

# MORFOANATOMIA DAS FOLHAS COTILEDONARES, PROTOFILO E METAFILO DE *ALOYSIA HATSCHBACHII* MOLDENKE (VERBENACEAE).

Simone Segecin\*

## Resumo

O presente trabalho apresenta a análise morfoanatômica da planta *Aloysia hatschbachii* Moldenke (Verbenaceae), com ênfase ao estudo estrutural de folhas juvenis e adultas. Observaram-se características diferenciais entre folhas jovens (cotilédones e protofilo) e adultas (metafilo), no que se refere aos pêlos ou tricomas glandulares e tectores; às paredes anticlinais das células epidérmicas; à localização dos complexos estomáticos; venação e estrutura do mesofilo.

## Abstract

This paper presents a morpho-anatomic study of young and mature leaves of *Aloysia hatschbachii* Moldenke (Verbenaceae), concerning about cotyledons, protophyll, metaphyll, hairs, epidermic cell-wall, stomata, veins and mesophyll structure.

## Introdução

Considerando-se a necessidade de se conhecer melhor espécies que comprovadamente são de uso popular, o presente trabalho apresenta a análise estrutural da folha de *Aloysia hatschbachii* Moldenke em suas fases de desenvolvimento (cotilédone, protofilo e metafilo), uma espécie de interesse medicinal, pouco conhecida morfoanatomicamente, que ocorre na região sul do Paraná como planta nativa endêmica.

O gênero *Aloysia* Ort. et Palau ex Pres. é uma homenagem a Maria Luísa, esposa do rei espanhol Carlos IV e mãe de Fernando VII; a espécie *hatschbachii* é uma homenagem ao botânico Gerdt Hatschbach, atual diretor do Museu Botânico Municipal de Curitiba, Estado do Paraná.

## 1. MATERIAL E MÉTODOS

### 1.1. O táxon

A descrição botânica de MOLDENKE (1969) consta de planta arbustiva, com 1,5 m. de altura, caule e ramos delgados e de coloração marrom, as partes mais jovens são densas e homoganeamente pubescentes; todos os internós muito abreviados,

\*Mestre em Ciências Biológicas. Docente da UNIPAR e UEPG.

mais ou menos 2 a cada 10 mm, cicatrizes foliares proeminentes, folhas opostas cruzadas, numerosas no início do desenvolvimento, muito próximas, freqüentemente com gemas folhosas abreviadas nas axilas; pecíolos curtos, a maioria entre 1 a 3 mm de comprimento, recobertos por número menor de tricomas; coloração amarronzada, lâmina foliar firme, coriácea, acastanhada na superfície adaxial, decididamente esbranquiçada na face abaxial, lanceoladas, 2 a 4 cm de comprimento e 8 a 19 mm de largura, a maioria arredondadas (raramente agudas) no ápice, regularmente serreadas ao longo da margem, imediatamente acima da parte mais larga do ápice, aguda ou acuminada junto ao pecíolo, densamente pustulado piloso (tricomas glandulares) na face adaxial e muito áspero, densamente branco-tomentoso na face abaxial (tricomas tectores) com tricomas fortemente apressos ao longo das nervuras (projeções da nervação); nervação obscura ou nas partes maiores da superfície adaxial, muito intrincada, proeminente e conspícua, por entre os tricomas na superfície abaxial; brácteas foliares exatamente opostas às espigas na inflorescência no ápice de cada ramo, mais oblongas ou espatuladas e longamente pecioladas do que as características folhas normais; inflorescência nas axilas das folhas ou brácteas superiores eretas, delgadas 7 a 9 cm de comprimento, muito florida, as flores algumas vezes em agrupamento bem distinto; pedúnculos muito delgados com 2 a 2,5 cm de comprimento, densamente marrom-pubescente; bractéolas lanceoladas cada uma exatamente oposta a cada cálice e quase o igualando, quilhado nas costas, larga e densamente hirsuta na base, longo-atenuados nos ápices; cálice aproximadamente 1,5 mm de

comprimento largo e densamente hirsuto especialmente em direção à base, ovado-dentado na margem; corola esbranquiçada, seu tubo igualando ao cálice em comprimento.

## 1.2 Análise Morfo-Anatômica e Terminologia

A análise morfo-anatômica foi realizada em plântulas de diversas fases de desenvolvimento, desde o momento de emergência da plântula até o estágio vegetativo adulto.

