

Consórcio Setentrional de Educação a Distância  
Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás  
Curso de Licenciatura em Biologia a Distância

Anatomia, histoquímica e ultraestrutura de folhas de  
*Byrsonima basiloba* e *Byrsonima cocclobifolia*  
(Malpighiaceae)

Misléia Rodrigues de Aguiar Gomes

Brasília  
2011

Misléia Rodrigues de Aguiar Gomes

Anatomia, histoquímica e ultraestrutura de folhas de  
*Byrsonima basiloba* e *Byrsonima cocclobifolia*  
(Malpighiaceae)

Monografia apresentada, como exigência parcial para a obtenção do grau pelo Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás no curso de Licenciatura em Biologia a distância.

Brasília  
2011

**Misléia Rodrigues de Aguiar Gomes**

**Anatomia, histoquímica e ultraestrutura de folhas de  
*Byrsonima basiloba* e *Byrsonima coccobifolia*  
(Malpighiaceae)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Biologia do Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás.

Aprovado em 11 de junho de 2011.

---

Profa. Dra. Sonia Nair Bão  
Universidade de Brasília  
Orientadora

---

Profa. Esp. Melissa Silva Monteiro  
Universidade de Brasília  
Co-orientadora

---

Prof. Esp. Lívio Dantas Carneiro  
Universidade de Brasília  
Avaliador I

---

Prof. Ms. Gil Silva  
Universidade de Brasília  
Avaliador II

Brasília  
2011

Este trabalho é dedicado ao meu Senhor, por iluminar  
todos os meus caminhos, e aos meus pais, por me  
apoarem sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

À Orientadora Profa. Dra.Sonia Nair Bão, pelos ensinamentos, pela primeira experiência acadêmica como pesquisadora, despertando meu interesse pelo mundo científico.

À Co-orientadora Profa. Melissa Monteiro, por me auxiliar e enriquecer meus conhecimentos e pela paciência.

À grande colaboradora Dra. Suzane M. Fank-de-Carvalho, que contribuiu muito no meu crescimento profissional e pessoal.

Obrigada por tudo!

## **RESUMO**

(Anatomia, histoquímica e ultra estrutura de folhas *de Byrsonima cocolobifolia e B. Basiloba*. (Malpighiaceae)). A família Malpighiaceae é formada por 70 gêneros e cerca de 1.200 espécies predominantemente tropicais e subtropicais, sendo 300 delas representadas no Brasil. O objetivo deste trabalho é estudar a anatomia, histoquímica, ultraestrutura das folhas de *Byrsonima cocolobifolia e Byrsonima basiloba* (Malpighiaceae). Para análise, folhas expandidas de espécies nativas do Cerrado foram coletadas no Centro Olímpico da Universidade de Brasília (UnB). As folhas foram fracionadas para estudos anatômicos e para observação sob o Microscópio Eletrônico de Transmissão (MET). Os cortes foram analisados sob o microscópio óptico Zeiss Axiophot e sob o MET JEOL JEM 1011. As duas espécies possuem folhas simples, são hipoestomáticas, com epiderme uniestratificada com células maiores na face adaxial em *B. Basiloba* e epiderme unisseriada em *B. cocolobifolia*.. As folhas das byrsonimas apresentam características compatíveis com outras plantas analisadas do gênero. A grande quantidade de amido encontrados nos cloroplastos nas duas espécies de *Byrsonima* é considerada uma característica comum em muitas espécies estudadas do cerrado. A estrutura foliar e ultraestrutura da *Byrsonima cocolobifolia e B. basiloba* são compatíveis com o metabolismo de C3 da fotossíntese.

