



Estudo Farmacobotânico de Folha e Caule de *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae

Jane M. BUDEL* & Márcia R. DUARTE

Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná, Av. Pref. Lothário Meissner, 632,
Jardim Botânico, 80210-170, Curitiba, PR, Brasil

RESUMO. *Baccharis uncinella* DC. pertence à família Asteraceae e está incluída no grupo *Spicata*. Apresenta como sinônímia *Baccharis discolor* Baker e é conhecida popularmente como vassoura e vassoura-lageana, em português. O perfil fitoquímico mostrou a presença de óleo essencial, flavonóides, alcalóides, glicosídeos cardiotônicos e saponinas. *Baccharis uncinella* apresentou atividade antiviral contra *Herpes simplex* do tipo I. O óleo essencial das partes aéreas exibiu atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. Este trabalho objetivou analisar a morfologia externa e a anatomia das partes vegetativas aéreas, com a finalidade de obter dados referentes à identificação e à diferenciação dessa espécie das demais *Baccharis*, além de fornecer dados taxonômicos ao grupo *Spicata*. O material botânico foi submetido às microtécnicas fotônicas e eletrônicas de varredura usuais. As características morfoanatômicas descritas para a folha e o caule auxiliam na identificação da espécie.

SUMMARY. "Leaf and Stem Morpho-anatomical Study of *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae". *Baccharis uncinella* DC. belongs to the Asteraceae family and is included in the *Spicata* group. Its synonym is *Baccharis discolor* Baker and it is popularly known as vassoura and vassoura-lageana in Portuguese. The phytochemical screening has shown the presence of essential oil, flavonoids, alkaloids, cardiac glycosides and saponins. *Baccharis uncinella* has presented antiviral activity against *Herpes simplex* type I. The volatile oil of the aerial organs has exhibited antimicrobial action against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. This paper has aimed to analyse the morphology and anatomy of the vegetative aerial organs of *B. uncinella*, in order to supply information for the identification and differentiation of this species from other *Baccharis*, as well as to expand knowledge on taxonomy of the *Spicata* group. The botanical material was prepared according to standard light and scanning electron microscopic techniques. The morpho-anatomical characters of the leaf and stem contribute to the identification of this species.

INTRODUÇÃO

A família Asteraceae está entre as maiores de Asterales e compreende aproximadamente 1500 gêneros e 23000 espécies¹. Entre os maiores gêneros de Asteraceae está *Baccharis*, que inclui cerca de 400 espécies¹ caracterizadas por apresentarem-se como uma rica fonte de óleo essencial².

Atividades farmacológicas de extratos de *Baccharis* têm sido demonstradas, como antiinflamatória de *B. medullosa* DC., *B. rufescens* Spreng.³, *B. latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers., *B. ob-*

tusifolia Kunth e *B. subulata* D. Don⁴ e antimicrobiana de *B. trimera* (Less.) DC.⁵ e *B. grisebachii* Hieron.⁶.

Baccharis uncinella DC. apresenta como sinônímia *B. discolor* Baker e é representante do grupo *Spicata*. É encontrada desde o Rio de Janeiro até o Sul do Brasil⁷, sendo conhecida popularmente como vassoura e vassoura-lageana e considerada uma espécie rupestre⁸. É um arbusto de até 2 m de altura, com ramos de tomentosos a glabrescentes, com folhas sésseis, que se mostram na face inferior tomentosas. O

PALAVRAS-CHAVE: Asteraceae, *Baccharis uncinella*, farmacobotânica.

KEY WORDS: Asteraceae, *Baccharis uncinella*, morpo-anatomy.

* Autor a quem correspondência deve ser enviada: E-mail: janemanfron@hotmail.com

nome dessa espécie significa diminutivo de uncis, anzol, devido ao ápice das folhas ser curvadamente mucronulado e um tanto encurvado ⁷⁻⁹.

Ensaio de toxicidade realizado em camundongos demonstrou que os extratos aquosos e alcoólicos não são tóxicos na dose de 500 mg/kg e o perfil fitoquímico mostrou a presença de óleo essencial, flavonóides, alcalóides, glicosídeos cardiotônicos e saponinas ¹⁰. Os extratos aquoso e etanólico de *B. uncinella* apresentaram atividade antiviral contra o *Herpes simplex* do tipo I ¹¹.

