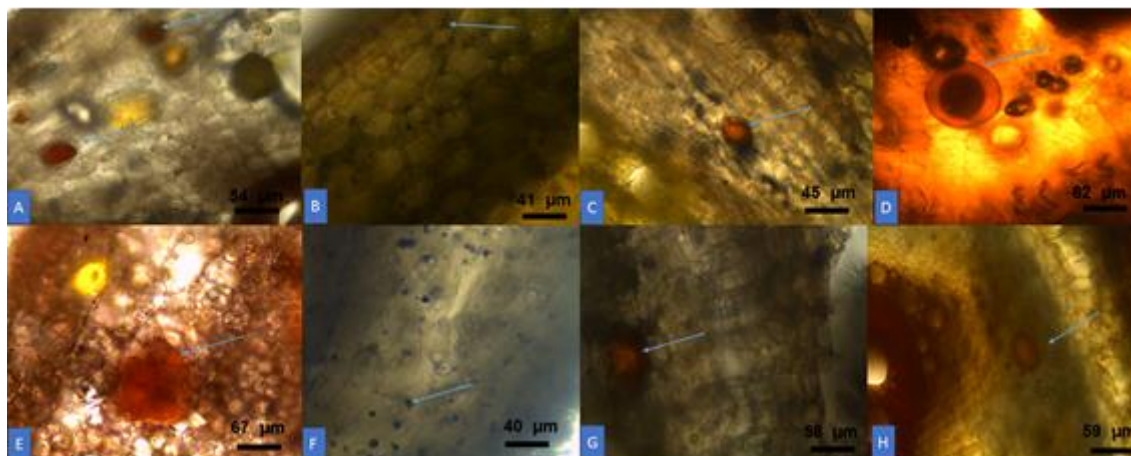
**FIGURA 2.** Secções transversais do caule de *Aristolochia labiata* Willd., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- lipídeos totais. C- esteróides. D- lactonas sesquiterpênicas. E- óleos essenciais. F- taninos. Setas: Local da reação.



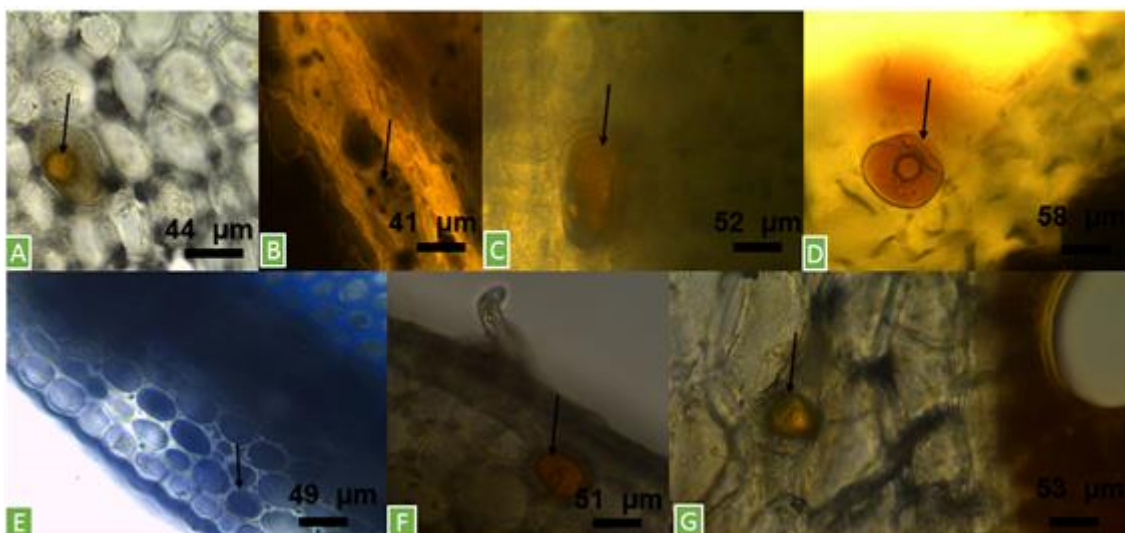
**FIGURA 3.** Secções transversais da folha de *Aristolochia labiata* Willd., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- esteroides. B- lactonas sesquiterpênicas. C- óleos essenciais. D- taninos. Setas: Local da reação.

b) *Aristolochia odoratissima*

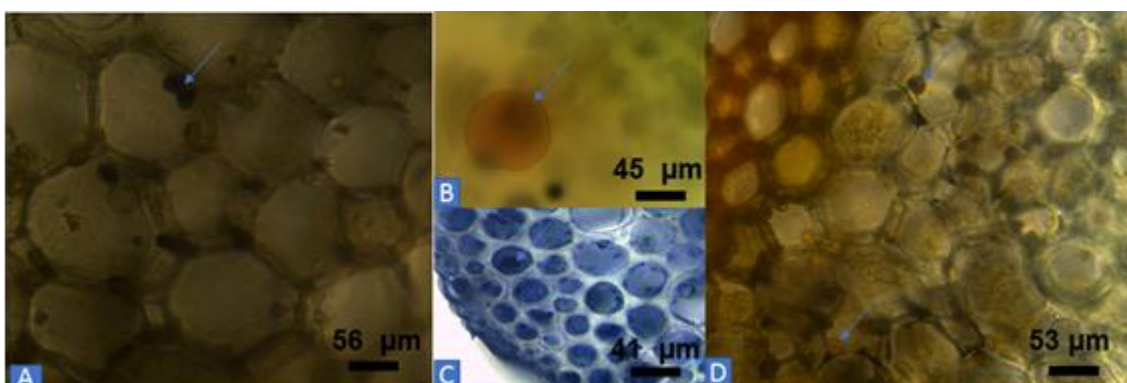
Os estudos histoquímicos em *A. odoratissima* permitiram detectar presença de alcaloides, esteróides e taninos na raiz e caule, (FIGURAS 4A, 4C, 4G, 5A, 5C, 5F). Substâncias lipídicas estão concentradas principalmente nas células do córtex caulinar (FIGURA 4E). Os testes para detectar óleos essenciais, amido, lactonas sesquiterpênicas e terpenóides resultou positivamente nos três órgãos estudados, estando presentes principalmente nos canais secretores (FIGURAS 6A, 4B, 5B, 6B 4F, 4H, 6C, 4D, 5D, 6D, 5E, 5G). Compostos fenólicos e mucilagens não foram detectados em nenhum órgão (TABELA 1).



**FIGURA 4.** Secções transversais da raiz de *Aristolochia odoratissima* L., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- esteroides. D- lactonas sesquiterpênicas. E- lipídeos totais. F- óleos essenciais. G- taninos. H- terpenoides. Setas: Local Setas da reação.