Para a investigação da estrutura foliar foi utilizada sempre folha do 4º nó caulinar (folha adulta) e comparada com as folhas do 3º e 1º nós.

A descrição da folha adulta (metafilo), cotilédones e folha de 1º nó da plântula (protofilo) foi feita segundo HICKEY (1973) e o padrão da venação foliar baseou-se no sistema de classificação proposto por ETTINGSHAUSEN (1861), citado por FELIPE & ALENCASTRO (1966) e HICKEY (1973).

Adotou-se a terminologia de FONTQUER (1965) para cotilédones, protofilo e metafilo.

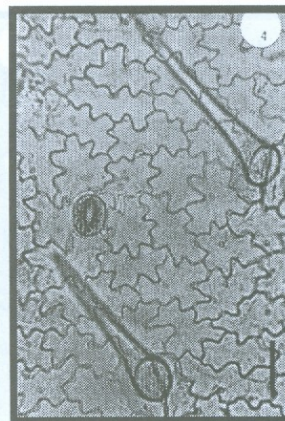
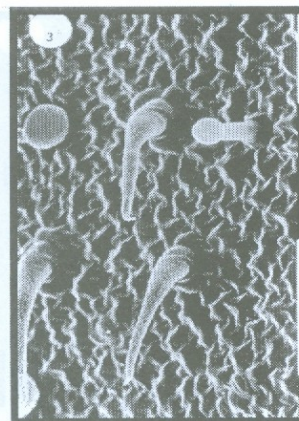
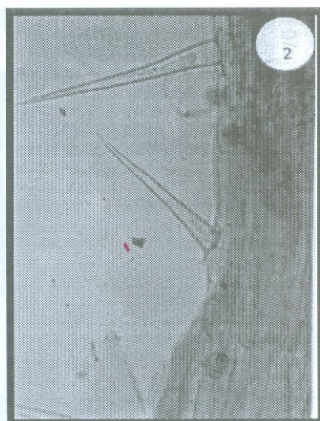
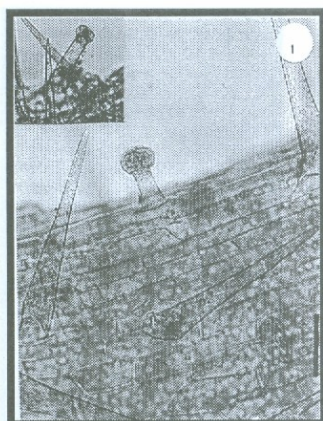
## 1.3 Amostras Observadas

Foram preparadas lâminas permanentes de acordo com SASS (1951). Lâminas semipermanentes e diafanizadas, de acordo com JOHANSEN (1940) e BERLIN & MIKSCH (1976). Para melhor elucidação dos detalhes estruturais foram as amostras analisadas e eletrofotomicrografadas via microscopia eletrônica de varredura (MEV).

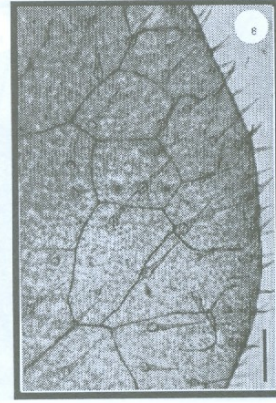
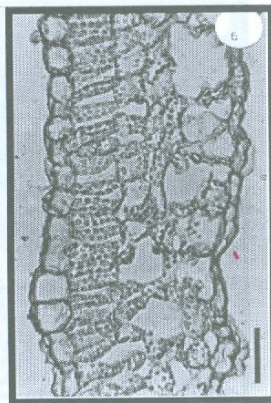
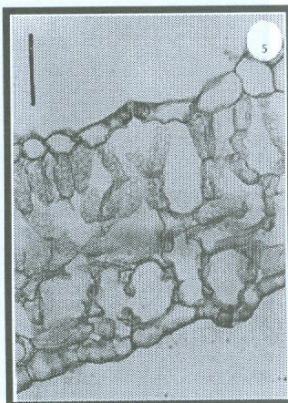
## 2. RESULTADOS

