



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS II
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

ANA CAROLINA BEZERRA

**CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS SECRETORAS EM FOLHAS DE TRÊS
ESPÉCIES DA FAMÍLIA LAMIACEAE**

**LAGOA SECA/PB
JUNHO/2024**

ANA CAROLINA BEZERRA

**CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS SECRETORAS EM FOLHAS DE TRÊS
ESPÉCIES DA FAMÍLIA LAMIACEAE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Anatomia vegetal

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Camila Firmino de Azevedo

**LAGOA SECA/PB
JUNHO/2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B574c Bezerra, Ana Carolina.
Caracterização de estruturas secretoras em folhas de três espécies da família Lamiaceae. [manuscrito] / Ana Carolina Bezerra. - 2024.
19 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2024.
"Orientação : Profa. Dra. Camila Firmino de Azevedo , Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais - CCAA."

1. Plectranthus. 2. Mentha. 3. Ticomas. 4. Histologia vegetal. I. Título

21. ed. CDD 575

ANA CAROLINA BEZERRA

CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS SECRETORAS EM FOLHAS DE TRÊS
ESPÉCIES DA FAMÍLIA LAMIACEAE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do curso de
Bacharelado em Agronomia da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Anatomia vegetal

Aprovada em: 17/06/2024.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Dr.^a Camila Firmino de Azevedo (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.^a Dr.^a Deise Souza de Castro
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Me. Adjair José da Silva
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Ao meus pais, pela dedicação,
companheirismo e amizade, DEDICO.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Localização das secções. A. <i>Plectranthus barbatus</i> Andrews (boldo-brasileiro); B. <i>Plectranthus amboinicus</i> Spreng (hortelã-grossa); C. <i>Mentha x villosa</i> Huds. (hortelã-miúda)	11
Figura 2 –	Estruturas secretoras de <i>Plectranthus barbatus</i> Andrews. A. Tricoma glandular com pedicelo curto pluricelular e ápice secretor formado por uma só célula; B. Tricoma glandular com pedicelo e ápice secretor pluricelular globóide; C. Tricoma glandular com pedicelo curto unicelular e ápice secretor unicelular globóide; D. Tricoma glandular com pedicelo unicelular e ápice secretor pluricelular; E. Tricoma glandular com pedicelo curto e ápice secretor unicelular; F. Tricoma glandular com pedicelo longo e ápice secretor unicelular; G. Tricoma tector unisseriado pluricelular.....	12
Figura 3 -	Estruturas secretoras de <i>Plectranthus amboinicus</i> Spreng. A. Tricoma tector pluricelular; B. Tricoma glandular com pedicelo pluricelular, e ápice secretor formado por uma só célula; C. Tricoma com pedicelo curto e ápice secretor unicelular. D. Tricomas com pedicelo e ápice secretor bicelular.....	14
Figura 4 -	Estruturas secretoras de <i>Mentha x villosa</i> Huds. A. Tricoma glandular séssil; B. Tricoma glandular pedicelo unicelular e ápice secretor unicelular.....	16

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1	Material vegetal.....	10
2.2	Análise anatômica.....	10
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4	CONCLUSÃO	16
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	16

TÍTULO: CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS SECRETORAS EM FOLHAS DE TRÊS ESPÉCIES DA FAMÍLIA LAMIACEAE

Ana Carolina Bezerra

RESUMO

A família Lamiaceae, com aproximadamente 7.200 espécies em 240 gêneros, inclui várias plantas aromáticas e medicinais ricas em óleos essenciais. A correta identificação das espécies, como *Plectranthus* e *Mentha*, é crucial devido à sua semelhança morfológica e importância econômica e medicinal. Diante do exposto, objetivou-se caracterizar e diferenciar anatomicamente estruturas secretoras presentes em folhas de *Plectranthus barbatus* Andrews (boldo-brasileiro), *Plectranthus amboinicus* Spreng (hortelã-grossa) e *Mentha x villosa* Huds. (hortelã-miúda). Para a análise microscópica foram coletadas dez folhas totalmente expandidas de quatro plantas adultas com padrões morfológicos uniformes. O material vegetal foi fixado em FAA por 48 horas e armazenado em álcool a 70%. As seções transversais foram feitas à mão livre, clareadas com hipoclorito de sódio a 1%, coradas com safranina a 10%, montadas em lâminas com glicerina e fotomicrografadas em microscópio. Para o *Plectranthus barbatus* Andrews foram identificados sete tipos de tricomas, divididos entre glandulares (peltados e capitados) e tectores. Já para o *Plectranthus amboinicus* Spreng foram identificados quatro tipos de tricomas, um tricoma tector e três tipos tricomas glandulares capitado. E para *Mentha x villosa* Huds foram identificados apenas dois tipos de tricomas glandulares. Essas estruturas são responsáveis pela síntese e acúmulo de óleos essenciais e podem ser utilizadas para auxiliar em estudos taxonômicos das espécies analisadas. *P. amboinicus* e *P. barbatus* possuem tricomas tectores que atuam como uma barreira mecânica contra vários fatores externos, o que não ocorre em *Mentha x villosa*. Além disso, a presença de tricomas glandulares peltado em *P. barbatus* diferencia do *P. amboinicus*.

Palavras-chave: *Plectranthus*; *Mentha*; tricomas; histologia vegetal.