O óleo essencial das partes aéreas de *B. uncinella* apresenta como principais componentes α -pineno, β -pineno, limoneno, espatulenol, globulol, *E*-nerolidol, biciclogermacreno e terpinen-4-ol ^{12,13}. O óleo mostra rendimento de 0,2% e exibe atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* ¹⁴.

Considerando que as pesquisas com planta se iniciam com a correta identificação da espécie estudada, que dentre as evidências utilizadas para esse fim as características morfológicas e anatômicas estão entre as mais acessíveis, e que os fitoterápicos são comercializados, em grande parte, sob a forma rasurada ou em pó, as descrições morfoanatômicas estão entre os primeiros parâmetros para o controle de qualidade. Nesse contexto, objetivou-se estudar a morfologia externa e a anatomia das partes vegetativas aéreas de *B. uncinella*, com a finalidade de obter dados referentes à identificação e à diferenciação dessa espécie das demais *Baccharis*, além de fornecer dados taxonômicos ao grupo *Spicata*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas partes aéreas de pelo menos 5 espécimes de *B. uncinella*. O material botânico foi coletado na Fazenda São Maximiano, Guaíba (30° 10' S e 51° 20' W, 27m de altitude), Rio Grande do Sul, Brasil, em dezembro de 2003. O material florido foi identificado e os representantes equivalentes estão depositados no Herbário do Instituto de Ciências Naturais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob registro ICN - Nº 123167.

A fixação das folhas e do caule foi realizada utilizando-se FAA 70 ¹⁵ e posteriormente estes foram armazenados em álcool etílico a 70% ¹⁶. Foram preparadas lâminas semipermanentes com o material seccionado nos sentidos transversal e longitudinal, à mão livre, e submetido à coloração com azul de astra e fucsina básica ¹⁷ ou com azul de toluidina ¹⁸.

As lâminas permanentes foram preparadas utilizando-se a técnica de inclusão em glicol metacrilato ¹⁹. Empregou-se o material previamente fixado e armazenado em álcool etílico a 70% que, posteriormente, foi seccionado no plano transversal em micrótomo, obtendo-se cortes de 7 a 9 μ m. Os cortes foram hidratados, distendidos em lâminas e secos em mesa térmica a 40 °C. Para a coloração utilizou-se azul de astra e fucsina básica ²⁰.

Para os testes microquímicos, os reativos empregados foram: floroglucina clorídrica para verificação de lignina ²¹, Sudan III para compostos lipofílicos ²², cloreto férrico para compostos fenólicos ¹⁵, Lugol para amido ¹⁶ e ácido sulfúrico para verificação da natureza química dos cristais ²³.

Foi realizada a análise ultra-estrutural de superfície (microscopia eletrônica de varredura-MEV) em alto vácuo. Para tal procedimento, as amostras foram desidratadas em série etanólica crescente e pelo ponto crítico de CO₂ e, após montagem em suporte, submetidas à metalização com ouro ²⁴.

RESULTADOS

A análise morfológica de *B. uncinella* (Fig. 1) evidencia arbusto medindo 1,5-2 m de altura, com caules de 1-1,5 cm de diâmetro. As folhas apresentam filotaxia alterna (Fig. 1), são sésseis, uninérveas, medem de 0,5-1,0 cm de comprimento e 0,3-0,6 cm de largura, com contorno que varia de oval a oblongo, ápice obtuso mucronulado, base levemente atenuada e margem inteira.

Na análise anatômica da lâmina foliar, em secção transversal, a epiderme apresenta-se uniestratificada (Fig. 2), sendo que as células epidérmicas da face adaxial são, comparativa-



Figura 1. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae: Ramos vegetativos. Barra = 1 cm.