**Palavras-Chave:** *Byrsonima cocolobifolia, Byrsonima basiloba, Malpighiaceae, ultraestrutura.*

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1 – Cortes transversais de *Byrsonima basiloba*.....14**

**Figura 2 – Cortes transversais de *Byrsonima coccolobifolia*.....15**

# **SUMÁRIO**

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>10</b>
<b>Revisão de literatura</b>	
2.1    A familia Malpighiaceae.....	11
2.2    Byrsonima.....	11
2.3    Estudos morfologicos da especie de byrsonima.....	12
<b>Metodologia.....</b>	<b>13</b>
<b>Considerações finais.....</b>	<b>13</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>13</b>
<b>Referências.....</b>	<b>16</b>

## Introdução

O Cerrado se caracteriza como um ambiente onde ocorrem condições evolutivas especiais: altas temperaturas e distúrbios ecológicos (fogo e herbivoria) gerando ambientes abertos, de alta luminosidade, aos quais as plantas necessitaram se adaptar. A família Malpighiaceae é representada por cerca de 300 espécies no Brasil, tendo importância econômica (polpa de frutos, uso medicinal) e ambiental (alimento de fauna).

Os muricis (*Byrsonima* spp.) fornecem frutos comestíveis e algumas espécies são utilizadas na medicina popular ou como ornamentais, compondo o maior gênero da família Malpighiaceae, sendo comuns nos cerrados do Distrito Federal as espécies *B. coccobifolia*, *B. verbascifolia* e *B. intermedia*.

Considerando-se a ocorrência de espécies do Gênero *Byrsonima* no Cerrado, seu uso medicinal popular e que os estudos estruturais são escassos mesmo na família Malpighiaceae, este trabalho objetiva estudar e descrever a anatomia, histoquímica, ultra-estrutura e micromorfologia das folhas de *Byrsonima coccobifolia* e *B. basiloba*. *B. coccobifolia*

Essa é uma espécie nativa do Cerrado, popularmente conhecida como “murici-rosa”, cujas flores são polinizadas por abelhas e frutos são usados como fonte de alimento para a flora local, além de ser usada na medicina popular como anti-diarréica, sendo encontrada em diversas Unidades de Conservação do Distrito Federal e na Matinha do Centro Olímpico da Universidade de Brasília.

*B. basiloba* Adr. Juss. é um arbusto comum no Cerrado, considerado taxonomicamente afim de *Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex Juss, planta melífera e também medicinal. Essa espécie também é encontrada na Matinha do Centro Olímpico da UnB.

Os dados obtidos serão utilizados para inferir o metabolismo fotossintético das espécies e reconhecer as possíveis alterações de

superfície foliar relacionadas à adaptação ao ambiente, além de gerar informações correlatas de interesse taxonômico e farmacognóstico.

## **2. Revisão de literatura**

### **2.1 A família Malpighiaceae**

A família Malpighiaceae é formada por 70 gêneros e cerca de 1.200 espécies predominantemente tropicais e subtropicais, sendo 300 delas representadas no Brasil (Souza & Lorenzi, 2008). A família tem importância econômica, destacando-se a acerola (*Malphigia glabra*), nativa da América Central e amplamente cultivada no Brasil, e os muricis (*Byrsonima* spp.), cujo fruto comestível é consumido *in natura* e é utilizado também para preparo de geleias, sucos e sorvetes (Almeida, 1998).

Além disso, muitas espécies são utilizadas na medicina popular ou como ornamentais, como plantas dos gêneros *Banisteriopsis*, *Byrsonima* e *Galphimia*, sendo que o potencial ornamental ainda é pouco explorado (Lorenzi & Matos, 2002; Souza & Lorenzi, 2008).

A família Malpighiaceae exibe variabilidade com relação ao habitat e hábito (lianás, subarbustos, arbustos e, raramente, árvores), à morfologia do pólen, a cobertura da folha (tricomas) e estrutura do fruto (Lobello & Forni-Martins, 2003).

A maioria das espécies apresenta glândulas circulares, elípticas ou ovais (nectários extraflorais), dispostos aos pares na base das sépalas (Barroso, 1991). O gênero *Byrsonima* é o maior da família Malpighiaceae, agrupando 150 espécies (Judd *et al.*, 1999), sendo comuns nos cerrados do Distrito Federal as espécies *B. coccobifolia*, *B. verbacifolia* e *B. intermedia*.