ABSTRACT

Familia Lamiaceae, cum circiter 7, 200 speciebus in 240 generibus, complures plantas aromaticas et medicinales essentialibus oleis locupletavit. Recta identificatio specierum, sicut *Plectranthus* et *Mentha*, pendet ob eorum morphologicam similitudinem ac oeconomicam et medicinalem momenti. Respectu praedictorum, propositum erat anatomicè notare et distinguere structuras secretorias, quae in foliis *Plectranthus barbatus* Andre, *Plectranthus amboinicus* Spreng et *Mentha x villosa* Huds. Pro analysi microscopica, decem folia plene expansa ex quatuor adultis plantis cum exemplaria morphologica uniformi collecta sunt. Materia plantarum in FAA fixa per 48 horas erat et in 70% alcoholis condita. Sectiones transversales manu libera factae sunt, infecit cum 1% sodio hypochlorite, maculata cum 10% safranino, in labitur cum glycerino et photomicrographo sub microscopio insidentes. Nam *Plectranthus barbatus* Andrews, trichomatum genera septem inter glandulosos et capitatum et tectores divisa sunt. Nam *Plectranthus amboinicus* Spreng quattuor genera trichomatum identificabantur, trichoma tectorium et tria capitata trichomata glandulosa.

Et pro *Mentha x villosa* Huds tantum duo genera trichomatum glandulosorum notati sunt. Hae structurae synthesim et cumulum oleorum essentialium responsables sunt et adhiberi possunt in studiis taxonomicis specierum resolutarum. *P. amboinicus* et *P. barbatus* trichomas tutelares habent obice mechanicum contra varias causas externas, quae in *Mentha x villosa* non occurrunt. Praeterea praesentia peltatis trichomatum glandulosarum in *P. barbatus* differt a *P. amboinico*.

Keywords: *Plectranthus*; *Mentha*; trichomes; plant histology.

1 INTRODUÇÃO

A família Lamiaceae compreende aproximadamente 7.200 espécies em 240 gêneros, várias das quais são plantas aromáticas e medicinais (MESQUITA et al., 2019). Muitas espécies dessa família produzem óleos essenciais de alta qualidade em suas partes aéreas, especialmente nas folhas e flores. Esses óleos são notáveis por suas eficazes propriedades medicinais, incluindo ações antibacterianas, antifúngicas, antioxidantes, antivirais e até anticancerígenas. Além disso, desempenham um papel importante nas indústrias cosmética e de perfumaria (EBADOLLAHI et al., 2020).

Dentre as espécies de Lamiaceae, destacam-se algumas que são facilmente confundidas com outras devido à sua semelhança morfológica, especialmente as do gênero *Plectranthus* e *Mentha*. As espécies *Plectranthus barbatus*, *Plectranthus grandis*, *Plectranthus amboinicus*, *Plectranthus neochilus* e *Plectranthus ornatus*, frequentemente referidas como "falsos-boldos", são exemplos disso (GALBIATTI et al., 2021). Da mesma forma, espécies como *Mentha spicata* L., *Mentha aquatica* L., *Mentha arvensis* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds e *Mentha suaveolens* Ehrh, popularmente conhecidas como hortelã (YOUSEFIAN et al., 2023).

Essas espécies são ricas em metabólitos secundários com aplicações em diversos segmentos (AKHILA et al., 2022). Dessa forma, a correta identificação de gêneros e espécies podem auxiliar na sua diferenciação, que ocasionam dificuldades taxonômicas na nomeação de espécies (KHALIK e KARAKISH, 2016). Portanto, a presença alguns tipos de tecidos e tricomas é útil para delimitar espécies, gêneros e até famílias (NAVARRO e EL OUALIDI, 2000a; SALMAKI et al., 2009; EIJI e SALMAKI, 2016; ASHFAQ et al., 2019).

Os tricomas apresentam variedade de formas, tamanhos e densidades. Morfologicamente eles podem ser unicelulares, bicelulares ou multicelulares (HAN et al., 2022). Além disso, os tricomas podem ser glandulares ou não glandulares, bem como ramificados ou não ramificados (FEI et al., 2020). Alguns tricomas são facilmente identificáveis, como os tricomas multicelulares encontrados em urtigas ou tomates (*Solanum lycopersicum* L.), que conferem à planta uma aparência "peluda", enquanto outros são mais discretos, como a camada protetora presente em espécies de hortelã (TURNER et al., 2000 e DEORE et al., 2021).

Os tricomas não glandulares desempenham um papel importante na resistência a ambientes extremos, induzindo a polinização, prevenindo os danos causados pela radiação ultravioleta, resistindo à seca, adaptando-se à alta salinidade, absorvendo metais pesados e na prevenção de invasão biológica e danos mecânicos (TOZIN et al., 2016). Os tricomas não glandulares podem afetar artrópodes herbívoros e impedi-los de subir na superfície das folhas, dificultando sua movimentação, interferindo na alimentação ou prendendo-os (GIULIANI et al., 2020).

Além disso, essas estruturas desempenham um papel crucial na proteção contra diversos estresses bióticos e abióticos. Estando na interface direta entre a

planta e o ambiente, essas estruturas influenciam uma ampla gama de interações da planta com o meio externo (BERHIN et al., 2022). Além de protegerem contra estresses, como perda de água, alta radiação UV e temperaturas extremas, esses tecidos formam uma barreira que deve ser atravessada antes que patógenos ou herbívoros possam causar danos, representando assim a primeira linha de defesa das plantas (KARABOURNIOTIS et al., 2020).

Diante do exposto, objetivou-se caracterizar e diferenciar anatomicamente estruturas secretoras presentes em folhas de *Plectranthus barbatus* Andrews (boldo-brasileiro), *Plectranthus amboinicus* Spreng (hortelã-grossa) e *Mentha x villosa* Huds. (hortelã-miúda).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material Vegetal

Partes aéreas vegetativas de *Plectranthus barbatus* Andrews (boldo-brasileiro), *Plectranthus amboinicus* Spreng (hortelã-grossa) e *Mentha x villosa* Huds. (hortelã-miúda) foram provenientes de um agricultor na cidade de Lagoa Seca-PB. As espécies eram cultivadas em uma produção familiar e orgânica, em policultivos que incluem hortaliças, árvores frutíferas e outras plantas medicinais. Os canteiros eram adubados com esterco de cabra, ovelha e vaca, e a irrigação foram realizadas duas vezes ao dia.