### 2.1 Quadro comparativo das características do cotilédone, protofilo e metafilo

CARÁTER	COTILÉDONE	PROTOFILO	METAFILO
ESTRUTURAS DOS TRICOMAS	<p>- glandulares pluricelulares com ápice bicelular e pedicelo longo; e com ápice unicelular, pedicelo curto, ambos com porção apical arredondada, ocorrem em ambas as faces; o segundo tipo com maior frequência (Fig. 1 e 2).</p> <p>- tectores bicelulares com ornamentações verrucosa, célula basal arredondada, volumosa e apical longa e afilada, não há cystólitos, presentes em ambas as faces, mais frequentes na adaxial (Fig. 1, 2, e 4).</p>	<p>Face abaxial:</p> <p>- glandulares pluricelulares com porção secretora unicelular, pedicelo curto não inserido entre células epidérmicas; e com porção secretora bicelular pedicelo longo (raros), ambos com ápice arredondado (Fig. 3 e 7).</p> <p>Face adaxial:</p> <p>- glandular com ápice bicelular (raros); e com ápice unicelular mas pedicelo inserido entre células epidérmicas.</p> <p>- tectores longos, bicelulares porção basal arredondada e apical aguda, sem cystólitos, paredes ornamentadas, presentes em ambas as faces (Fig. 3).</p>	<p>Face adaxial:</p> <p>- glandulares pluricelulares, porção secretora vesículas, unicelular, pedicelo curto inserido entre células epidérmicas (Fig. 17 e 22).</p> <p>- tectores bicelulares, com célula basal arredondada contendo cystólito, e célula apical cônica, paredes ornamentadas (Fig. 18, 19 e 22).</p> <p>Face abaxial:</p> <p>- tectores longos, afilados desde a porção basal, bicelulares, raros pluricelulares sem cystólitos, com ornamentação verrucosa (fig. 15 e 16).</p> <p>- glandulares pluricelulares, ápice vesiculoso, unicelular, pedicelo longo acima do nível das células epidérmicas (Fig. 16).</p>
PAREDES ANTICLINIAIS DAS CÉLULAS EPIDÉRMICAS.	- ambas as faces sinuosas (Fig. 4 e 8).	ambas as faces sinuosas (Fig. 3)	- ambas as faces retas e curvas, (Fig. 21 e 22).



COMPLEXO ESTOMÁTICO	ESTOMÁTICO	- anomocítico anfiestomático (Fig. 4).	- anomocítico anfiestomático.	- anomocítico hipoestomático.
VENAÇÃO		<ul style="list-style-type: none"> <li>- pindada, camptódromo cladódromo.</li> <li>- presença de pseudonervuras secundárias, alterna e oposta.</li> <li>- ângulo de divergência das nervuras secundárias, agudo, com trajeto curvo ascendente partindo da base da folha, não atingindo as margens.</li> <li>- nervuras laterais de segunda ordem, curvas a retas, dispostas em vários sentidos.</li> <li>- presença de estômatos sobre ambas as faces da nervura central.</li> <li>- ausência de nervura marginal (fig. 8 e 9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pinado, camptódromo broquidódromo (Fig. 10).</li> <li>- poucas nervuras secundárias.</li> <li>- disposição das nervuras pseudo-secundárias mais ou menos alternada.</li> <li>- ângulo de divergência das nervuras secundárias agudo, com trajeto curvo na porção basal e mais aberto no terço médio e apical não atingindo as margens.</li> <li>- nervuras laterais de segunda ordem curvas a retas, dispostas em vários sentidos em relação às nervuras laterais de primeira ordem.</li> <li>- acompanhando os traqueídeos bainha de células parenquimáticas alongadas, contendo amido.</li> <li>- presença de estômatos em ambas as faces da nervura principal.</li> <li>- presença de nervura marginal em quase toda a extensão da folha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pinado camptódromo broquidódromo.</li> <li>- presença de nervuras secundárias.</li> <li>- nervuras pseudo-secundárias.</li> <li>- disposição das nervuras secundárias alternas.</li> <li>- ângulo de divergência das nervuras secundárias, agudo, com trajeto curvo ascendente da porção basal a apical, não atingindo as margens.</li> <li>- nervuras laterais de segunda ordem na maioria retas, com disposição oblíqua constante em relação às nervuras laterais de primeira ordem.</li> <li>- acompanhando os traqueídeos, bainha de células parenquimáticas arredondadas sem amido.</li> <li>- presença de nervura marginal em quase toda extensão da folha</li> </ul>
ESTRUTURA DO MESOFILO		<p>Heterogêneo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uma ou duas camadas de parênquima paliádico contendo do amido e cloroplastos.</li> <li>- mais ou menos quatro camadas de parênquima lacunoso com amplas lacunas, presença de amido e cloroplastos em abundância (Fig. 5 e 6).</li> </ul>	<p>Heterogêneo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesma estrutura cotiledonar.</li> <li>- porém menor proporção de amido e lacunas menores.</li> </ul>	<p>Heterogêneo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dois a três estratos de parênquima paliádico com cloroplastos.</li> <li>- mais ou menos três estratos de parênquima lacunoso, poucos cloroplastos, com lacunas.</li> <li>- ausência de amido (Fig. 15, 16 e 20).</li> </ul>