## 2.2 Byrsonima

*Byrsonima coccolobifolia* Kunth é uma espécie nativa do Cerrado, popularmente conhecida como “murici-rosa”, cujas flores são polinizadas por abelhas e frutos são usados como fonte de alimento para a fauna local, além de ser usada na medicina popular como antidiarréica (Silva Jr., 2005). *B. coccolobifolia* é encontrada no Cerrado e Campo Cerrado, em oito de nove Unidades de Conservação do Distrito Federal (Cavalcanti & Ramos, 2001).

*Byrsonima basiloba* Adr. Juss. é um arbusto comum no Cerrado, de folhas simples, discoloras e pilosas, cujos frutos comestíveis são conhecidos como murici-de-ema (Farias *et al.*, 2002). A espécie é considerada taxonomicamente afim de *Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex Juss, planta melífera e também medicinal (Almeida *et al.*, 1998) e é registrada nos ambientes de Cerrado, Campo Cerrado, Campo Sujo e Cerradão de 7 Unidades de Conservação do Distrito Federal (Cavalcanti & Ramos, 2001). As duas espécies foram registradas em levantamento preliminar da Flora da Matinha do CO (Zuany *et al.*, 2007) e ainda não estão completamente descritas sob os pontos de vista ora propostos.

## 2.3 Estudo morfológico das espécies Byrsonima

As espécies pertencentes à família Malpighiaceae geralmente apresentam folhas simples, pecioladas ou sésseis, opostas, com duas ou mais glândulas visíveis a olho nu, que se localizam no pecíolo ou na superfície abaxial da lâmina foliar (Judd, 1999). Na família Malpighiaceae, o mesofilo pode ser dorsiventral ou isobilateral, podendo também apresentar células armazenadoras de água de localização variável. Os feixes vasculares das nervuras podem ou não apresentar tecido de sustentação (Attala, 2004).

As folhas da espécie Byrsonima podem ser glabras ou pilosas, podendo os tricomas serem persistentes ou caducos, filamentosos ou em

forma de T, estes últimos comumente denominados “pêlos malpiguiáceos”, por serem muito frequentes nesta família botânica. Eles se caracterizam por serem unicelulares, apresentando dois braços de tamanhos iguais ou desiguais mais ou menos horizontais e ligados a planta por uma haste curta ou longa (Metcalfe e Chalk, 1950). Os estômatos são do tipo paracítico e estão normalmente presentes na face abaxial das folhas, mas podem ocorrer em ambas as faces como em *Byrsonima subterranea* (Giulietti, 1971)

Considerando-se a ocorrência de espécies do gênero *Byrsonima* no Cerrado, seu uso medicinal popular e que os estudos estruturais são escassos mesmo na família Malpighiaceae, este trabalho objetiva estudar e descrever a anatomia, histoquímica, ultraestrutura e micromorfologia das folhas de *Byrsonima cocclobifolia* e *B. basiloba*.

Os dados obtidos serão utilizados para inferir o metabolismo fotossintético das espécies e reconhecer as possíveis alterações de superfície foliar relacionadas à adaptação ao ambiente, além de gerar informações correlatas de interesse taxonômico e farmacognóstico.