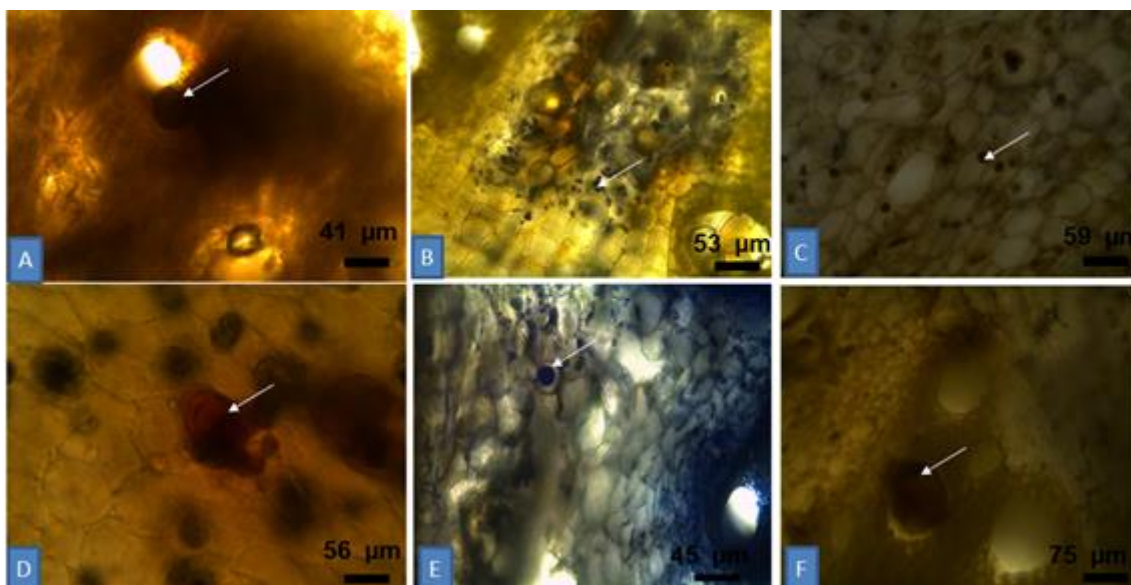
**FIGURA 5.** Secções transversais do caule de *Aristolochia odoratissima* L., evidenciando os testes histoquímicos positivos. A- alcaloides. B- amido. C- esteroides D- lactonas sesquiterpênicas. E- óleos essenciais. F- taninos. G- terpenoides. Setas: Local da reação.



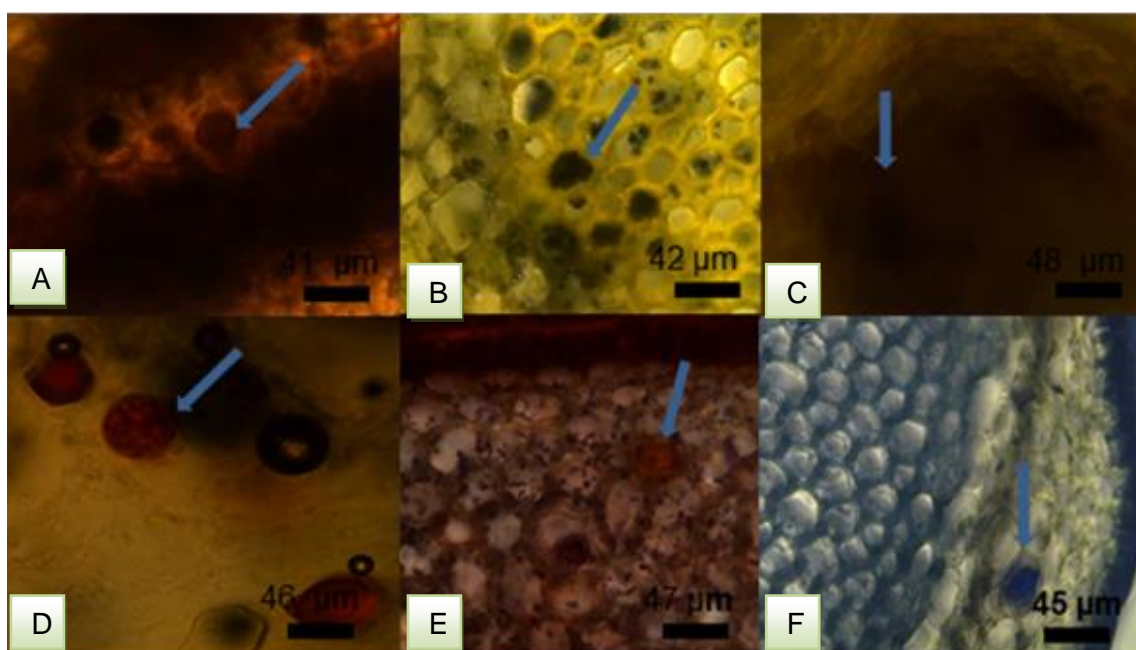
**FIGURA 6.** Secções transversais da folha de *Aristolochia odoratissima* L., evidenciando testes histoquímicos positivos: A- amido. B- lactonas sesquiterpênicas. C- óleos essenciais. G- taninos. Setas: Local da reação.

### c) *Aristolochia silvatica*

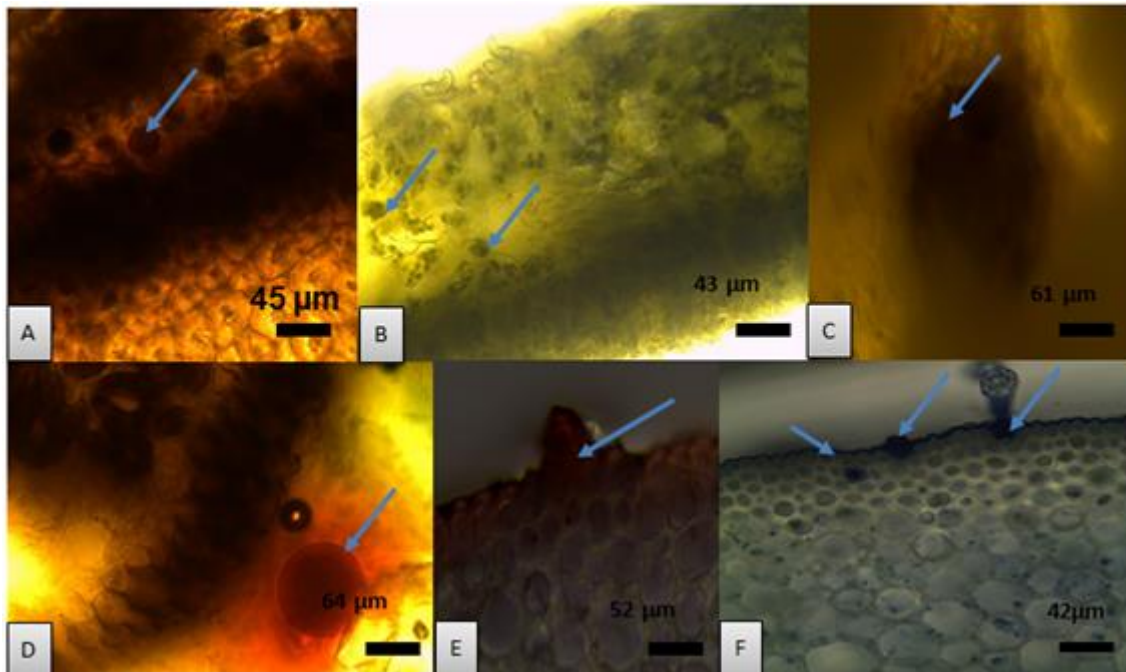
Os estudos histoquímicos em *A. silvatica* permitiram detectar presença de alcaloides nos três órgãos (FIGURAS 7A, 8A, 9A); substâncias lipídicas concentradas principalmente nas células epidérmicas, no tricomas e córtex caulinar (FIGURAS 7E, 8E); e compostos fenólicos, principalmente nas células do córtex radicular (FIGURA 7C). Os testes com reagentes para evidenciar óleos essenciais, amido e lactonas sesquiterpênicas resultou positivamente nos três órgãos estudados, principalmente nos canais secretores (FIGURAS 7B, 7D, 7E, 8B, 8D, 8F, 9B, 9D, 9F). Os testes para a detecção de mucilagem e terpenoides apresentaram resultado negativo nos três órgãos (TABELA 1).