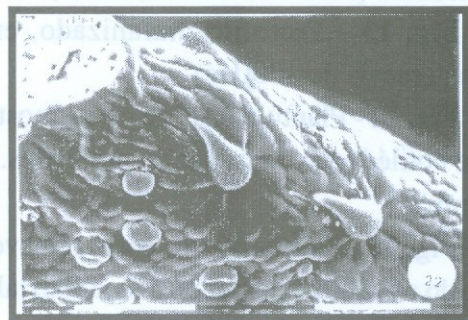
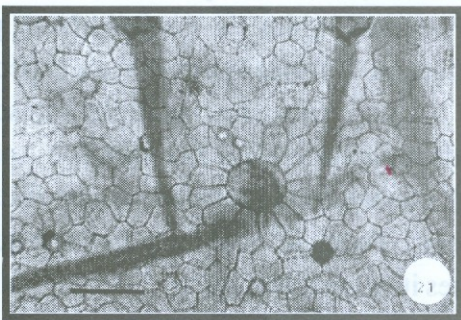
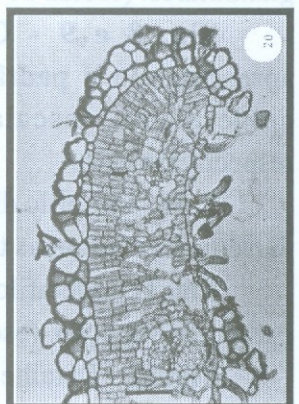
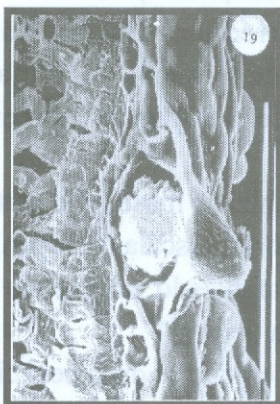
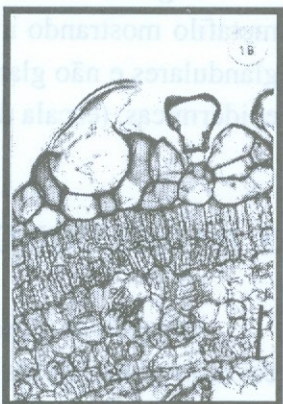
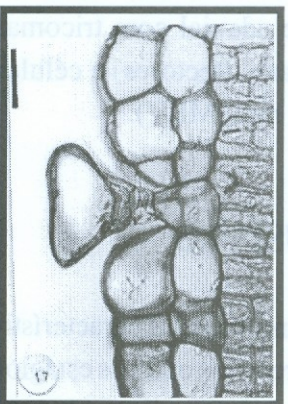
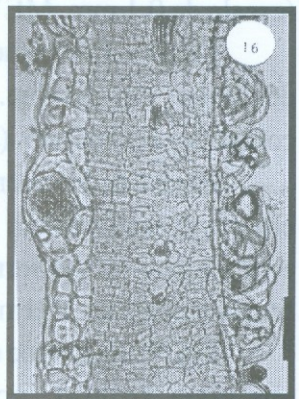
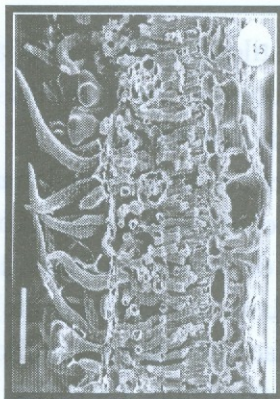
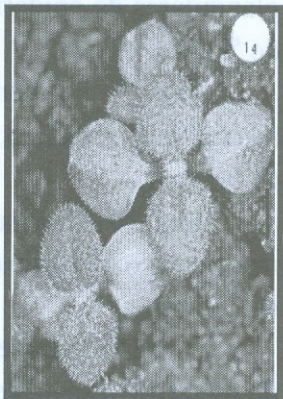
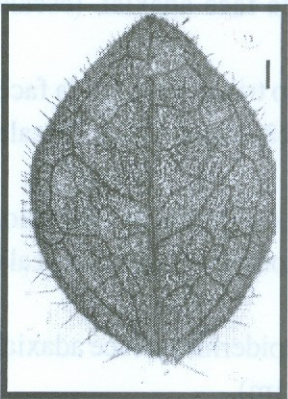
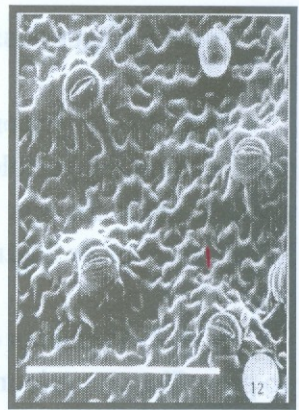
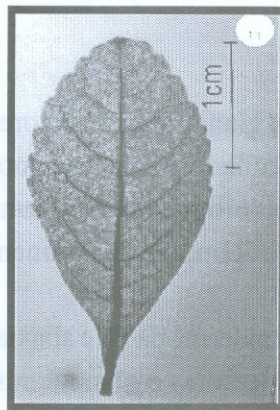
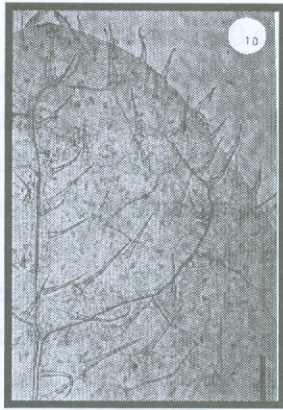
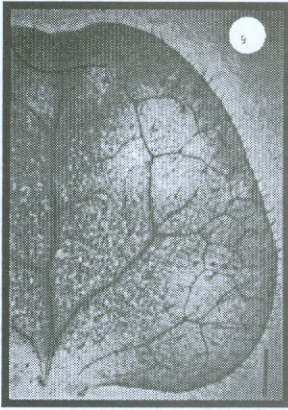