O município de Lagoa Seca – PB, está localizado no agreste paraibano, possui área total de 68,3 km² e situa-se a uma altitude de aproximadamente 634 metros acima do nível do mar, apresenta latitude 07°10'15" S e longitude 35°51'13" W (IBGE, 2010). Com clima ameno e relevo favorável, a região é propícia à produção de frutas, hortaliças e plantas medicinais, sendo a principal fonte de renda da maioria das famílias de agricultores habitantes na zona rural do município (ALBUQUERQUE et al., 2014)

2.2 Análise anatômica

A coleta do material vegetal foi realizada no dia XXX, no período entre 08:00 e 09:00 horas da manhã. A amostragem das folhas para análise microscópica foi realizada em plantas adultas, das quais foram coletadas dez folhas totalmente expandidas de quatro plantas distintas que apresentaram padrões morfológicos gerais uniformes. Em seguida, o material vegetal coletado foi colocado potes plásticos contendo FAA (5% de formaldeído, 5% de ácido acético e 90% de álcool a 70%) para iniciar o processo de fixação. Após esse procedimento, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Biologia do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba.

Já em laboratório as plantas permaneceram em solução de FAA por 48 horas e armazenadas em álcool a 70% (JOHANSEN, 1940). As secções foram seccionadas transversalmente à mão livre com lâmina cortante (utilizando-se isopor como suporte), clareadas com hipoclorito de sódio a 1%, coradas com safranina a 10%, montadas em lâminas semipermanentes com glicerina e fotomicrografadas em um microscópio.

As secções foram realizadas na região do limbo, entre a terceira e quarta nervura secundária, nas três espécies. O esquema representando o local das secções em cada órgão conforme ilustrado na Figura 1.

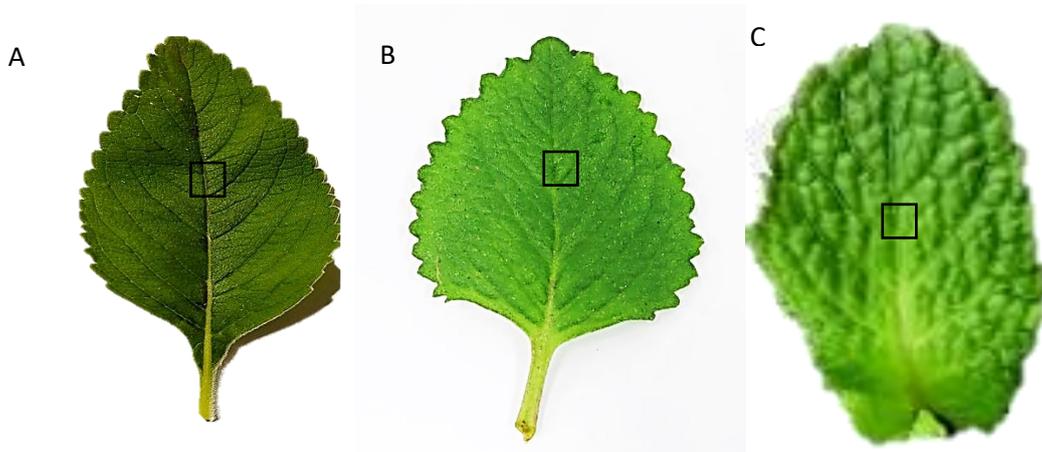


Figura 1. Localização das secções. A. *Plectranthus barbatus* Andrews (boldo-brasileiro); B. *Plectranthus amboinicus* Spreng (hortelã-grossa); C. *Mentha x villosa* Huds. (hortelã-miúda).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