**FIGURA 7.** Secções transversais da raiz de *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- compostos fenólicos. D- lactonas sesquiterpênicas. E- óleos essenciais. F- taninos. Setas: Local da reação.



**FIGURA 8.** Secções transversais do caule de *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- esteroides. D- lactonas sesquiterpênicas. E- lipídeos totais. F- óleos essenciais. Setas: Local da reação.



**FIGURA 9.** Secções transversais da folha de *Aristolochia silvatica* Barb. Rodr., evidenciando os testes histoquímicos positivos: A- alcaloides. B- amido. C- esteroides. D- lactonas sesquiterpênicas. E- lipídeos totais. F- óleos essenciais. Setas: Local da reação.

**TABELA 1.** Caracterização histoquímica dos órgãos vegetativos de três espécies de *Aristolochia*.

<i>Teste Histoquímico</i>		<i>A. labiata</i>			<i>A. odoratissima</i>			<i>A. silvatica</i>		
<b>Metabólitos secundários</b>	Reagentes	Raiz	Caule	Folha	Raiz	Caule	Folha	Raiz	Caule	Folha
<b>Taninos</b>	Vanilina clorídrica	+	+	+	+	+	-	+	-	-
<b>Alcaloides</b>	Dragendorff	+	+	-	+	+	-	+	+	+
<b>Esteroides</b>	Tricloreto de Antimônio	+	+	+	+	+	-	-	+	+
<b>Terpenoides</b>	2,4 Dinitrofenilhidrazina	-	-	-	+	+	+	-	-	-
<b>Óleos essenciais</b>	Reagente de NADI	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Compostos Fenólicos</b>	Cloreto de Ferro III	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<b>Mucilagens</b>	Ácido tânico/Cloreto de Ferro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lipídeos Totais</b>	Sudão IV	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<b>Amido</b>	Lugol	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<b>Lactonas</b>	Ácido Sulfúrico	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Sesquiterpênicas</b>										

(+) positivo; (-) negativo.

## Fitoquímica

Os testes fitoquímicos realizados na raiz, caule e folha de *A. labiata*, *A. odoratissima* e *A. silvatica* estão descritos na TABELA 2. *A. labiata* apresenta taninos, flavonoides, saponinas e glicosídeos cardiotônicos nos três órgãos vegetativos estudados e glicosídeos antraquinônicos, terpenoides e esteroides, apenas na raiz e na folha.

Em *A. odoratissima* evidenciou-se através dos testes realizados, taninos, flavonóides, saponinas e alcalóides encontrados em todas partes vegetativas. Terpenoides e esteroides apenas na raiz e no caule. *A. silvatica* apresenta flavonoides, glicosídeos cardiotônicos e glicosídeos antraquinônicos nos três órgãos estudados. Apresenta taninos, saponinas na raiz e na folha e terpenoides e esteroides na raiz e no caule. Alcaloides não foram detectados em nenhum dos testes realizados nos três órgãos das três espécies estudadas exceto para *A. odoratissima*.



**TABELA 2.** Caracterização fitoquímica dos órgãos vegetativos de *Aristolochia*.

<i>Metabólito secundário</i>	<i>Reativo/ Teste</i>	<i>A. labiata</i>			<i>A. odoratissima</i>			<i>A. silvatica</i>		
		Raiz	Caule	Folha	Raiz	Caule	Folha	Raiz	Caule	Folha
<b>Taninos</b>	Cloreto férrico 2%	-	+	++	+	++	+++	++	-	++
	Acetato neutro de chumbo	-	+	++	-	+	++	-	-	++
	Acetato de cobre	-	-	+	-	+	++	-	-	+
	Ácido acético glacial	+	-	++	-	-	-	+	-	+
<b>Flavonoides</b>	Magnésio + ácido clorídrico	++	+	-	-	-	-	+	-	+
	Cloreto férrico	++	++	++	++	+	+	++	+	++
	Cloreto de alumínio 5%	+	-	+	-	-	-	+	-	+
	Hidróxido de sódio 5%	++	++	+	+	+	++	++	+	++
<b>Glicosídeos antraquinônicos</b>	Reativo de Bortranger	++ (v)	-	+(a)	-	-	-	++(v)	+(a)	++(a)
	Hidroxido de sódio 0,5%	+(a)	-	-	-	-	-	+(a)	-	-
<b>Saponinas</b>	Teste da espuma	(+++)	(+)	(-)	++	+++	+++	(+)	(-)	(+)
<b>Glicosídeos Cardiotônicos</b>	Lieberman-Burchard	++	-	+	-	-	-	++	+	++
	Keller-Kiliani	++	+	+++	-	-	-	++	+++	++
<b>Terpenoides/ Esteroides</b>	Lieberman-Burchard	+++	-	+	+++	+	-	+	+	-
	<b>Alcaloides</b>	Mayer	-	-	-	++	-	+	-	-
	Bouchardat	-	-	-	+++	+++	++	-	-	-
	Bertrand	(-)	(-)	(-)	+	+	++	(-)	(-)	(-)
	Dragendorff	(-)	(-)	(-)	+++	++	++	(-)	(-)	(-)

a - coloração amarela: antraquinona reduzida; v - coloração vermelha: antraquinona oxidada; (+++) Forte; (++) Moderado; (+) Fraco; (-) Negativo.

## Discussão

As principais substâncias químicas evidenciadas após realização de testes histoquímicos em *A labiata*, *A odoratissima* e *A silvatica* foram flavonóides, taninos, esteroides, alcaloides, óleos essenciais, amido, lactonas sesquiterpênicas, compostos fenólicos, lipídeos totais e terpenoides. As secreções vegetais são sintetizadas ou simplesmente acumuladas e eliminadas em células especializadas, que ocorrem isoladas (idioblastos secretores) ou que constituem estruturas glandulares altamente diferenciadas (tricomas, emergências, bolsas, canais e laticíferos). É extremamente vasta a diversidade morfológica de qualquer destas estruturas, não existindo geralmente nenhum tipo de relação entre a morfologia e a secreção produzida (FAHN 1979, 1990, METCALFE e CHALK 1983, DICKISON 2000).

Os compostos fenólicos são grupos de substâncias derivadas do fenol e que podem ser encontrados em vacúolos, no citoplasma ou impregnados na parede celular (VANNUCCI & REZENDE, 2003). Foram detectados taninos, nas células epidérmicas e nas células parenquimáticas próximas ao xilema. Dentre os compostos fenólicos, a ocorrência de taninos é muito comum e estes apresentam propriedades que protegem as plantas. Segundo Larcher (2000), a presença de vários compostos secundários é relevante para a proteção contra herbívoros e parasitas em folhas de longa duração, entre eles os taninos.

Os óleos essenciais fixos ou voláteis podem ser encontrados nas células epidérmicas, parênquimáticas, em estruturas secretoras e principalmente em tricomas (COSTA e PROENÇA DA CUNHA, 2000). Trabalhos como de Ascensão e Pais (1998), Lewinsohn et al. (1998); Rocha et al. (2002) e Monteiro et al. (2001) destacam a importância da histoquímica como ferramenta na identificação e caracterização de compostos fenólicos. Nas três espécies estudadas foram detectados compostos fenólicos.