Fig. 18 - Formas de tricomas de tricomas letores e

Nota-se no tricoma letor a parede verrucosa.

Fig. 22 - Poros do bordo foliar do

estabular (escala de 01 mm MEV)

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

*hatschbachii* (cotilédone, protófilo e metáfilo).

vista frontal (escala de 01 mm MEV).

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

de desenvolvimento da folha de *Atropa*

## 2.2 Fotos e Legendas:

**Fig. 1 e 2** - Tricomas glandulares e tectores da epiderme do pecíolo cotiledonar, os mesmos apresentam a mesma morfologia na epiderme foliácea (escala de 20 $\mu$ m e 50 $\mu$ m, respectivamente).

**Fig. 3** - Pormenor da epiderme da face abaxial do protofilo, com tricomas tectores e glandulares. Nota-se no tricoma tector a parede verrucosa. (escala de 0,1 mm, MEV).

**Fig. 4** - Epiderme cotiledonar, face abaxial do limbo, em detalhe. Notam-se os tricomas e complexo estomático. (escala de 40 $\mu$ m).

**Fig 5 e 6** - Pormenores do limbo cotiledonar, em corte transversal. São visíveis complexos estomáticos na epiderme de ambas as faces do limbo (escala de 20 $\mu$ m 40 $\mu$ m, respectivamente).

**Fig. 7** - Epiderme da face abaxial do protofilo, em vista frontal, com tricomas tectores e glandulares. (escala de 01 mm, MEV).

**Fig. 8 e 9** - Cotilédone diafanizado apresentando o padrão de venação e células epidérmicas. (escala de 100 $\mu$ m e 50 $\mu$ m, respectivamente).

**F. 10** - Protofilo diafanizado mostrando parte da venação e tricomas tectores. (escala de 50 $\mu$ m).

**Fig. 11** - Metafilo diafanizado, mostrando o padrão de venação. (escala de 1cm).

**Fig. 12** - Detalhe da epiderme da superfície adaxial do protofilo, com complexos estomáticos, vista frontal. (escala de 01 mm, MEV).