***Plectranthus barbatus* Andrews (boldo-brasileiro)**

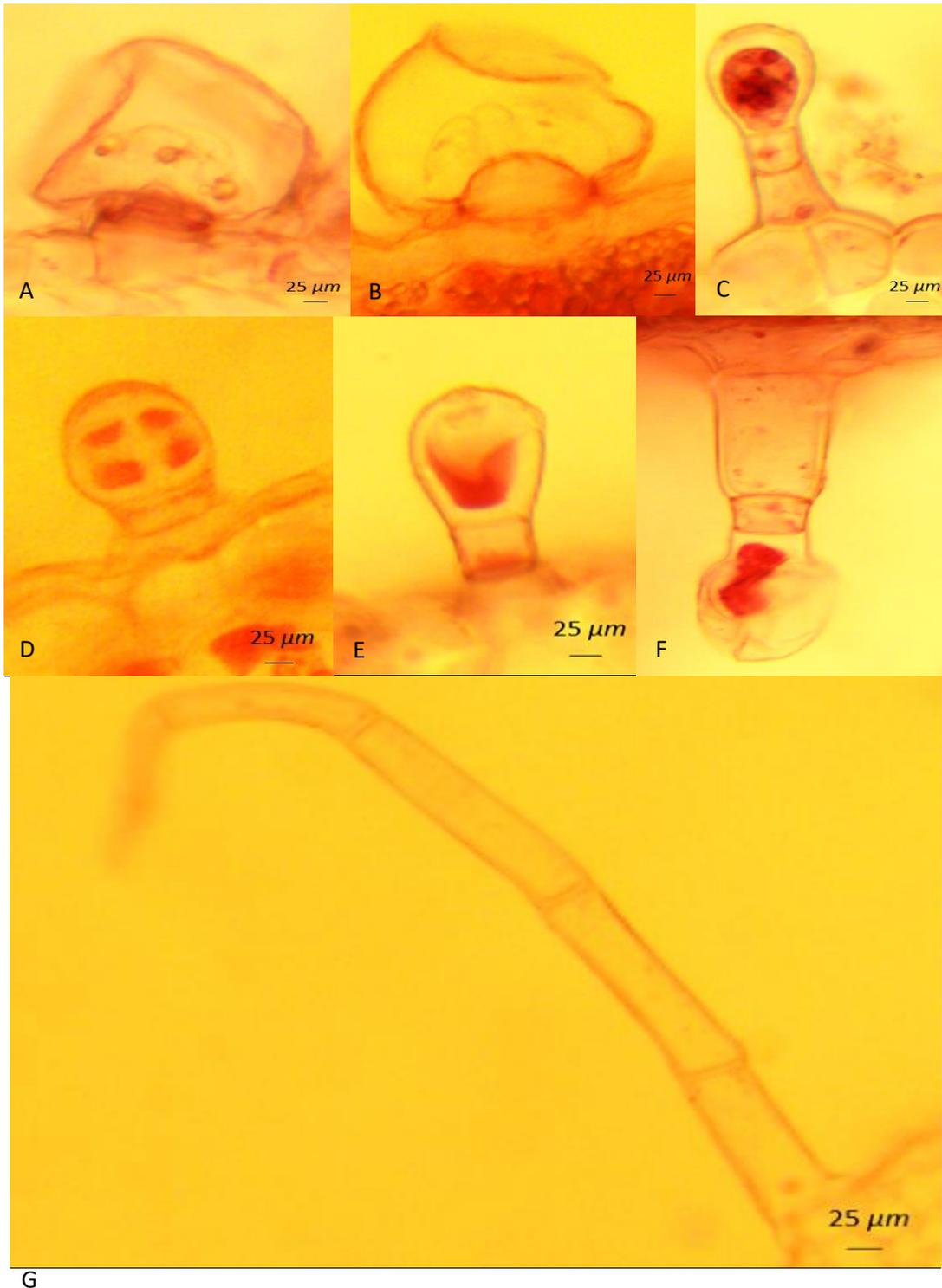
A folha do *P. barbatus*, em secção transversal, apresenta mesofilo assimétrico, formado por parênquima paliçádico e lacunoso e epiderme unisseriada. As células da epiderme possuem parede periclinal externa muito fina e recoberta por cutícula. Os estômatos estão localizados na face abaxial da folha. A nervura central é formada por dois feixes vasculares centrais, que apresentam duas a três camadas de colênquima após a epiderme abaxial e adaxial. O xilema é organizado radialmente, circundados externamente pelo floema.

No limbo foliar verifica-se a ocorrência de sete tipos de tricomas, tanto na face adaxial quanto na face abaxial. Entre os tricomas encontrados, destaca-se a presença de dois tipos de tricomas glandulares peltados, constituídos de pedicelo curto e ápice secretor pluricelular globóide (Figura 2A); pedicelo curto unicelular e ápice secretor unicelular globóide (Figura 2B). E quatro tipos de tricomas glandulares capitados, constituídos por duas células basais, pedicelo curto pluricelular e ápice secretor formado por uma só célula (Figura 2C); pedicelo unicelular e ápice secretor pluricelular (Figura 2D); pedicelo curto e ápice secretor unicelular (Figura 2E), pedicelo longo e ápice secretor unicelular (Figura 2F). Não foi observada a presença de estruturas de secreção interna como idioblastos, cavidades e os canais secretores.

A ocorrência desses tricomas em folhas tanto na face adaxial quanto na face abaxial são devido a uma adaptação evolutiva que maximiza essas funções protetoras e de regulação, proporcionando uma vantagem seletiva à planta em seu habitat natural. A densidade dos tricomas aumenta conforme seus propósitos funcionais (KARABOURNIOTIS et al., 2020), podendo sua presença de tricomas aumentar a espessura da epiderme e o conteúdo de ácidos graxos de cadeia longa é

significativamente maior do que em outras células epidérmicas, o que é útil para reduzir a evaporação e regular a temperatura (WANG et al., 2021)

A presença de uma quantidade maior de tricomas com ápices secretores em *P. barbatus* estão relacionados com o controle de pragas que atacam suas folhas e caules (ELAD e SHTIENBERG, 1995). Além disso, os próprios tricomas das plantas bloqueiam a livre circulação dos insetos e podem secretar substâncias tóxicas voláteis ou não voláteis, dificultando a alimentação das pragas na superfície da planta e assim, afetam a posição de alimentação dos insetos (ZHANG et al., 2020).



G

Figura 2. Estruturas secretoras de *Plectranthus barbatus* Andrews. A. Tricoma glandular com pedicelo curto pluricelular e ápice secretor formado por uma só célula; B. Tricoma glandular com pedicelo e ápice secretor pluricelular globóide; C. Tricoma glandular com pedicelo curto unicelular e ápice secretor unicelular globóide; D. Tricoma glandular com pedicelo unicelular e ápice secretor pluricelular; E. Tricoma glandular com pedicelo curto e ápice secretor unicelular; F. Tricoma glandular com pedicelo longo e ápice secretor unicelular; G. Tricoma tector unisseriado pluricelular.