Os resultados dos testes histoquímicos realizados no corpo vegetativo das três espécies de *Aristolochia*, constataram que os óleos essenciais e lactonas sesquiterpênicas, foram os metabólitos secundários, mais representativo ocorrentes nas mesmas. A família de Aristolochiaceae de acordo com Messiano (2010) encontradas na literatura relata que somente algumas espécies de *Aristolochia* são

conhecidas pelos metabolitos secundários. Os metabolitos secundários de *Aristolochia* sul-americanas limitam-se as seguintes espécies: *A. argentina*, *A. elegans*, *A. giberti*, *A. birostris*, *A. cymbifera*, *A. gigantea*, *A. longa*, *A. macroura*, *A. papillaris*, *A. rodriguesia*, *A. triangularis* e *A. odoratissima*. Os constituintes desses óleos são basicamente monoterpenos, bem conhecidos, e sesquiterpenos, alguns hidroxilados (LEITÃO,1992).

*Aristolochia labiata* e *A. odoratissima* apresentam taninos e esteróides em todos os órgãos estudados. Os compostos fenólicos possuem grande importancia devido à sua atividade antioxidante, que tem como função combater os radicais livres e manter o equilibrio oxidativo da planta organismo, prevenindo contra câncer, diabetes, aterosclerose, doenças cardiovasculares e envelhecimento. Dentre os compostos fenólicos com reconhecida atividade antioxidante, destacam-se os flavonóides, taninos, cumarinas e os acidos fenólicos (GIADA; MANCINI FILHO, 2006; MARTINEZ-VALVERDE et al., 2006).

Estudos relacionados aos compostos fenólicos nas plantas dizem respeito aos interesses metabólicos como na parede celular de raízes e sementes. Possuindo grande diversidade química, os fenóis vêm despertando nos pesquisadores um forte interesse nas diversas áreas como biologia, medicina, química, ecologia e agricultura (Castro et al, 2004). Um dos fenólicos observados foram os taninos que se distribuem por todas as partes das plantas.

Com relação às propriedades medicinais muitos fenóis simples estão presentes nos óleos essenciais e apresentam propriedades bactericidas (MACHADO et al., 2008), anticândida (CHAMI et al., 2004) e principalmente larvicida (LIMA et al., 2006; CARVALHO et al., 2003; CAVALCANTI et al., 2004); os flavonoides apresentam atividades distintas, como antidiarréica (FIGUEIREDO et al., 2005), hipolipidêmica (OLIVEIRA et al., 2004), antioxidante (RODRIGUES et al., 2003) e anticirrótica (MILTERSTEINER et al., 2003); os taninos são compostos fenólicos com atividade antiinflamatória e analgésica (LIMA et al., 2006), anticândida e antioxidante (SANCHES et al., 2005), antibacteriana e antimicrobiana (MACHADO et al., 2008).

Alcaloides, terpenoides estão presentes nos três órgãos estudados de *A. odoratissima* e *A. silvatica*. Os terpenoides ocorrem em diversos tecidos vegetais e

são importantes em estudos de química orgânica, como inibidores do forrageio para muitos insetos e mamíferos herbívoros, e exercem uma considerável defesa vegetal (CASTRO et al., 2004). Com relação às propriedades medicinais deste grupo, as aplicações são muito diversas, contudo, destacam-se as atividades citotóxica (VIEGAS JUNIOR et al., 2006; BEZERRA et al., 2006), antileishimânica (FERREIRA et al., 2004), antibacteriana (TANAKA et al., 2006), antioxidante, analgésica, antiinflamatória e anestésica (VIEGAS JUNIOR et al., 2006) Os resultados dos testes histoquímicos para alcalóides, terpenóides obtidos neste trabalho corroboram com os dados da literatura, pois foi possível observar a presença deste composto em todos os órgãos estudados.

Segundo os estudos fitoquímicos de Matias et al. (2010), a folha apresenta taninos flobabênicos, flavonas, flavonóis, xantonas, chalconas, auronas, flavonoides, leucoantocionidinas, catequinas, alcaloides e terpenos, e também demonstraram atividade contra bactérias (*Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*) que atualmente são consideradas resistentes a vários antibióticos, dentre eles, amoxicilina, cefalotina, ciprofloxacina, tetraciclina, neomicina e butirosina.

O estudo fitoquímico realizado nos órgãos de *A. labiata*, *A. odoratissima* e *A. silvatica* evidenciou a presença de metabólitos secundários como: taninos, flavonoides, glicosídeos antraquinônicos, saponinas, glicosídeos cardiotônicos, terpenoides e esteroides o que também é constatado em outras espécies do gênero (VALDÉS e REGO, 2001; BALANGCOD et al., 2012). Entre as propriedades medicinais, são observados os efeitos anti-inflamatório, diurético, anti-reumático, antibiótico e anti-diabético na medicina tradicional (BRANDÃO et al., 1998), assim como atividade antimalárica (BRANDÃO et al., 1997; KRETTLI et al., 2001; BOTSARIS, 2007; CLARKSON et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2004; PILLAY et al., 2008; MARIATH et al., 2009; REINERS et al., 2010), antifúngica (DEBA et al., 2007) antimicrobiana (KHAN et al., 2001; DEBA et al., 2007; BALANGCOD et al., 2012) e antioxidante (DEBA et al., 2007; MUCHUWETI et al., 2007; KRISHNAIAN et al., 2011; KATERERE et al., 2012).

Em análise fitoquímica, Lucena et al. (2011) evidenciaram a presença de flavonoides, fenóis, taninos, saponinas, quinonas, triterpenos, esteroides e alcaloides em folhas de *Petiveria alliacea* L. De acordo com Vigneron et al., (2005),

em estudo investigativo, constatou-se que folhas de *Petiveria alliacea*, são utilizadas para a cura e prevenção da malária. O uso de *P. alliacea* como antimalárico também é descrito por Caraballo et al. (2004) e Milliken (1997). As três espécies estudadas apresentam vários destes metabólitos secundários podendo inferir que estas apresentam potencial para o tratamento antimalárico.

As florestas tropicais possuem uma ampla riqueza em metabólitos secundários possibilitando a interação ecológica entre as espécies (WINK, 1988; HARTMANN, 2004). Substâncias como compostos fenólicos promovem efeito adstringentes e os taninos são conhecidos por sua ação antipatogênica e herbívora (THADEO et al., 2009).

A ocorrência de compostos fenólicos, principalmente taninos, nas células parenquimáticas estaria diretamente ligado à estocagem e liberação de íons, especialmente do cálcio, o qual está envolvido na agregação dos componentes do citoesqueleto, particularmente dos microfilamentos de actina em células motoras e interfere na percepção da gravidade (TORIYAMA & SATÔ, 1971; FLEURAT-LESSARD & MILLET, 1984; FLEURAT-LESSARD, 1988; KAMEYAMA et al., 2000; YAMASHIRO et al., 2001; MOYSSET e SIMÓN, 1991).