### **3. Metodologia**

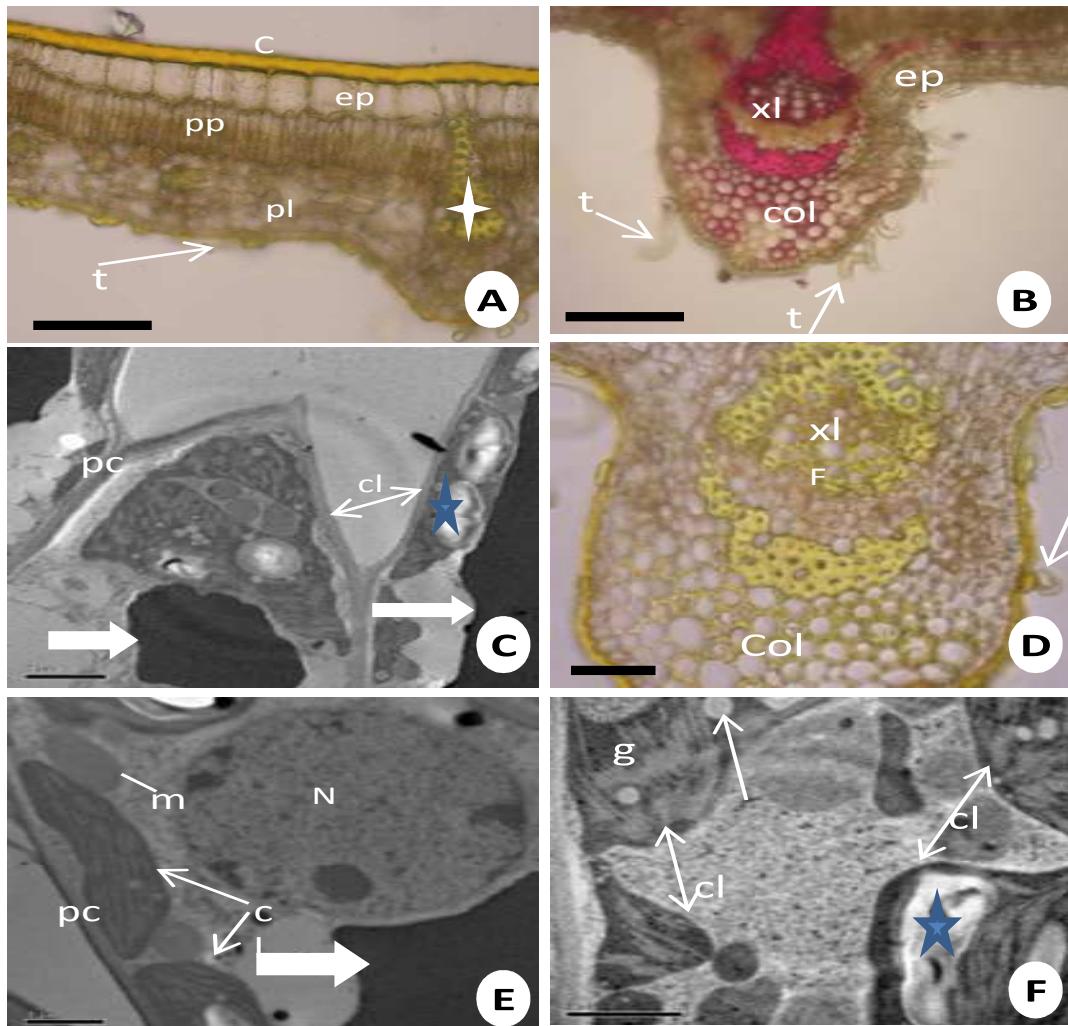
Para análise, folhas expandidas de espécies nativas do Cerrado foram coletadas no Centro Olímpico da Universidade de Brasília (UnB). As folhas foram fracionadas para estudos anatômicos e para observação sob o Microscópio Eletrônico de Transmissão (MET).

Para anatomia e histoquímica, as amostras foram fixadas em FAA-70, cortadas a mão livre e testadas para o amido, celulose, lignina, cristal, cutina e suberina. Para MET, amostra foi fixada em 2% de glutaraldeído + 2% de paraformaldeído + 3% de sacarose em 0,05 M tampão cacodilato de sódio, pós-fixadas em 2% de tetróxido de ósmio e 1,6% ferricianeto de potássio (1:1 v/v), seguida de contrastação *in block* com 0,5% de solução de acetato de uranila, desidratada em uma série crescente de acetona e lentamente embebida em resina epóxi Spurr.