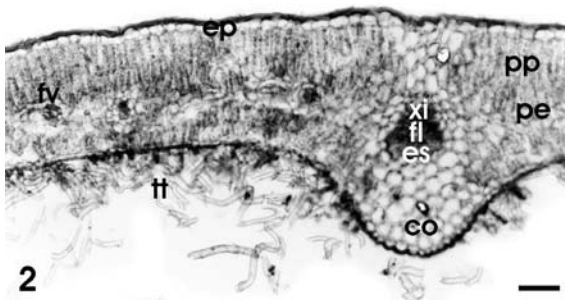


Figura 2. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, secção transversal da folha, mostrando nervura central e mesofilo isobilateral. **co**: colênquima, **ep**: epiderme, **es**: esclerênquima, **fl**: floema, **fv**: feixe vascular, **pe**: parênquima esponjoso, **pp**: parênquima paliádico, **tt**: tricoma tector, **xi**: xilema. Barra = 100 µm.

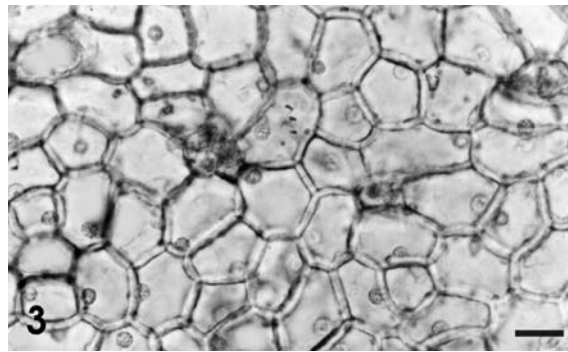


Figura 3. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, vista frontal da epiderme, face adaxial. Barra = 20 µm.



Figura 4. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, vista frontal da epiderme foliar, face adaxial, evidenciando tricomas glandulares capitados pluricelulares bisseriados (**tg**). Barra = 10 µm.

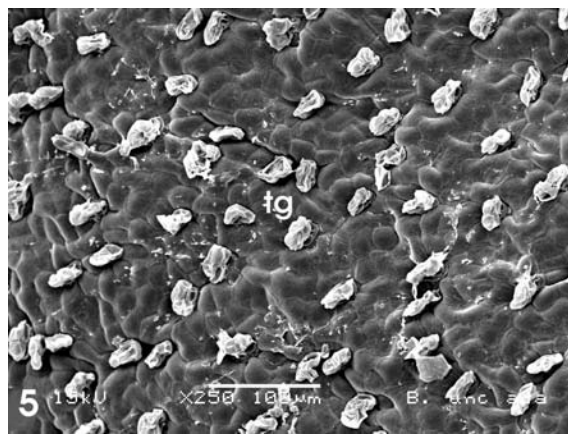


Figura 5. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, vista frontal da epiderme foliar, face adaxial, evidenciando tricomas capitados pluricelulares bisseriados (**tg**), em MEV.

mente, maiores que as células da face abaxial (Fig. 2). A borda foliar apresenta-se levemente recurvada para baixo.

Em vista frontal, o revestimento epidérmico apresenta formato poligonal (Figs. 3 e 4) e epiderme com paredes anticlinais relativamente delgadas (Fig. 3), em ambas as faces.

A cutícula mostra-se lisa e delgada na superfície abaxial e espessa na face adaxial (Fig. 2). A folha é hipoestomática e os estômatos são do tipo anomocítico e podem estar localizados no mesmo nível ou levemente acima das demais células epidérmicas.

Ocorrem dois tipos de tricomas, glandular capitado pluricelular bisseriado (Figs. 4-7) e tector ramificado com célula apical ramificada longa, terminando em 2-4 pontas agudas e com as células da base isodiamétricas, em série única (Figs. 6 e 7). Os tricomas, tanto tectores, quanto glandulares, podem ocorrer isolados ou em tufo e, freqüentemente, estão localizados em depressão na epiderme. Os tricomas glandulares