Os fenóis também são responsáveis por proteger o vegetal contra o excesso de radiação em situações de estresse hídrico (TAIZ e ZEIGER, 2004). O amido é um glicídio de reserva energética dos vegetais, podendo ser encontrado em diversos órgãos vegetais (DÔRES, 2007). Os taninos são substâncias fenolicas solúveis em água e apresentam a habilidade de formar complexos insolúveis em água com alcaloides, gelatina em outras proteínas (PEREIRA, 2011). Teste realizado com solução aquosa, detectou a presença deste metabólito nas espécies analisadas, sendo considerados recursos de defesa anti-herbivoria por agirem juntamente com cristais, taninos e ligninas reduzindo o aproveitamento do substrato vegetal, causando diminuição na absorção de proteínas (SELVENDRAN et al., 1989).

Diversos produtos naturais com diferentes tipos de estruturas químicas têm mostrado potencial antimalárico. Raízes de *Acacia albida* são tradicionalmente empregadas no tratamento da malária por comunidades africanas. Extratos de raízes de *Holostylis reniformis* reduziram os níveis de parasitemia em camundongos

infectados com *Plasmodium berghey*, bem como inibiram a atividade in vitro de *Plasmaodium falciparum* (MACHADO, 2009). Os extratos ativos contra o *Plasmodium falciparum* da raiz de *Bidens pilosas* L. possuem fenilacetilenos e flavonoides (BRANDÃO et al., 1997). Algumas plantas possuem a ação antimalárica comprovada pela presença de compostos químicos, como a quinina em espécies de *Cinchona artemisininina* em *Artemisia annua* L. (OLIVEIRA et al., 2009). O caule e as raízes são utilizados como antitérmico, anti-séptico, depurativo, diurético, digestivo, sedativo, antídoto ofídico e abortivo, sendo empregados também para tratar amenorréia, nevralgia facial, prisão-de-ventre, indigestão e febres intermitentes da malária (CRUZ, 1995; CORRÊA et al., 1994). De acordo com a literatura os caules e as raízes de *Aristolochia* são usados para o tratamento da malária. Deste modo, além de reforçar sua ação antimalárica, nota-se possível potencial medicamentoso das espécies estudadas.

Ao apresentar positividade o teste de saponinas, é revelado o potencial anti-inflamatório das espécies estudadas, sendo esta atividade biológica importante, tendo em vista por exemplo, que doenças como malária causam dores musculares e calafrios (ALMEIDA MEIRA-NETO et al., 2015). A presença de terpenos também reforça esta atividade, através da analgesia que este composto proporciona (VIEIRA, 2013).

Estudos com espécies do gênero *Aristolochia* mostram que são ricas em propriedades farmacológicas. Um exemplo disso, encontra-se na espécie aqui estudada em *Aristolochia triangularis* no caule e na raiz diversas propriedades farmacológicas, como antisséptica (FENNER et al. 2006; CORRÊA e BIASI, 2003; ZAMPIERON et al. 2012), digestiva, diurética, depurativa e sedativa (CORRÊA; BIASI, 2003; ZAMPIERON et al. 2012). Sendo empregada ainda como antídoto ofídico e podendo atuar como abortivo (BEVILAQUA; SCHIEDECK; SCHWENGBE, 2007).

## **Considerações Finais**

As análises histoquímicas e fitoquímicas revelaram a presença de compostos como taninos, flavonoides, compostos fenólicos e glicosídeos cardiotônicos, compostos estes que, apresentam atividade biológica antiviral. A confirmação desta atividade colabora para que estudos químicos sejam realizados com as três espécies estudadas, a fim de evidenciar claramente a ação desses compostos no tratamento da malária.

## Referências bibliográficas

- ALMEIDA MEIRA-NETO, R.; ALMEIDA, S. S. M. S. Avaliação Fitoquímica, Microbiológica E Citotóxica das folhas de *Gossypium arboreum* L.(MALVACEAE). **Biota Amazônia**, 5, n. 2, p. 18-22, 2015.
- ASCENSÃO, L. **Métodos Histoquímicos em vegetais**. Viçosa: UFV, 2004.
- BALANGCOD, T. D.; VALLEJO, V. L.; PATACSI, M.; APOSTOL, O.; LARUAN, L. M. V. A.; MANUEL, J.; CORTEZ, S.; GUTIERREZ, R. M. Phytochemical screening and antibacterial activity of selected medicinal plants of Bayabas, Sablan, Benguet Province, Cordillera Administrative Region, Luzon, Philippines. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 11, n. 4, p.580-585, 2012.
- BEVILAQUA, G. A. P.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. Identificação e tecnologia de plantas medicinais da flora de clima temperado. Circular Técnica 61. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Pelotas, 2007.
- BONINI, I.; PESSOA, M. J. G.; JUNIOR, S. S. Faces da produção agrícola na Amazônia mato-grossense: tipos de exploração, origem dos agricultores e impactos na conservação ambiental em Alta Floresta (MT). **Novos Cadernos NAEA**, v.16 n.1, p.173-190, 2013.
- BOTSARIS, A. S. Plants used traditionally to treat malaria in Brazil: the archives of Flora Medicinal. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 3, n. 18, p. 1-8. 2007.
- BRANDÃO, M. G. L.; GRANDI, T. S. M.; ROCHA, E. M. M.; SAWYER, D. R.; KRETTLI, A. U. Survey of medicinal plants used as antimalarial on the Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 36, n. 2, p. 175-182, 1992.
- BRANDÃO, M. G. L.; KRETTLI, A. U.; SOARES, L. S. R.; NERY, C. G. C.; MARINUZZI, H. C. Antimalarial activity of extracts and fractions from *Bidens pilosa* and other *Bidens* species (Asteraceae) correlated with the presence of acetylene and flavonoid compounds. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 57, p. 131-38, 1997.
- BRANDAO, M. G. L.; NERY, C. G. C.; MAMAO, M. A. S.; KRETTLI, A. U. Two methoxylated flavone glycosides from *Bidens pilosa*. **Phytochemistry**, v. 48, n. 2, p. 397-399, 1998.
- CAPELLARI JR., L. Aristolochiaceae. In: J.A. Rizzo (ed.) **Flora dos Estados de Goiás e Tocantins**. Coleção Rizzo. Goiânia, Universidade Federal de Goiás, v. 27, pp. 1-34. 2001.
- CAPELLARI JR., L. Aristolochiaceae. IN: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M.; KIRIZAWA, M. (Orgs.) **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, v. 2, p. 39-49, 2002.
- CARABALLO, A.; CARABALLO, B.; RODRÍGUEZ-ACOSTA, A. Preliminary



assessment of medicinal plants used as antimalarials in the southeastern Venezuelan Amazon. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 2, p.186-188, 2004.

CARVALHO, A. F. U.; MELO, V. M. M.; CRAVEIRO, A. A.; MACHADO, M. I. L.; BANTIM, M. B.; RABELO, E. F.. Larvicidal activity of the essential oil from *Lippia sidoides* Cham. against *Aedes aegypti* Linn. **Memorial Instituto Oswaldo Cruz.**, Rio de Janeiro, v. 98, n. 4, p. 569-571. 2003.

CHAMI, N.; CHAMI, F.; BENNIS, S.; TROUILLAS, J.; REMMAL, A.. Antifungal treatment with carvacrol and eugenol of oral candidiasis in immunosuppressed rats. **Braz. J. Infect. Dis.**, Salvador, v. 8, n. 3, 2004

SANCHES, A. C. C.; LOPES, G. C.; NAKAMURA, C. V.; DIAS FILHO, B. P.; MELLO, J. C. P. de. Antioxidant and antifungal activities of extracts and condensed tannins from *Stryphnodendron obovatum* Benth. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 41, n. 1, 2005.