**Fig. 13** - Protofilo diafanizado, em vista frontal. (escala de 100 $\mu$ m).

**Fig. 14** - Plântula vista de cima, mostrando o par de cotilédones e um par de protofilos. (escala de 2 mm).

**Fig. 15** - Pormenor do corte transversal do limbo do metafilo, mostrando a face abaxial. (escala

de 0,1 mm, MEV).

**Fig. 16** - Pormenor do corte transversal do limbo do metafilo. Observa-se a epiderme da face adaxial bi ou multiestratificada, exceto em nervura de pequeno porte, e mesofilo heterogêneo. (escala de 50 $\mu$ m).

**Fig. 17** - Detalhe de um tricoma glandular da epiderme da face adaxial do metafilo. (escala de 20 $\mu$ m).

**Fig. 18** - Pormenores de tricomas tectores e glandulares da epiderme da face adaxial. (escala de 50 $\mu$ m).

**Fig. 19** - Pormenor do tricoma tector da face adaxial com cystólico, secção trasnversal. (escala de 0,1 mm).

**Fig. 20** - Pormenor do bordo do metafilo, mostrando o mesofilo em corte transversal. (escala de 50 $\mu$ m).

**Fig. 21** - Detalhe da epiderme da face adaxial do metafilo. (escala de 50 $\mu$ m).

**Fig. 22** - Pormenor do bordo foliar do metafilo mostrando a face adaxial com tricomas glandulares e não glandulares (TECTORES) e células epidérmicas. (escala de 01 mm, MEV).

## 3. DADOS CONCLUSIVOS

Observa-se que são inúmeras as características morfo-anatômicas diferenciais entre os estágios de desenvolvimento da folha de *Aloysia hatschbachii* (cotilédone, protofilo e metafilo).

Portanto, além de contribuir para a identificação farmacognóstica da espécie, do gênero *Aloysia*, tais características acrescentam novos dados ao estudo da Taxonomia e Anatomia Vegetal, estabelecendo parâmetros classificatórios entre elas. Pode-se constatar neste estudo os seguintes itens conclusivos:

### 3.1 Epiderme Foliar e Anexos

A presença de tricomas glandulares e não-glandulares (tectores) na epiderme foliar de *Aloysia hatschbachii* é registrada na literatura botânica para outras espécies (METCALFE & CHALK, 1950; EL-GAZZAR, 1974; ANCIBOR, 1982; KAUSHAL & TRIPATHI, 1984;). Para o gênero *Aloysia*, CANTINO (1990) cita a ocorrência de tricomas tectores e glandulares, sendo estes de ápice pluricelular (4 células), em *Aloysia gratissima*, e unicelular, em *Aloysia wrightii*. O tricoma glandular de *Aloysia hatschbachii* assemelha-se, portanto, ao desta última espécie, tratando-se do metafilo e caule.

Segundo SOLEREDER (1908), tricomas glandulares são largamente distribuídos na ordem Lamiales; os ápices desses tricomas são uni, bi, ou multicelulares, sendo arredondados, pequenos ou em forma de disco e maiores. No metafilo de *Aloysia hatschbachii* o ápice do tricoma glandular é unicelular e vesiculoso ou arredondado, com o pedicelo longo e delgado na face abaxial ou curto e pluriforme inserido entre as células epidérmicas adaxiais. (FAHN, 1990)

SOLEREDER (1908) cita tricomas tectores unicelulares com cristólitos ou células subsidiárias com estruturas semelhantes a cristólitos. *Aloysia hatschbachii* apresenta cristólitos apenas na base dos tricomas tectores da face adaxial. SOLEREDER (1908), afirma que cristólitos independentes dos tricomas não têm sido observados na ordem Lamiales, mas possivelmente ocorrem.

A ocorrência de cristólitos em tricomas tectores de *Aloysia hatschbachii* é referida na literatura também por EL-GAZZAR (1974), que estudou 68 espécies americanas de Verbenaceae e encontrou 22 com cristólitos. METCALFE & CHALK (1950) também encontraram cristólitos em espécies dos gêneros *Lantana*, *Lippia*, *Tectona* e *Verbena*, mas nas células epidérmicas que circundam as células basais dos tricomas tectores.