Como outras espécies da família Lamiaceae, também foi observada a ocorrência de tricomas em ambas as faces foliares (NAVARRO e EL OUALIDI, 2000b; MARTINS e PASTORI, 2004). Além disso, os tricomas peltados, compostos por uma célula peduncular curta e uma a 16 células secretoras formando a cabeça, perfazem um dos tricomas mais característico das Lamiaceae (METCALFE e CHALK, 1950).

Analisando folhas de *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth, Sandes et al. (2012) observou a presença de tricomas glandulares capitados, formados por uma ou duas células apicais secretoras, concordando com os dados descritos para a família Lamiaceae. Milaneze-Gutierrez (2007) também verificou a presença de tricomas glandulares captado-longo e captado-curto em folhas de *P. barbatus*.

Também foi constatada a presença de tricomas tectores unisseriados pluricelulares (Figura 2G). Estudos relacionados mostraram que os tricomas não glandulares podem aumentar a resistência das plantas à seca, aumentando a absorção da radiação solar e aumentando a absorção do vapor de água nas folhas (YAN et al., 2012; ZHANG et al., 2020).

Como outras espécies de Lamiaceae, os tricomas não glandulares são unisseriados e não ramificados (SANOJ e DEEPA, 2021). Além disso, as células basais são largas e as células terminais diminuem gradualmente em direção à ponta (KAMAL e KUMAR, 2022). Furlan et al. (2012), estudando a anatomia do limbo foliar de *Ocimum basilicum* L., observou numerosos tricomas tectores unisseriados e pluricelulares em sua superfície, característica essa que se assemelha à da folha de *P. barbatus*. Isso foi constatado por Castro et al. (2015), onde em ambas as faces da epiderme de *Hyptis rubicunda* Pohl ex Benth. ocorrem numerosos tricomas tectores.

***Plectranthus amboinicus* Spreng (hortelã-grossa)**

A folha *Plectranthus amboinicus* Spreng, em secção transversal, apresenta mesofilo assimétrico, formado por parênquima paliçádico e lacunoso e epiderme unisseriada. O parênquima paliçádico é formado por duas a três camadas de células e o parênquima lacunoso é formado por três a quatro camadas células de tamanhos diferentes. As células da epiderme possuem parede periclinal externa fina e recoberta por cutícula. Os estômatos estão localizados na face abaxial da folha. A nervura central é formada por um feixe vascular voltado para a epiderme abaxial, que apresenta uma a duas camadas de colênquima após a epiderme abaxial e adaxial. O xilema é organizado radialmente, circundados externamente pelo floema.

Os tricomas encontrados nas folhas de *P. amboinicus* são de dois tipos: tricomas tectores unisseriados pluricelulares (Figura 3A) e tricomas glandulares capitados. Na Figura 3B observa-se tricoma glandular com pedicelo pluricelular e ápice secretor formado por uma só célula, diferente da Figura 3C, que mostra o tricoma com pedicelo curto e ápice secretor unicelular. Já a Figura 3D mostra tricomas

com pedicelo e ápice secretor bicelular. Quanto às estruturas secretoras internas, não foi observado a presença de idioblastos, cavidades e canais secretores.

Entre as plantas da família Lamiaceae, algumas espécies possuem diferentes tipos de tricomas na mesma folha, podendo existir dois ou mais tamanhos de tricomas glandulares (BANO, 2020). Em *Ocimum americanum* L. os tricomas capitados têm base multicelular ou unicelular e cabeça unicelular, semelhantes aos encontrados nas folhas de *P. amboinicus*. No entanto, foi observada uma variação estrutural distinta nos tricomas não glandulares; estes eram unisseriados, com duas a cinco células e base unicelular, enquanto nas folhas de *P. amboinicus*, os tricomas não glandulares possuem base pluricelular (SANOJ e DEEPA, 2021).