CLARKSON, C.; MAHAEAJ, V. J.; CROUCH, N. R.; GRACE, O. M.; PILLAY, PILLAY, P.; MATSABISA, M. G.; BHAGWANDIN, N.; SMITH, P. J. FOLB, P. I. In vitro antiplasmodial activity of medicinal plants native to or naturalized in South Africa. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 92, p. 177-191, 2004.

CAVALCANTI, E. S. B.; MORAIS, S. M. de; LIMA, M. A. A.; SANTANA, E. W. P.. Larvicidal Activity of essential oils from Brazilian plants against *Aedes aegypti* L. **Memorial Instituto Oswaldo Cruz**, v. 99, n. 5, p. 541-544. 2004.

CONFALONIERI, U. E. C. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 221-236. 2005.

CONSERVA, L. M.; SILVA, M. S.; BRAZ FILHO, R. Lignans from *Aristolochia birostris*. **Phytochemistry**, v. 29, n. 1, p. 257-260, 1990.

COSTA, A. F.; PROENÇA DA CUNHA, A. **Farmacognosia – Farmacognosia experimental**. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 3 v. 2000.

CORRÊA, C.; BIASI, L. Área foliar e tipo de substrato na propagação por estaquia de cipó-mil-homens (*Aristolochia triangularis* Cham. Et Schl.). **Current Agricultural Science and Technology**, v. 9, n. 3, 2003.

CORRÊA, J. C.; MING, L .C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de Plantas Medicinais, Condimentares e aromáticas**. FUNEP. p.162. 1994.

CRUZ, G.L. **O livro verde das plantas medicinais e industriais do Brasil**. Belo Horizonte: Velloso, 1995. 865p.

DAVID, R.; CARDE, J. P. Coloration différentielle des inclusions lipidique et terpeniques des pseudophylles du Pin maritime au moyen d'un réactif Nadi. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, Série D**, v. 258, p. 1338-1340, 1964.

DEBA, F.; XUAN, T. D.; YASUDA, M.; TAWATA, S. Chemical composition and antioxidante, antibacterial and antifungal activities of the essencial oils from *Bidens pilosa* Linn. Var. *Radiata*. **Food Control**, v. 19, p. 346-352, 2007.

DICKISON, W C. **Integrative plant anatomy**. Academic Press, 2000.

DÔRES, R .G. R. **Análise morfológica e fitoquímica da fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.)**. 2007. 374 f. Tese (Pós-graduação em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.

Fahn, A. **Secretory tissues in plants**. London, Academic Press, 1979.

FLEURAT-LESSARD, P. Structural and ultrastructural features of cortical cells in motor organs of sensitive plants. **Biological Review**, v.63, p.1-22, 1988.

FLEURAT-LESSARD, P.; MILLET, B. Ultrastructural features of cortical parenchyma cells ("motor cells") in stamen filaments of *Berberis canadensis* Mill. and tertiary pulvini of *Mimosa pudica* L. **Journal of Experimental Botany**, v.35, p.1332-1341, 1984.

FENNER, R.; BETTI, A. H.; MENTZ, L. A.; RATES, S. M. K.. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 3, p. 369-394, 2006.

FIGUEIREDO, M. E.; MICHELIN, D. C.; SANNOMIYA, M.; SILVA, M. A.; SANTOS, L. C. dos; ALMEIDA, L. F. R. de; BRITO, A. R. M. S.; SALGADO, H. R. N.; VILEGAS, W. Avaliação química e da atividade antidiarréica das folhas de *Byrsonima cinera* DC. (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 41, n. 1, 2005

FRANCISCO, C .S.; MESSIANO, G. B.; LOPES, L. M .X.; TININIS, A. G.; OLIVEIRA, J. E.; CAPELLARI JR, L. Classification of *Aristolochia* species based on GC-MS and chemometric analyses of oils. **Phytochemistry**, v. 69, p. 168- 175, 2008.

FRANÇA, V. C.; AGRA, M.F.; BARBOSA-FILHO, J. M.; DA-CUNHA, E . V. L.; SILVA, M. S. Physcion and dihydrocarinatin from *Aristolochia birostris*. **Biochemistry system ecology**, v. 31, p. 1341-1343. 2003.

FRANÇA, S. C. Abordagens biotecnológicas para obtenção de substâncias ativas. In: In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL ,E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. p.101-122., 2003.

FRANÇA, V. C.; VIEIRA, K .V .M.; LIMA, E. O. L.; BARBOSA-FILHO, J. M.; DA-CUNHA, E. V. L.; SILVA, M .S. Estudo fotoquímico das partes aéreas de *Aristolochia birostris* Ducht. (Aristolochiaceae). **Brasilian Journal of Pharmacognosy**, v. 15, p. 326-330, 2005.

GANTER, P.; JOLLÉS, G. **Histologie normale et pathologique**. V. 1 e 2, Paris:

Gauthier, 1970.

GARAVITO, G.; RINCÓN, J.; ARTEAGA, L.; HATA, Y.; BOURDY, G.; GIMENEZC, A.; PINZÓN, R.; DEHARO, E. Antimalarial activity of some Colombian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 107, n. 3, p. 460-462, 2006.

GEISSMAN, T. A.; GRIFFIN, T. S. Sesquiterpen lactones: Acid-catalized color reactions as an in structure determination. **Phytochemistry**, [S.l.], n. 10, p. 2475-2485, 1971.

GIADA, M .L .R.; MANCINI FILHO, J. Importância dos compostos fenólicos da dieta na promoção da saúde humana. Publ. UEPG: **Ciências Biológica da Saúde**, v.12, n.4, p. 7-15, 2006.

GONZÁLEZ, F. A. Aristolochiaceae. Pp: 1-184. In: RANGEL, J. O.; CADENA, A.; CORREAL, G. & BERNAL, R. (eds) **Flora de Colômbia Bogotá**, Instituto de Ciências Naturales. 1990.

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. Recursos medicinais de espécies do cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 561-584, 2003.

HARDMAN, R.; SOFOWORA, E. A. Antimony trichloride as test reagents for steroids, especially diosgenin and yamogenin, in plant tissues. **Stain Technology**, v. 47, p. 205-208, 1972.

HARTMANN, T . Plant-derived secondary metabolites as defensive chemicals in herbivorousinsects: a case study in chemical ecology. **Planta**, v. 219, n. 1, p. 1–4, 2004.

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

KAMEYAMA K., Kishi, Y., Yoshimura, M., Kanzawa, N., Sameshima, M., & Tsuchiya, T. Tyrosine phosphorylation in plant bending. **Nature**, v. 407, n. 6800, p. 37-37, 2000.

KATERERE, D. R.; GRAZIANI, G.; THEMBO, K. M.; NYAZEMA, N. Z.; RITIENI, A. antioxidante activity of some African medicinal and dietary leafy African vegetables. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 17, p. 4103-4108, 2012.

KHAN, M. R.; KIHARA, M.; OMOLOSO, A. D. Anti-microbial activity of *Bidens pilosa*, *Bischofia javanica*, *Elmerillia papuana* and *Sigesbekia orientalis*. **Fitoterapia**, v. 72, p. 662-665, 2001.