Foram obtidos cortes semifinos e ultrafinos em ultramicrotomo, com facas de vidro e diamante. Os materiais foram analisados sob o microscópio óptico Zeiss Axiophot e sob o MET JEOL JEM 1011.

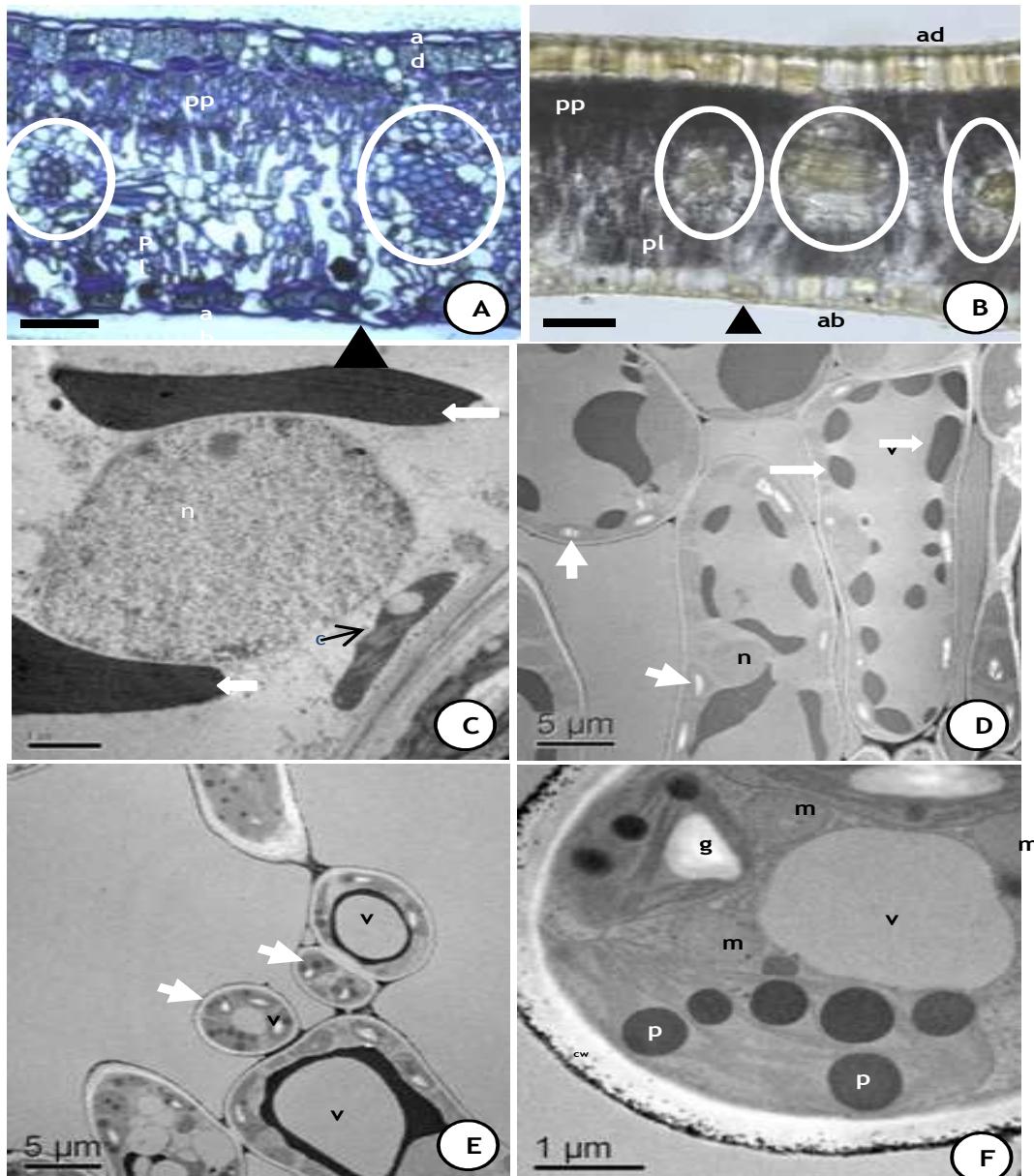
## 4. Resultados

### 4.1. Dados obtidos



**Fig. 1.** Cortes transversais de *Byrsonima basiloba*. **A.** mesofilo **B.** *B. basiloba* corada com cloreto de cálcio Herr evidenciando a lignina em vermelho. **C.** Células da epiderme. **D** Nervura principal corada com sudan III mostrando lipídios, ceras, suberina e cutina. **E-F.** Células do parênquima mostrando cloroplastos com grana e tilacoides bem definidos. Legenda: Setas largas - lipídios. Estrela azul - grão de amido. Estrela rança- feixe. **m** - mitocôndria **cl** - cloroplastos. **g** - grana. **col** - colênquima. **f** – floema. **xI** – xilema. **pc**- parede celular. **ep** – epiderme **pp** –

parênquima paliçádico. **pl** parênquima lacunoso. **c** – cutina **t** – tricoma.  
Barra A e B:100 $\mu$ m e D: 200 $\mu$ m



**Fig. 2.** Cortes de *Byrsonima coccobifolia*. **A.** corte corado com azul de tuluidina. **B.** Corte transversal corado com lugol evidenciando o amido (marron-preto) nas células do parênquima paliçádico e parênquima lacunoso. **C.** Visto por microscopia eletrônica de transmissão o núcleo, cloroplasto e substancias ergasticas. **D.** Células do parênquima

paliçádico. **E.** Células do parênquima lacunoso. **F.** detalhes das mitocôndrias e cloroplastos do parênquima lacunoso. Legenda: Círculos – feixes. Setas – cloroplastos e grãos de amido. Setas largas - substancias ergasticas. **ad** – adaxial. **ab** – abaxial. **c** – cloroplasto. **m** – mitocôndria. **g** – grana. **v** – vacúolo. **n** – núcleo. **pp** – parênquima paliçádico. **pl** – parênquima lacunoso. **p** – plastoglóbulos. Barra: 100 µm