É interessante também assinalar que nas figuras apresentadas por KAUSHAL & TRIPATHI (1984), sobre tricomas foliares de espécies de Verbenaceae como *Lantana montedensis*, *Lantana camara* var. *aculeata*, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Verbena bipinatifida*, *Duranta plumerii* var. *albiflora*, *Clerodendrum inerme*, *Clerodendrum splendens* e *Holmskioldia sanguinea*, parece haver cristólito. Tal sugestão baseia-se na morfologia do tricoma tector, onde destaca-se também uma base globosa, semelhante à observada em *Aloysia hatschbachii*.

Os tricomas tectores em *Aloysia Hatschbachii* apresentam superfície verrucosa. Esta mesma característica é observada nas espécies de *Lantana camara* var. *hybrida*, *L. montedensis*, *Verbena bipinnatifida*, *Gmelina philippensis*, *Clerodendrum splendens*, de acordo com KAUSHAL & TRIPATHI (1984). Segundo os mesmos autores, a família Verbenaceae tem recebido pouca atenção no que se refere a análise da epiderme e seus apêndices.

A face adaxial, revestida de espessa cutícula, com células de tamanho e formato variáveis e de paredes anticlinais retas ou curvas, observada em *Aloysia hatschbachii*, também ocorre em outras espécies de Verbenaceae, como *Lantana montedensis*, *Lantana camara* var. *aculeata*, *Lippia nodiflora*, *Verbena bipinnatifida*, *Duranta plumerii*, *Clerodendrum fragrans* e *Clerodendrum inerme* (KAUSHAL & TRIPATHI, 1984).

A face abaxial em *Aloysia hatschbachii* é densamente recoberta por tricomas, tanto glandulares quanto não-glandulares, impossibilitando a visualização das células epidérmicas. CANTINO (1990), ao estudar estômatos em alguns representantes da família Verbenaceae, também observou densa cobertura de tricomas, fato que também dificultou sua investigação.

O registro de cutícula conspícua e estriada em ambas as faces da epiderme de *Verbena seriphioides* (ANCIBOR, 1982), também se

verifica em *Aloysia hatschbachii*.

Segundo METCALFE & CHALK (1950) a família Verbenaceae apresenta estômatos de tipos variáveis. KAUSHAL & TRIPATHI (1984) estudaram 16 espécies de Verbenaceae e constataram maior freqüência de estômatos anomocítico e mais raramente outros tipos, combinados ou não, como o diacítico e anisocítico. Por outro lado, METCALFE & CHALK (1950), em sua revisão sobre os estudos anatômicos em Verbenaceae, registram a ocorrência de estômatos diacíticos na maioria das espécies e nas outras, os tipos anomocíticos e paracíticos. Esta discordância entre os autores sugere a necessidade de maiores estudos na família. Aliás, CANTINO (1990) comenta a dificuldade de se avaliar o conflito de distribuição dos tipos de estômatos em Verbenaceae, devido principalmente às diferenças terminológicas apresentadas na literatura botânica (METCALFE & CHALK, 1950).

Em *Aloysia hatschbachii*, os estômatos são anomocíticos, e o que confere com o encontrado por CANTINO (1990), para os folhas *Aloysia gratissima*.

Na família Verbenaceae os estômatos podem ser encontrados em ambas as superfícies foliares (METCALFE & CHALK, 1950; KAUSHAL & TRIPATHI, 1984; CANTINO, 1990). Todavia, os estudos com *Aloysia hatschbachii* mostram que as folhas desta espécie são hipostomáticas

### 3.2 Mesofilo

A família Verbenaceae apresenta mesofilo dorsiventral ou isobilateral (METCALFE & CHALK, 1950). Em *Aloysia hatschbachii* o mesofilo é dorsiventral, embora ocorram células mais compactas abaixo de feixes vasculares de pequeno porte na porção basal de folhas jovens, dando a impressão de camada paliçada e mesofilo isobilateral.

### 3.3 Caracteres estruturais e taxonômicos de *Aloysia hatschbachii*

KAUSHAL & TRIPATHI (1984) analisaram 16 táxons da família Verbenaceae e elegeram alguns caracteres sobre a epiderme, que podem ser relevantes para a taxonomia desta família. Estes caracteres são discutidos a seguir, e são comparados com os resultados alcançados para *Aloysia hatschbachii*.