KRETTLI, A. U.; ANDRADE-NETO, V. F.; BRANDÃO, M. G. L.; FERRARI, W. M. S. The search for new antimalarial drugs from plants used to treat fever and malaria or plants randomly selected: a review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 8, p. 1033-1042, 2001.

LACHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. RIMA São Carlos. 531p,2000.

LAROCCA, G. D. **Estudos botânicos de espécies medicinais utilizadas no tratamento de malária e dengue.** 2016. 141f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos. Área de Concentração: Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias. Alta Floresta -MT, 2016.

LEITÃO, G. G.; KAPLAN, M. A. C. Química do gênero *Aristolochia*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 73, p. 65-67, 1992.

LEMOS, V. S.; THOMAS, G.; BARBOSA-FILHO, J.M. Pharmacological studies on *Aristolochia papillaris* Mast (Aristolochiaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 40, n. 2, p.141-145, 1993

LEWINSOHN, T. M. ; VASCONCELLOS-NETO, J. **Como insetos sabotam defesas de plantas: O caso do látex.** In: MARTINS, R.P., LEWINSOHN, T.M. ; BARBEITOS, M.S.(Eds.). Ecologia e Comportamento de Insetos. p.281-298, 2000.

LIMA, R. J. C.; MORENO, A. J. de D.; CASTRO, S. F. L. de; GONÇALVES, J. de R. S.; OLIVERA, A. B. de; SASAKI, J. M.; FREIRE, P. de T. C.. Taninos hidrolisáveis em *Bixa orellana* L.. **Química. Nova**, v. 29, n. 3, 2006.

LIMA, J. M.; SILVA, C. A.; ROZA, M. B.; SANTOS, J. B.; OLIVEIRA, T. G.; SILVA, M. B. Prospecção fitoquímica de *Sonchus oleraceus* e sua toxicidade sobre o microcrustáceo *Artemia salina*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 7-11, 2009.

LORENZI, H. E.; MATOS, F.J. De A. **Plantas medicinais no Brasil/Nativas e exóticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002. 512p.

LUCENA, K. L.; PACHECO, A. O.; MORAN, J. M.; BREFF, D. R.; BEZERRA, D. A. C.; SIQUEIRA, C. D.; MADEIRO, S. A. L. Caracterização física, físico-química e química de extratos totais de folhas frescas de *Petiveria alliacea* L. com ação antimicrobiana. In: 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2011, Florianópolis. **34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 2011.

MACE, M. E.; HOWELL, C. R. Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in root of cotton seedlings. **Canadian Journal of Botany**, v. 52, p. 2423-2426. 1974.

MARTÍNEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 50, n. 1, p. 5-18, 2000.

MATIAS, E. F.; SANTOS, K. A.; ALMEIDA, T. S.; COSTA, J. G. M.; COUTINHO, H. D. M. Atividade antibacteriana In vitro de *Croton campestris* A., *Ocimum gratissimum* L. e *Cordia verbenacea* DC. **Revista brasileira de Biociências**, v. 8, n. 3, 2010.

MACHADO, M. B. **Estudo fitoquímico e biológico de *Aristolochia ridícula*.** 2009.369f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, 2009.

MARIATH, I. R.; FALCÃO, H. S.; BARBOSA-FILHO, J. M.; SOUSA, L. C. F.; TOMAZ, A. C. A.; BATISTA, L. M.; DINIZ, M. F. F. M.; ATHAYDE-FILHO, P. F.; TAVARES, J. F.; SILVA, M. S., CUNHA, E. V. L. Plants of the American continent with antimalarial activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 1, p. 158-192, 2009.

MESSIANO, G. B. **Terpenos e lignanas de Aristolochiaceae**. 2010. 128 f. Tese (Doutorado em Química) Universidade Estadual Paulista – Instituto de Química, 2010.

METCALFE CR, L Chalk **Anatomy of the Dicotyledons**. II. Wood Structure and Conclusion of General Introduction. 2, Edn. Clarendon Press, Oxford. 1983.

MILLIKEN, W. **Plants for Malaria, Plants for Fever: Medicinal Species in Latin America**. London: Royal Botanic Gardens, 1997.

MILTERSTEINER, A.; MILTERSTEINER, D.; PEREIRA FILHO, N.; FROTA, A. R.; ELY, P. B.; ZETTLER, C. G.; MARRONI, C. A.; MARRONI, N. P. Uso de quercetina a longo prazo em ratos cirróticos. **Acta Circular. Brasileira.**, São Paulo, v. 18, n. 3, 2003.

MONTEIRO, W. R., CASTRO, M. D. M., MAZZONI-VIVEIROS, S. C., & MAHLBERG, P. G. Development and some histochemical aspects of foliar glandular trichomes of *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bert. -Asteraceae. **Brazilian Journal of Botany**, v. 24, n. 3, p. 349-357, 2001.

MOUCO, G. B.; BERNARDINHO, M. J.; CORNÉLIO, M. L. Controle de qualidade de ervas medicinais. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v. 31, n. 2, p. 68-73. 2003.

MOYSSET, L.; SIMÓN, E. Secondary pulvinus of *R. obinia pseudoacacia* (Leguminosae): structural and ultrastructural features. **American Journal of Botany**, v.78, p.1467-1486, 1991.

MUCHUWETI, M.; MUPURE, C.; NDHLALA, A., MURENJE, T.; BENHURA, M. A. N. Screening of Antioxidant and Radical Scavenging Activity of *Vigna unguiculata*, *Bidens pilosa* and *Cleome gynandra*. **American Journal of Food Technology**, v. 2, n. 3, p. 161-168, 2007.

OLIVEIRA, F. Q.; JUNQUEIRA, R. G.; STEHMANN, J. R.; BRANDÃO, M. G. L. Potencial das plantas medicinais como fonte de novos antimaláricos: espécies indicadas na bibliografia etnomédica brasileira. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 5, n. 1, p. 23-31, 2003.

OLIVEIRA, F. Q.; ANDRADE-NETO, V., KRETTLI, A. U., BRANDÃO, M. G. L. New evidences on antimalarial activity do *Bidens pilosa* roots extract correlated with polyacetylene and flavovonoids. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 93, p. 39-42, 2004.

OLIVEIRA, T. T.; NAGEM, T. J.; LOPES, R. M.; MORAES, G. H. K.; FERREIRA

JUNIOR, D. B.; SILVA, R. R.; MAIA, J. R. S.. Efeito de diferentes doses de rutina sobre lipídeos no soro de coelhos machos e fêmeas. **RBAC**, v. 36, n. 4, p. 213-215. 2004.

OLIVEIRA, A. B.; DOLABELA, M. F. N.; BRAGA, F. O. C.; JÁCOME, R. L. R. P.; VAROTTI, F. P.; PÓVOA, M. M. Plant-derived antimalarial agents: new leads and efficient phythomedicines. Part I. Alkaloids. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.81, n.4, p.715-740, 2009.

PACHECO, A. G.; OLIVEIRA, P. M.; PILÓ-VELOSO, D.; ALCÂNTARA, A.F.C. CNMR data of diterpenes isolated from *Aristolochia* species. **Molecules**, v. 14, n. 3, p. 1245-1262, 2009.

PEARSE. A. **Histochemistry theoretical and applied**. 4ª ed. v.II, Longman: Group Limited, 1980.