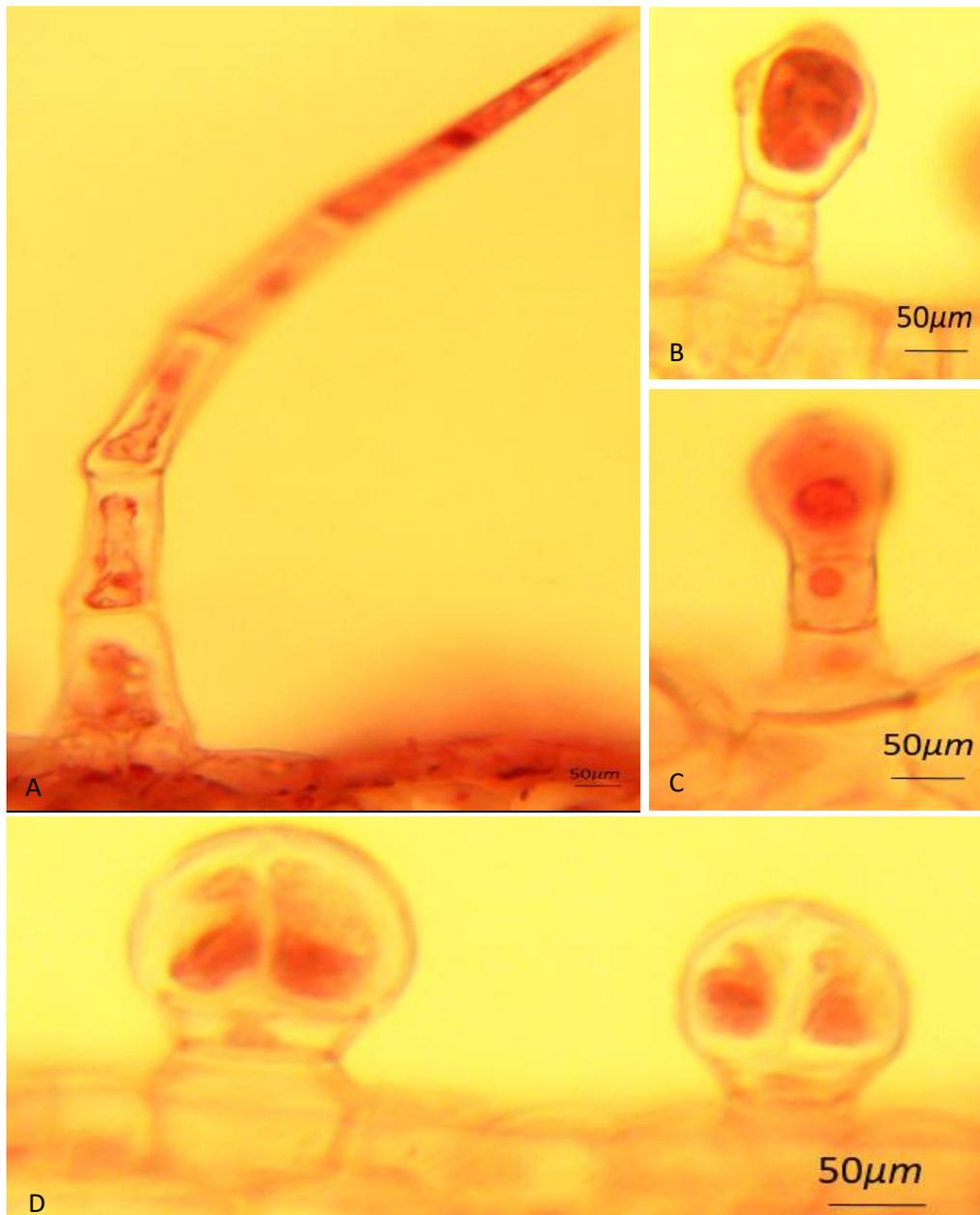


Figura 3. Estruturas secretoras de *Plectranthus amboinicus* Spreng. A. Tricoma tector pluricelular; B. Tricoma glandular com pedicelo pluricelular, e ápice secretor formado por uma só célula; C. Tricoma com pedicelo curto e ápice secretor unicelular. D. Tricomas com pedicelo e ápice secretor bicelular.

Em *Lavandula angustifolia* Mill. também foi observado vários tipos de tricomas tectores e glandulares, presentes nas folhas e nas inflorescências. Os tricomas tectores são em número bem maior em relação aos demais tipos, sendo pluricelulares com ponta aguda, eretos ou curvos, os quais a maioria é ramificada e arborescentes (RIVA et al., 2014).

Tricomas secretores glandulares de três tipos diferentes foram descritos em folhas de *Salvia rosmarinus* L. (Lamiaceae), sendo eles um tricomas peltado com uma célula epidérmica basal, um pedicelo unicelular e uma cabeça secretora multicelular e dois tipos de tricomas capitados: o tipo I consistiu de uma célula basal, um curto pedicelo unicelular e uma cabeça secretora com uma ou duas células, já o tipo II foi descrito com uma célula basal, um pedicelo curto uni ou bicelular e cabeça secretora unicelular (MARIN et al., 2006).

Já em plantas de *Plectranthus ornatos* Codd foram descritos tricomas não glandulares e glandulares. Os tricomas não glandulares são simples, multicelulares (com três a oito células) e unisseriados, formados por uma ou duas células basais e corpo terminando em célula apical aguda, ereta ou inclinada em direção ao ápice foliar, característica que se assemelha as da espécie de *P. amboinicus* (MACHADO et al., 2021).

***Mentha x villosa* Huds (hortelã-miúda)**

A folha da *Mentha x villosa* Huds., em secção transversal, apresenta mesofilo assimétrico, formado por parênquima paliçádico e lacunoso e epiderme unisseriada. O parênquima paliçádico é formado por uma ou duas células alongadas na face adaxial da folha, enquanto o parênquima lacunoso é formado por três a cinco camadas de células de variados tamanhos. Em ambas as faces da folha observou-se tricomas glandulares em grande quantidade. A nervura central é formada por um feixe vascular grande no meio. O xilema é organizado radialmente, circundados externamente pelo floema.

Nas folhas e no caule da hortelã-miúda foram encontrados tricomas glandulares de dois tipos: tricomas glandulares peltados sésseis e com ápice secretor pluricelular globoide (Figura 4A) e tricomas glandulares capitados com pedicelo unicelular e ápice secretor unicelular (Figura 4B).

Os tipos de tricomas glandulares e sua distribuição fornecem caracteres valiosos para comparação em alguns gêneros (XIANG et al., 2010). Especial atenção tem sido dada aos tricomas glandulares subsésseis na delimitação genérica em Verbenaceae e Lamiaceae, nas quais podem ser distinguidos 11 tipos (ABU-ASAB e CANTINO, 1987; CANTINO, 1990). Na subfamília Lamiaceae Nepetoideae, que inclui *Salvia* e parentes, um tricoma glandular com uma única célula grande na cabeça é conhecido como o estado mais comum e primitivo (EIJI e SALMAKI, 2016).

Os resultados estão de acordo com os encontrados por Deschamps et al. (2006) para outras espécies de *Mentha*, que observaram a presença de tricomas glandulares peltados e capitados em ambas as faces da epiderme de *Mentha cf. aquatica*, *Mentha x piperita* e *Mentha arvensis*. Além de tricomas glandulares, a espécie *M. arvensis* apresenta uma alta densidade de tricomas tectores, característica que a distingue da *Mentha x villosa*.