**Colaboradores** - Suzane M. Fank-de-Carvalho - Doutoranda Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e Estrutural da UNICAMP

**Apoio financeiro:** FINEP, CNPQ, FAPDF e CAPES

#### **4.2. Análise de ultraestrutura e histoquímica**

As duas espécies possuem folhas simples, são hipoestomática, com epiderme uniestratificada, com células maiores na face adaxial do que na face abaxial na *B. Basiloba* e epiderme unisseriada na *B. cocolobifolia*; as espécies possuem mesofilo dorsiventral e feixes vasculares colaterais não circundados por bainha parenquimática. (Fig. 1A, 2A e B). A nervura principal é biconvexa. (Fig. 1B e D).

A epiderme possui cutícula espessa. (Fig 1A), sendo que na *B. basiloba* possui tricomas tectores unicelulares em forma de y com hastas curtas típicas de plantas da família Malpighiaceae.-(Fig 1B). O aparelho estomático é do tipo paracítico nas duas espécies. Em todas as células epidérmicas e na maioria das células do parênquima da nervura foi observado alto teor lipídico. (Fig 1C e 2D).

Reação positiva para o amido foi observada nas células do mesófilo, xilema, e células parenquimáticas. (Fig. 2B). A lignina impregna as fibras e elementos de vaso das nervuras. (Fig 1B). O parênquima paliçádico na *B. cocolobifolia* possui 2-3 camadas de células com Substâncias ergásticas e no parênquima lacunoso 2-3 camadas de células com presença de amido foram detectadas. (Fig. 2A e B).

Na *B. basiloba* parênquima paliçádico uma única camada de células foi observada, entretanto no parênquima lacunoso 2-3 camadas de células com a presença de grão de amido foram encontradas.-(Fig. 1A). Nas células dos parênquimas paliçádicos e lacunosos, encontram-se

cloroplastos com grana- (Fig.1E, 1F, 2E e 2F). O aparelho estomático é do tipo paracítico nas duas espécies.