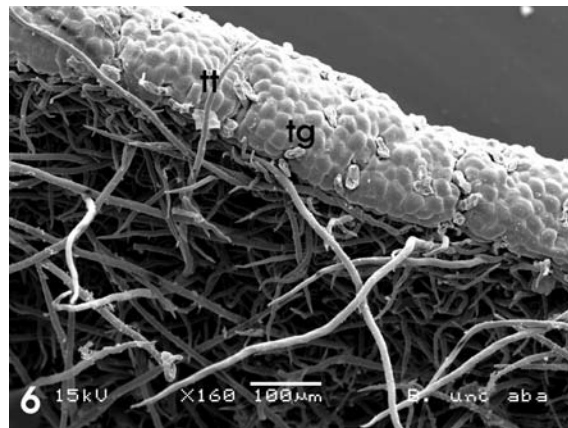


Figura 6. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, vista frontal da epiderme foliar, evidenciando tricomas glandulares capitados pluricelulares bisseriados (**tg**) na face adaxial e tricomas tectores ramificados (**tt**) na face abaxial, em MEV.

mostram-se mais freqüentes na face adaxial e os tectores são mais numerosos na superfície abaxial (Fig. 6).

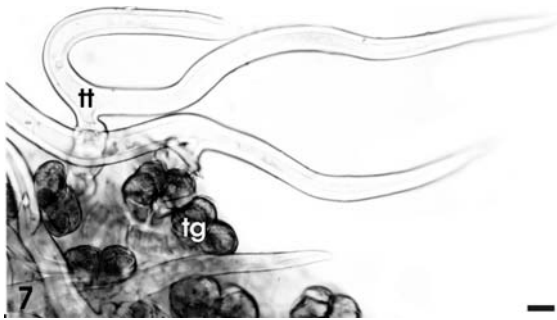


Figura 7. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, vista frontal da epiderme, face abaxial, mostrando tricomas tectores ramificados com célula apical ramificada longa (tt) e tricomas glandulares capitados pluricelulares bisseriados (tg). Barra = 20 µm.

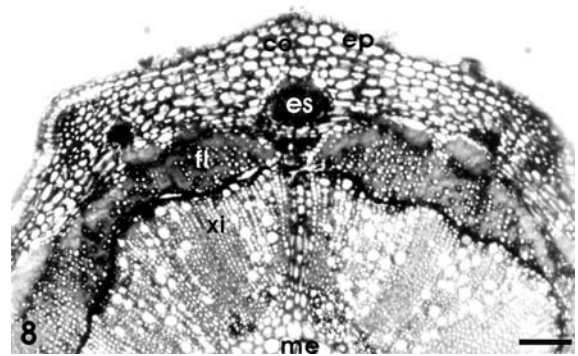


Figura 8. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, secção transversal do caule. **co:** colênquima, **ep:** epiderme, **es:** esclerênquima, **fl:** floema, **me:** medula, **xi:** xilema. Barra = 100 µm.

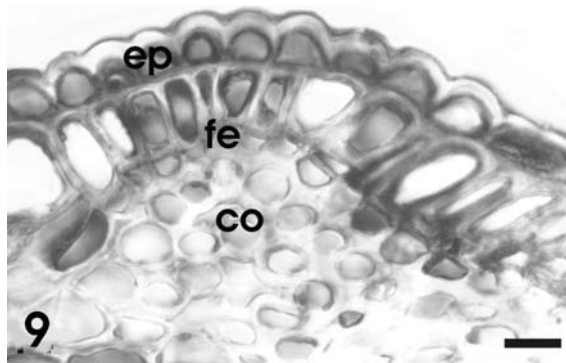


Figura 9. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, detalhe do sistema de revestimento caulinar. **co:** colênquima, **ep:** epiderme, **fe:** felogênio. Barra = 20 µm.

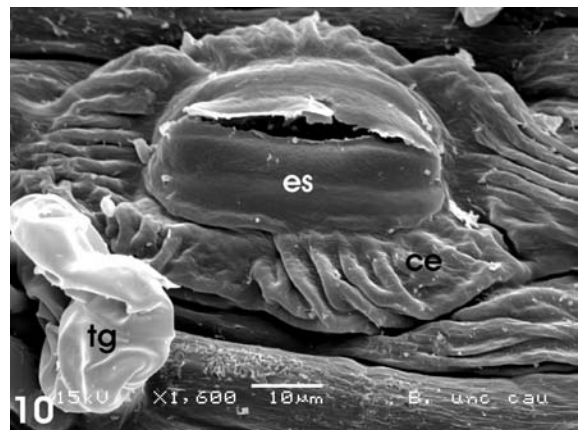


Figura 10. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, vista frontal do caule, evidenciando cutícula estriada (ce), estômato (es) e tricoma glandular (tg), em MEV.