Características semelhantes foram observadas em folhas de *Mentha spicata x suaveolens*, como a presença de tricomas glandulares capitados

constituídos de uma ou duas células no pedúnculo e uma grande célula, constituindo a cabeça. Já os tricomas glandulares peltados consistem em uma célula basal, uma célula do pedúnculo curta, larga e unicelular, com paredes externas cutinizadas e uma cabeça grande multicelular com 12 células secretoras (MARTINS, 2002).

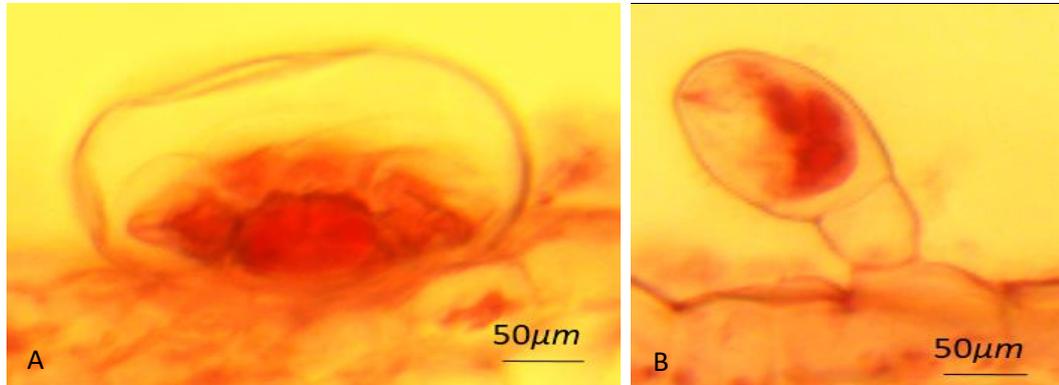


FIGURA 4. Estruturas secretoras de *Mentha x villosa* Huds. A. Tricoma glandular séssil; B. Tricoma glandular pedicelo unicelular e ápice secretor unicelular.

4 CONCLUSÃO

Essas estruturas são responsáveis pela síntese e acúmulo de óleos essenciais e podem ser utilizadas para auxiliar em estudos taxonômicos das espécies analisadas.

As folhas de *Plectranthus barbatus* Andrews e *Mentha x villosa* Huds apresentam tricomas glandulares peltados e capitados, enquanto que *Plectranthus amboinicus* Spreng possui apenas tricomas glandulares capitados.

P. amboinicus e *P. barbatus* possuem tricomas tectores que atuam como uma barreira mecânica contra vários fatores externos, o que não ocorre em *Mentha x villosa*.

A presença de tricomas glandulares peltados *P. barbatus* o diferencia do *P. amboinicus*.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-ASAB, M. S.; CANTINO, P. D. Phylogenetic implications of leaf anatomy in subtribe *Melittidinae* (Labiatae) and related taxa. **Journal of the Arnold Arboretum**, v.68, n.1, p. 1-34, 1987.

AKHILA, P. P. et al. Morphological, physicochemical, functional, pasting, thermal properties and digestibility of hausa potato (*Plectranthus rotundifolius*) flour and starch. **Applied Food Research**, v. 2, n. 2, p. 100193, 2022.

ALBUQUERQUE, R.S. et al. Sítio Oiti: Uma Experiência Agroecológica em Lagoa Seca-PB. **Cadernos de Agroecologia**, V. 9, N. 4, 2014.

ASHFAQ, S. et al. Medicinal plant biodiversity used among the rural communities of arid regions of northern Punjab, Pakistan. 2019.

BANO, A. et al. Comparative pollen and foliar micromorphological studies using light microscopy and scanning electron microscopy of some selected species of Lamiaceae from Alpine Zone of Deosai Plateau, Western Himalayas. **Microscopy Research and Technique**, v. 83, n. 6, p. 579-588, 2020.

BERHIN, A.; NAWRATH, C.; HACHEZ, C. Subtle interplay between trichome development and cuticle formation in plants. **New Phytologist**, v. 233, n. 5, p. 2036-2046, 2022.

CANTINO, P. D. The phylogenetic significance of stomata and trichomes in the Labiatae and Verbenaceae. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 71, n.3, p. 323-370, 1990.

CASTRO, A. S. et al. Caracterização Morfoanatomia e Histoquímica de *Hyptis Rubicunda* Pohl Ex Benth. (Lamiaceae), ocorrente na Serra Dourada, Goiás, Brasil. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 7, p. 111-133, 2015.

DEORE, S. L. et al. Comparative pharmacognostical, phytochemical and biological evaluation of five *Ocimum* species. **Pharmacognosy Journal**, v. 13, n. 2, 2021.

DESCHAMPS, C. et al. Densidade de tricomas glandulares e produção de óleo essencial em *Mentha arvensis* L., *Mentha x piperita* L. e *Mentha cf. aquatica* L. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 28, n.1, p. 23 - 34, 2006.

EBADOLLAHI, A.; ZIAEE, M.; PALLA, F. Essential oils extracted from different species of the Lamiaceae plant family as prospective bioagents against several detrimental pests. **Molecules**, v. 25, n. 7, p. 1556, 2020.

EIJI, S.; SALMAKI, Y. Evolution of trichomes and its systematic significance in *Salvia* (Mentheae; Nepetoideae; Lamiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 180, n. 2, p. 241-257, 2016.

ELAD, Y.; SHTIENBERG, D. Botrytis cinerea in greenhouse vegetables: chemical, cultural, physiological and biological controls and their integration. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 1, p. 15-29, 1995.

FEI, S. et al. Paper new allele of HL6 regulates trichome elongation in rice. **Rice science**, v. 27, n. 6, p. 480-492, 2020.