PEREIRA, R. J. **Composição centesimal, aspectos fitoquímicos, atividades antioxidante, hipoglicemiante e hiperlipidêmica de frutos do gênero Syzygium**. 2011. 156f. Tese (Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2011.

PESSOA, M. J. G.; DELLA GIUSTINA, L.; BONINI, I.; SIMIONI, P. F.; SILVA, I. V. Caracterização dos sistemas de produção agrícola da comunidade nossa senhora do guadalupe, Alta Floresta–Mato Grosso. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

PILLAY, P. MAHARAJ, V. J.; SMITH, P. J. Investigating South African plants a source os new antimalarial drugs. **Journal of Ethnopharmacolog**, v. 119, p. 438-3454, 2008.

PIZZOLATO, T. D.; LILLIE, R. D. Mayer's tannic acid-ferric chloride stain for mucins. **The Journal of Histochemistry and Cytochemistry**, [S.l.], v. 21, p. 56-64. 1973.

REINERS, A. A . O.; RICCI, H. A.; AZEVEDO, R. C. Uso de plantas medicinais para tratar a malária. **Cogitare Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 454-459, 2010.

REZENDE, M. H., Cardoso, L. A., & Vannucci, A. L. Morphology and anatomy of *Bauhinia curvula* Benth. (Leguminosae-Caesalpinoideae). **Acta botanica brasílica**, v. 8, n. 1, p. 19-34, 1994.

RODRIGUES, H. G.; DINIZ, Y. S.; FAINE, L. A.; ALMEIDA, J. A.; FERNANDES, A. A. H.; NOVELLI, E. L. B. Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de colesterol-HDL. **Revista Nutricional**. v. 16, n. 3, 2003.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A .F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1242–1251. 2009.

ROCHA, J. F.; Rosa, M. M. T.; Frade, C. C. M.; Diersmann, E. M Estudo anatômico

- e histoquímico em folhas de *Plantago major* L. e *Plantago australis* Lam. (Plantaginaceae). **Revista Universidade. Rural Série. Ciências da Vida**, v. 22, n. 1, p. 33-41, 2002.
- SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. Triagem fitoquímica de plantas de cerrado, da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 6, n. 2, p.1-17, 2010.
- SINGER, B.; CASTRO, M. C. Enhancement and suppression of malaria in the Amazon. **The American Journal Tropical Medicine and Hygiene**, v. 74, n. 1, p. 1-2, 2006.
- SOUSA, F. C. F. MELLO, C. T. V.; CITÓ, M. C. O.; FELIX, F. H. C.; VASCONCELOS, S. M. M.; FONTELES, M. M. F.; FILHO, J. M. B.; VIANA, G. S. B. Plantas medicinais e seus constituintes bioativos: Uma revisão da bioatividade e potenciais benefícios nos distúrbios da ansiedade em modelos animais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 642-654. 2008.
- SVENDSEN, B. A.; VERPOORTE, R. **Cromatografia de alcalóides, parte A: cromatografia em camada fina**. Amsterdã, Oxford, Tóquio: Elsevier. 1983.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- THADEO, M.; MEIRA, R. M. S. A.; AZEVEDO, A. A.; ARAÚJO, J. M. Anatomia e histoquímica das estruturas secretoras da folha de *Casearia decandra* Jacq. (Salicaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 2, p. 329-338, 2009.
- TORIYAMA, H.; SATO, S. On the contents of the central vacuole in the *Mimosa* motor cell. **Cytology**, v.36, n.2, p.359-375, 1971.
- VALDÉS, H. A. L.; REGO, H. P. L. *Bidens pilosa* Linné. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 6, n. 1, p. 28-33, 2001.
- VENTRELLA, M. C.; ALMEIDA, A. L.; NERY, L. A.; MIRANDA COELHO, V. P. **Métodos histoquímicos aplicados a sementes**. Viçosa: UFV, 2013.
- VERZA, M.; ARAKAWA, N. S.; LOPES, N. P.; KATO, M.J.; PUPO, M.T.; SAID, S.; CARVALHO, I. Biotransformation of tetrahydrofuran lignina by endophytic fungus *Phomopsis* sp. **Journal of Brazilian Chemical Society**, v. 20, n. 1, p. 195 , 2009.
- VIEIRA, T. P. **Aspectos anatômicos de órgãos vegetativos (folha e caule) de *Dioclea grandiflora*, e sua importância Química e Farmacológica**. 2013. 33f. (Trabalho de Conclusão de Bacharel em Farmácia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.
- VIGNERON, M.; DEPARIS, X.; DEHARO, E.; BOURDY, G. Antimalarial remedies in French Guiana: A knowledge attitudes and practices study. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 98, p. 351-360, 2005.
- WINK, M. Plant breeding: importance of plant secondary metabolites for protection

against pathogens and herbivores. **Tag Theoretical and Applied Genetics**, v. 75, n. 2, p. 225-233, 1988.

YAMASHIRO, S.; Kameyama, K.; Kanzawa, N.; Tainiya, T.; Mabuchi, I.; Tsuchiya, T. The gelsolin/ fragmin family protein identified in the higher plant *Mimosa pudica*. **Journal of Biochemistry**, v. 130, n. 2, p. 243-249, 2001.

ZAMPIERON, R. G.; MAY, J.; SILVA, D.W.. Levantamento etnofarmacológico das plantas medicinais utilizadas nos municípios de terra nova do norte e nova Canaã do norte–MT. **FACIDER- Revista Científica**, v. 1, n. 1, p. 1-16. 2012.

ZENI, A. L. B.; BOSIO, F. Medicinal plants used in the Nova Russia, Brazilian Atlantic Rain Forest. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, p. 167-171, 2006.



### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que apesar das três espécies serem conhecidas pelo mesmo nome empírico (cipó mil homens) e serem utilizadas popularmente para o tratamento da malária, é possível distingui-las tanto morfológicamente como anatomicamente. Além disso, as espécies também são diferentes em relação aos compostos químicos presentes em raízes, caules e folhas. Esse fato deve ser levado em consideração, pois as pessoas que as utilizam como tratamento alternativo estão sujeitas a respostas terapêuticas distintas e possíveis efeitos colaterais.

Foi possível observar diferenças diagnósticas das espécies que são encontradas na forma da folha, no ramo foliar e na disposição e tamanho das flores. No ramo foliar de *A. labiata* e *A. odoratissima* ocorre pseudoestipula, sendo ausente em *A. silvatica*. A inflorescência de *A. labiata* apresenta utrículo obovóide e uma fauce bem evidente. A inflorescência da *A. odoratissima* evidencia uma bráctea na parte externa marron e no centro amarelo canário. *A. silvatica* destaca uma inflorescência com racemos curtos e ausência de brácteas. As folhas apresentam formato diferente sendo reniforme-auriculada em *A. labiata*, cordiforme em *A. odoratissima* e estreitamente elipsa em *A. silvatica*. As três espécies apresentam células de secreção em todos os órgãos vegetais e tricomas glandulares na folha, entretanto apenas *A. labiata* apresenta amplos canais secretores.

Com os testes histoquímicos e fitoquímicos no corpo vegetativo das três espécies de *Aristolochia* ficou evidente a presença de metabólitos secundários, como taninos, alcaloides, esteroides, terpenoides, óleos essenciais compostos fenólicos, lipídeos totais, amido e lactonas sesquiterpênicas. Deste modo, além de reforçar sua ação antimalárica, nota-se o grande potencial medicamentoso das espécies.