Considerando os testes microquímicos, os tricomas glandulares reagiram positivamente à pesquisa de compostos lipofílicos, enquanto que os tricomas tectores não se mostraram lignificados.

O mesofilo é do tipo isobilateral, sendo constituído pelo parênquima paliçádico atípico, com células relativamente curtas, dispostas em aproximadamente 2-4 estratos, e pelo parênquima esponjoso estreito e formado por cerca de 2-3 camadas, estabelecendo pequenos espaços intercelulares (Fig. 2).

Feixes vasculares de pequeno porte do tipo colateral estão distribuídos na região mediana do mesofilo (Fig. 2), são envoltos por bainha parenquimática e podem estar associados a dutos secretores, que se dispõem próximos ao floema.

A nervura central, em secção transversal, possui formato praticamente plano-convexo, estabelecendo uma leve curvatura junto à face abaxial. A epiderme uniestratificada é revestida por cutícula levemente estriada e, subjacente, o

clorênquima se interrompe e são encontradas várias camadas de colênquima angular em ambas as faces (Fig. 2). Um feixe vascular único, do tipo colateral (Fig. 2), apresentando frequentemente uma calota de fibras perivasculares aposta ao xilema e outra junto ao sistema floemático está presente. O xilema é constituído por elementos traqueais dispostos em fileiras. Dutos secretores são observados próximo ao floema e apresentam epitélio organizado em estrato único composto por cerca de 4-12 células.

O caule, seccionado transversalmente, possui formato praticamente circular, evidenciando pequenas projeções (Fig. 8). A epiderme é uniestratificada e as células apresentam parede periclinal externa convexa (Fig. 8). A cutícula mostra-se espessa (Fig. 9) e estriada (Fig. 10). Tricomas glandulares (Fig. 10) e tectores (Fig. 11), descritos anteriormente para a epiderme da folha, são encontrados. O felogênio instala-se abaixo da epiderme e forma em direção à peri-

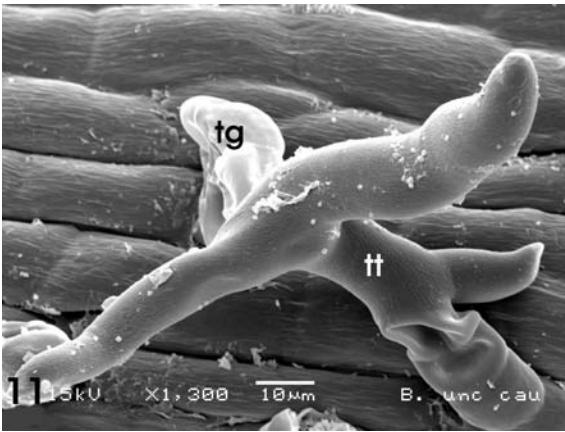


Figura 11. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, vista frontal do caule, exibindo tricoma tector ramificado com célula apical ramificada longa (tt) e tricoma glandular (tg), em MEV.

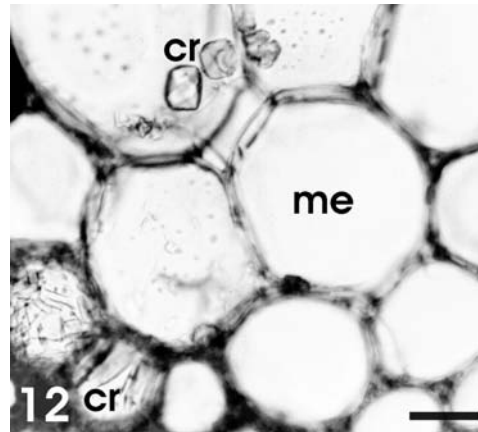


Figura 12. *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae, detalhe da medula (me), evidenciando cristais de oxalato de cálcio estilóides e prismáticos de diversos tamanhos (cr). Barra = 20 µm.

feria, células grandes de paredes espessadas e alongadas radialmente (Fig. 9).