FURLAN, M. R. et al. Anatomia Foliar de *Ocimum basilicum* L. "Genovese" (Lamiaceae). **Revista Fitos**, V. 7, n. 4, 2012.

GALBIATTI, M. I. et al. *Plectranthus neochilus* Schltr.: Anatomic and cytogenetic analyses and chemical characterization of its essential oil. **South African Journal of Botany**, v. 143, p. 97-106, 2021.

GIULIANI, C. et al. Tools to tie: Flower characteristics, voc emission profile, and glandular trichomes of two mexican salvia species to attract bees. **Plants**, v. 9, n. 12, p. 1645, 2020.

HAN, G. et al. Molecular mechanisms of plant trichome development. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, p. 910228, 2022.

KARABOURNIOTIS, G. et al. Protective and defensive roles of non-glandular trichomes against multiple stresses: structure–function coordination. **Journal of Forestry Research**, v. 31, n. 1, p. 1-12, 2020.

KHALIK, K. N. A; KARAKISH, E. A. Comparative anatomy of stems and leaves of *Plectranthus* L. (Lamiaceae) in Saudi Arabia and systematic implications. **Microscopy Research and Technique**, v. 79, n. 7, p. 583-594, 2016.

MACHADO, C. D. et al. Contributions of trichome micromorphology to the characterization of species traded as “BOLDO”. **Flora**, v. 279, p. 151827, 2021.

MARIN, M. et al. Glandular trichomes on leaves of *Rosmarinus officinalis*: morphology, stereology and histochemistry. **South African Journal of Botany**, v. 72, p 378-382, 2006.

MARTINS, M. B. G. Estudos de microscopia óptica e de microscopia eletrônica de varredura em folhas de *Mentha spicata* e de *Mentha spicata* x *suaveolens* (Lamiaceae). **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 3, 205-218, 2002.

MARTINS, M. B. G.; PASTORI, A. P. Anatomia foliar com ênfase nos tricomas secretores e análise cromatográfica de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 6, n. 2, p. 77- 82, 2004.

MESQUITA, L. S. S. et al. Exploring the anticancer properties of essential oils from family Lamiaceae. **Food Reviews International**, v. 35, n. 2, p. 105-131, 2019.

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. v. 2.

MILANEZE-GUTIERRE M. A. et al. Caracterização morfológica dos tricomas foliares e caulinares de duas espécies de Lamiaceae conhecidas popularmente como “falso-boldo”. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. v. 29, n. 2, p. 125-130, 2007.

MITHÖFER, A. et al. General mechanisms of plant defense and plant toxins. In: **Plant toxins**. Springer, 2016. p. 1-22.

NAVARRO, T.; EL OUALIDI, J. Synopsis of *Teucrium* L. (Labiatae) in the Mediterranean region and surrounding areas. **Flora. Mediterranea**, v. 10, p. 349-363, 2000b.

NAVARRO, T.; EL OUALIDI, J. Trichome morphology in *Teucrium* L. (Labiatae) - a taxonomic review. **Anales del Jardín Botánico de Madrid**, v. 57, n. 2, p. 277-297, 2000a.

- RIVA, A. D. et al. Caracterização anatômica de folhas e inflorescências de espécies de lavanda (Lamiaceae) utilizadas como medicinais no Brasil. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 120–127, 2014.
- SALMAKI, Y. et al. Trichome micromorphology of *Iranian Stachys* (Lamiaceae) with emphasis on its systematic implication. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 204, n. 5, p. 371-381, 2009.
- SANDES, S. S. et al. Estruturas secretoras foliares em patchouli [*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.]. **Scientia Plena**, v. 8, n. 05, 2012.
- SANOJ, E.; DEEPA, P. Micromorphological variations of trichomes in the genus *Ocimum* L. **Plant Science Today**, v. 8, n. 3, p. 429-436, 2021.
- TOZIN, L. R. S; SILVA, S. C. M; RODRIGUES, T. M. Non-glandular trichomes in Lamiaceae and Verbenaceae species: morphological and histochemical features indicate more than physical protection. **New Zealand Journal of Botany**, v. 54, n. 4, p. 446-457, 2016.
- TURNER, G. W.; GERSHENZON, J.; CROTEAU, R. B. Development of peltate glandular trichomes of peppermint. **Plant physiology**, v. 124, n. 2, p. 665-680, 2000.
- WANG, Y. et al. Capitate glandular trichomes of *Paragutzlaffia henryi* harbor new phytotoxic labdane diterpenoids. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 63, n. 45, p. 10004-10012, 2015.
- WERKER, E. Function of essential oil-secreting glandular hairs in aromatic plants of Lamiaceae—a review. **Flavour and fragrance journal**, v. 8, n. 5, p. 249-255, 1993.
- WERKER, E. Trichome diversity and development. **Advances in Botanical Research**, v.31, n.1, p.35, 2000.
- XIANG, C. et al. Trichome micromorphology of the East Asiatic genus *Chelonopsis* (Lamiaceae) and its systematic implications. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 205, n. 7, p. 434-441, 2010.
- YAN, A. et al. The responses of trichome mutants to enhanced ultraviolet-B radiation in *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 113, p. 29-35, 2012.
- YOUSEFIAN, S.; ESMAEILI, F.; LOHRASEBI, T. A Comprehensive Review of the Key Characteristics of the Genus *Mentha*, Natural Compounds and Biotechnological Approaches for the Production of Secondary Metabolites. **Iranian Journal of Biotechnology**, v. 21, n. 4, p. e3605, 2023.
- ZHANG, Y. et al. The roles of different types of trichomes in tomato resistance to cold, drought, whiteflies, and botrytis. **Agronomy**, v. 10, n. 3, p. 411, 2020.