As paredes das células epidérmicas das folhas de Verbenaceae estudadas são retas e a natureza das paredes pode ser similar ou não nas duas superfícies. Existe uma variação mínima dentro da mesma espécie. Entretanto, tais caracteres que são diferentes entre as espécies, possibilitaram o agrupamento dos 16 táxons em cinco categorias, dependendo do padrão das duas faces e se eles exibem o mesmo padrão ou não nas duas. O estudo da folha de *Aloysia hatschbachii* por sua vez exibiu padrões bem distintos entre as duas epidermes foliares, além da presença da camada subepidérmica na face adaxial, que pode ser também de natureza epidérmica constituindo epiderme adaxial bisseriada no metafilo.

Os estômatos das espécies analisadas são predominantemente anomocíticos, como observada para *Aloysia hatschbachii*.

Segundo KAUSHAL & TRIPATHI (1984), os tricomas são de dois tipos: não-glandulares e glandulares, e estão presentes em quase todos os táxons examinados por eles. O número máximo de células em tricomas não-glandulares é de dezesseis em *Clerodendrum fragrans* na maioria dos táxons estudados por eles apresentam duas ou três células. Os tricomas glandulares, com ápice distinto do pedicelo, estão presentes em todos os táxons, exceto em *Lippia nodiflora*. O número de células na porção secretora varia de uma a oito e a forma do ápice pode ser característica para vários táxons. *Aloysia hatschbachii*, no presente estudo, apresenta ápice com formato vesiculoso, unicelular (metafilo), característica marcante que poderia ser



analisada em comparação a outras espécies do gênero ou família. De acordo ainda com aqueles autores há uma enorme variabilidade entre os táxons quanto ao tamanho e forma dos tricomas tanto glandulares como não-glandulares, o que enfatiza sua importância na taxonomia de Verbenaceae.

Há uma grande variação intragenérica quanto a presença ou ausência de tricomas unicelulares nas Lamiales, mas essa variação é muito maior para os tricomas unisseriados (CANTINO, 1990). A raridade dos tricomas multicelulares nas folhas de Verbenoideae também foi notada por EL-GAZZAR (1974). No presente trabalho foram encontrados em *Aloysia hatschbachii* tricomas não-glandulares pluricelulares, o que pode representar característica marcante da espécie.

#### Bibliografia

1. ANCIBOR, H. **Estudio anatomico de la vegetación de la puna de Jujuy**. Physis, Buenos Aires, sección C, 41 (100): 107-114, 1982.
2. BERLYN, G. P. & MIKSCHE, J. P. **Botanical microtechnique and citochemistry**. Iowa: Iowa State University Press, 1976.
3. CANTINO, P. D. **The phylogenetic significance of stomata and trichomes in the Labiatae an Verbenaceae**. Journal of the Arnold Arboretum, Ohio, ( 71 ): 323 - 370, Jul. 1990.
4. EL-GAZZAR, A. **Numerical taxonomy of the Verbenaceae: a reassessment**. Egypt. J. Both., 17, (1): 69-83, 1974.
5. FAHN, A. **Plant anatomy**. Oxford: Pergamon Press, 1990.
6. FELIPE, G. M. & ALENCASTRO, F. M. M. R. de. **Contribuição ao estudo da nervação foliar das Compositae dos cerrados: I - Tribus Helenieae, Heliantheae, Inuleae, Mutiseae e Senecionae**. An. Acad Bras. Cienc 38: 125 - 157, dez. 1966. (Suplemento).
7. FONT - QUER, P. **Dicionário de botânica**. Barcelona: Labor, 1965.
8. HICKEY, L. J. **Classification of the architecture of Dicotyledonous leaves**. Amer. J. Bot., Columbus, 60, (1): 17-33, 1973.
9. JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw Hill, 1940.
10. KAUSHAL, P. S. & TRIPATHI, A. **Studies on the foliar epidermis, stomatal patterns and floral trichomes in some Verbenaceae**. Research Bulletin (Science) of the Panjab University. Chandigarh, v.35, n. 3-4, parts III-IV, p. 45-56, dec. 1984.
11. METCALFE, C. R. & CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1950. Vol. 2.
12. MOLDENKE, H. N. **Seven more novelties in the Euriocaulaceae and Verbenaceae**. Phytologia, 18: 341, 1969.
13. SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. Iowa: The Iowa State College Press, 1951.
14. SOLEREDER, H. **Sistematic anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1908. Vol 1-2.