Adjacente à epiderme, em secção transversal, encontram-se cerca de 2-5 camadas de colênquima, predominantemente, angular (Fig. 8). Esse tecido e o clorênquima se alternam no córtex (Fig. 8). Limitando internamente a região cortical, observa-se um estrato de células parenquimáticas (Fig. 8). Nas proximidades deste, em direção aos feixes vasculares, dutos secretores são observados com as mesmas características já relatadas. Calotas de fibras perivasculares apõem-se ao floema (Fig. 8).

O cilindro vascular evidencia uma zona cambial, cujas células formam xilema no sentido centrípeto e floema, centrifugamente (Fig. 8). Elementos crivados, células parenquimáticas especializadas e fibras são distinguidos no floema. No xilema, os elementos traqueais distribuem-se em fileiras separadas por células parenquimáticas e fibras (Fig. 8).

A região medular possui parênquima com células relativamente grandes e de paredes delgadas. Na zona perimedular e na região do cilindro vascular podem ser encontrados cristais de oxalato de cálcio estilóides e prismáticos de diversos tamanhos (Fig. 12).

DISCUSSÃO

Na sistemática de *Baccharis*, as características mais importantes para a identificação das espécies são as folhas e as inflorescências⁹. As descrições morfológicas da espécie analisada está de acordo com a literatura^{7,9,25}.

Ariza-Espinar²⁵ alega que a epiderme sempre está coberta por cutícula espessa em espé-

cies de *Baccharis*. *Baccharis uncinella* mostrou cutícula delgada e lisa na superfície abaxial, enquanto que esta evidenciou-se espessa na face adaxial da folha e delgada e estriada no caule. Cutícula delgada e estriada foi amplamente citada em trabalhos do gênero²⁶⁻³⁵, enquanto que cutícula lisa foi observada nos trabalhos de Cortadi *et al.*²⁹ para *B. articulata* e de Sá & Neves²⁶ para *B. myriocephala*.

A descrição dos tricomas constitui característica de grande valia na diagnose do fármaco, principalmente quando este se apresenta fragmentado ou mesmo pulverizado^{36,37}. Monteiro *et al.*³⁸ relatam que a descrição de tricomas glandulares em Asteraceae têm contribuído para elucidar questões taxonômicas e filogenéticas. Nesse sentido, Castro *et al.*³⁹ afirmam que os tipos e a localização de estruturas secretoras nos órgãos do vegetal, analisados em conjunto, têm valor diagnóstico.

Tricomas glandulares bisseriados têm sido frequentemente encontrados em diferentes tribos de Asteraceae^{25,28,36,38-40}. Esses anexos epidérmicos são descritos por Castro *et al.*³⁹ para o gênero *Baccharis*, podendo ser formados por 8-12 células, tendo as distais conteúdo de aspecto denso.

Baccharis uncinella exibiu tricoma glandular capitado pluricelular bisseriado. Esse tipo de tricoma também foi encontrado em *B. sessiliflora* Vahl³⁹, *B. articulata*, *B. crispa* Spreng.²⁹, *B. notoserigila* Griseb., *B. pedunculata* (Mill.) Cabrera, *B. teindalensis* Kunth, *B. tola* Phil.³⁶ e *B. trimeria* (Less.) DC.^{29,41}. Sá & Neves²⁶ encontraram esse tipo de tricoma em *B. myriocephala* DC., contudo, classificaram-no como claviforme.

O material de secreção, liberado pelas células da cabeça dos tricomas glandulares, é armazenado na cavidade do tricoma denominada espaço subcuticular^{38,42}, formada pela distensão da cutícula³⁹, e o conteúdo é, freqüentemente, liberado quando ocorre a ruptura da cutícula⁴². O espaço subcuticular foi claramente observado em *B. uncinella*.