Cloroplastos com grana bem desenvolvida com tilacóides definidos e raros grãos de amido na *Byrsonima basiloba* e em quantidade maior na *Byrsonima coccobifolia*. Essas organelas estão próximas de uma maior quantidade de mitocôndrias e não apresentam retículo periférico. (Fig. 1C, 1F, 2E e 2F). Gotas de lipídios no citoplasma da célula dos tecidos parenquimáticos em maior concentração na *B. Basiloba* foram detectados.

## **5. Considerações finais**

No estudo anatômico foram encontradas estruturas morfológicas que podem ser utilizadas como caracteres identificadores. O estudo histoquímico revelou que os principais constituintes químicos presentes foram lipídios, ceras, suberina, cutina e lignina com diferentes intensidades de reação em cada espécie.

As folhas das byrsonimas apresentam características compatíveis com outras plantas analisadas do gênero. A grande quantidade de amido encontrados nos cloroplastos nas duas espécies de *Byrsonima* é considerada uma característica comum em muitas espécies estudadas do cerrado. A estrutura foliar e ultraestrutura da *Byrsonima coccobifolia* e *B. basiloba* são compatíveis com a fotossíntese C3.

A estrutura anatômica se revela como uma estratégia para evitar a perda de água ao meio externo.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S.M. 1998. **Cerrado Aproveitamento alimentar.** Planaltina: Embrapa Cerrados.
- ALMEIDA, S. P. de; Proença, C. E. B.; Sano, S. M.; Ribeiro, J. F. 1998. **Cerrado - espécies vegetais úteis.** Planaltina: Embrapa.
- BARROSO, G.M. 1991. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**, vol. 2. Viçosa: UFV Impr. Univ.
- CASTRO, M.A.; Vega, A.S.; Múlgura, M.E. 2001. Structure and ultrastructure of leaf and calyx glands of Galphimia brasiliensis (Malpighiaceae). **American Journal of Botany** 88(11): 1935-1944.
- CAVALCANTI, T.B.; Ramos, A.E. (orgs). 2001. **Flora do Distrito Federal, Brasil**, vol. I. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.
- FARIAS, R.; Alves, E.R.; Martins, R.C.; Barboza, M.A.; Zanenga-Godoy, R.; Silva, J.B. da; Rodrigues-da-Silva, R. 2002. **Caminhando pelo cerrado - plantas herbáceo-arbustivas - caracteres vegetativos e organolépticos.** Brasília: Ed. UnB.
- GIULIETTI, A.M. Byrsinima do Distrito Federal. In: **III Simpósio sobre o Cerrado.** Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p.133-149, 1971
- JUDD, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Stevens, P.F. 1999. **Plant Systematics – a phylogenetic approach.** Sunderland: Sinauer Associates, Inc.

KRAUS, J.E.; Arduin, M. 1997. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal.** Rio de Janeiro: EDUR.

LOBELLO, R.A.; Forni-Martins, E.R. 2003. Malpighiaceae: correlations between habit, fruit type and basic chromosome number. **Acta Botanica Brasilica**, 17(2): 171-178.

LORENZI, H.; Matos, F. J. de A. 2002. **Plantas medicinais no Brasil - nativas e exóticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses.** Oxford: Clarendon. Press, 1950. 724p

SILVA JÚNIOR, M.C. 2005. **100 Árvores do Cerrado – guia de campo.** Brasília: Rede de Sementes do Cerrado.

SOUZA, V.C.; Lorenzi, H. 2008. **Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG II.** 2 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.

SOUZA, W. (ed). 1998. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às ciências biológicas.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia.

ZUANY, L.V.; Prates, E.M.B.; Franco, M.P.M.; Galhardo, I.C.; Albuquerque, R.W.; Fank-de-Carvalho, S.M. 2007. Levantamento Florístico de uma área de Cerrado da Universidade de Brasília. **Revista Brasileira de Biociências**, 5 (supl.2): 801-803.