Segundo Werker⁴³, tricomas tectores são basicamente distinguidos pela morfologia resultando em diversas descrições como, estrelado, em forma de T, ramificado, em forma de escama, felpudo, espinhoso, em forma de anzol, espiralado etc. Tricomas tectores pluricelulares unisseriados, com base formada de 2-8 células, diferindo quanto à morfologia da célula apical, que pode ser medianamente alongada a flageliforme, são observados em *Baccharis*^{25,36}.

Tricomas tectores similares aos descritos neste estudo para *B. uncinella* foram relatados para *B. dracunculifolia*^{34,36}. Para esta espécie, Oliveira & Bastos²⁸ descrevem o tricoma tector com o pedúnculo pluricelular e a célula apical periclinalmente alongada e de paredes espessadas, em forma de T.

Castro *et al.*³⁹ afirmam que os dutos ocorrem, comumente, em nervuras e que em *Baccharis* estão associados exclusivamente ao floema, enquanto que Ariza-Espinar²⁵ relata que os canais esquizógenos presentes nesse gênero têm sua origem na endoderme. A espécie estudada evidencia dutos secretores na direção do floema, não se podendo precisar a origem dos mesmos, em razão da não realização de estudos ontogenéticos.

Para Ariza-Espinar²⁵, a endoderme é freqüente em caule e raiz de Asteraceae e, normalmente, se apresenta como uma camada contínua e unisseriada separando o cilindro central dos demais tecidos corticais, e em *Baccharis* não apresenta estrias de Caspary. Entretanto, esse autor também relata que em *B. coridifolia* DC. e *B. artemisioides* Hook. & Arn. in Hook. a endoderme é descontínua. Estrias de Caspary foram observadas por Sá & Neves²⁶ no eixo caulinar de *B. myriocephala* e por Cortadi *et al.*²⁹ em *B. crispa* e *B. trimera*.

Pereira & Oliveira⁴⁴ afirmam que em torno do cilindro vascular do eixo está presente a endoderme e externamente a ela ocorre uma camada de células parenquimáticas em *B. crispa*. Alquini & Takemori³¹ descrevem a presença de bainha amilífera em *B. trimera*, o que não foi constatado neste estudo.

Nas proximidades da bainha parenquimática observam-se dutos secretores, com as mesmas

características relatadas anteriormente. Esses elementos secretores foram descritos para o gênero *Baccharis* por Cortadi *et al.*²⁹ e Ortins & Akisue³⁰ para *B. articulata*, por Pereira & Oliveira⁴⁴ e Budel *et al.*³⁴ para *B. crispa*, por Budel *et al.*³⁵ para *B. gaudichaudiana*. Oliveira *et al.*³⁷ afirmam que uma característica relevante na diagnose de fármacos é a calota de fibras localizada sobre o sistema vascular. Neste aspecto, *B. uncinella* evidenciou essa particularidade, em oposição ao floema.

Na zona perimedular de *Baccharis* é comum a presença de cristais de oxalato de cálcio^{25,26,29,30,33-35,41,44}, contudo Nakata⁴⁵ relata que a planta em crescimento e a baixa concentração de cálcio no ambiente podem influenciar na quantidade de cristais presentes. *B. uncinella* evidenciou cristais de oxalato de cálcio estilóides e prismáticos na região do cilindro vascular e perimedular.

CONCLUSÕES

A espécie *B. uncinella* apresenta anexos epidérmicos, como os tricomas glandulares capitados pluricelulares bisseriados e tricomas tectores ramificados com célula apical ramificada longa, terminando em 2-4 pontas agudas e as células basais isodiamétricas, em série única, como caracteres relevantes na identificação dessa planta medicinal e na diferenciação das demais espécies do gênero. As evidências botânicas incentivam o estudo mais aprofundado dessa espécie e de outras do gênero em questão, contribuindo para o desenvolvimento de fitoterápicos.

Agradecimentos. Os autores agradecem ao taxonomista Dr. Nelson Ivo Matzenbacher pela identificação da espécie e ao Centro de Microscopia Eletrônica, da Universidade Federal do Paraná pelas eletromicrografias.

REFERÊNCIAS

- Judd, W.S., P.F. Stevens, C.S. Campbell & E.A. Kellogg (1999) "*Plant systematics: a phylogenetic approach*", Sunderland, Sinauer.
- Zunino M., M.L. Lopez, S.M. Faillaci, A.G. Lopez, L. Ariza-Espinar & J.A. Zygadlo (2000) *Flavour Fragrance J.* **15**: 151-2.
- Cifuentes D.A., M. Simirgiotis, L.S. Favier, A.E. Rotelli & L.E. Pelzer (2001) *Phyt. Res.* **15**: 529-31.
- Abad M.J., A.L. Bessa, B. Ballarin, O. Aragón, E. Gonzales & P. Bermejo (2006) *J. Ethnopharmacol.* **103**: 338-44.
- Avancini C.A.M., J.M. Wiest & E. Mundstock (2000) *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* **52**: 230-4.

6. Feresin G.E., A. Tapia, S.N. López & S.A. Zaccchino (2001) *J. Ethnopharmacol.* **78**: 103-7.
7. Barroso, G.M. (1976) *Rodriguésia* **28**: 1-273.
8. Takeda, I.J.M. & P.V. Farago (2001) "Vegetação do parque estadual de Vila Velha: Guia de campo". Serzegraf, Curitiba.
9. Barroso, G.M. & O. Bueno (2002) "Compostas: subtribo Baccharidinae". Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
10. Sebold, D.F. & N.R. Bianchi (1997) *Rev. Bras. Farm.* **78**: 33-4.
11. Montanha, J.A., P. Moellerke, S.A. Bordignon, E.P. Schenkel & P.M. Roehle (2004) *Acta Farm. Bonaerense* **23**: 183-6.
12. Frizzo, C.D., L.A. Serafini, E. Dellacassa, D. Lorenzo & P. Moyna (2001) *Flavour Fragrance J.* **16**: 286-8.
13. Agostini, F., A.C.A. Rossato, M.R. Pansera, F. Zattera, R. Wasum & L.A. Serafini (2005) *Rev. Bras. Farmacogn.* **15**: 215-20.
14. Ferronato, R., E.D. Marchesan, E. Pezenti, F. Bednarski & S.B. Onofre (2007) *Rev. Bras. Farmacogn.* **17**: 224-30.
15. Johansen, D.A. (1940) "Plant microtechnique", McGraw Hill Book, New York.
16. Berlyn, G.P. & J.P. Miksche (1976) "Botanical microtechnique and cytochemistry", Iowa State University, Ames.
17. Roeser, K.R. (1972) *Mikrokosmos* **61**: 33-6.
18. O'Brien, T.P., N. Feder & M.E. McCully (1964) *Protoplasma* **59**: 368-73.
19. Feder, N. & T.P. O'Brien (1968) *Amer. J. Bot.* **55**: 123-42.
20. Brito, C.J.F.A. & Y. Alquini (1996) *Braz. Arch. Biol. Technol.* **39**: 949-51.
21. Foster, A.S. (1949) "Practical plant anatomy", D. Van Nostrand, Princeton.
22. Sass, J.E. (1951) "Botanical microtechnique", 2. ed., Iowa State College, Ames.
23. Oliveira, F. & G. Akisue (1997) "Fundamentos de farmacobotânica", 2 ed., Atheneu, São Paulo.
24. Souza, W. (1998) "Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às ciências biológicas", Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, Rio de Janeiro.
25. Ariza-Espinar, L.A. (1973) *Bol. Acad. Nac. Ciênc.* **50**: 176-305.
26. Sá, M.F.A. & L.J. Neves (1996) *Rev. Bras. Farm.* **77**: 88-96.
27. Chicourel, E.L., D.S. Pimenta, L.I.F. Jorge & V.O. Ferro (1997) *Rev. Bras. Farmacogn.* **7/8**: 59-66.
28. Oliveira, V.C. & E.M. Bastos (1998) *Acta Bot. Bras.* **12**: 431-9.
29. Cortadi, A., O. Di Sapio, J. McCargo, A. Scandizzi, S. Gattuso & M. Gattuso (1999) *Pharm. Biol.* **37**: 357-65.
30. Ortins, G.M.M. & G. Akisue (2000) *Lecta* **18**: 9-32.
31. Alquini, Y. & N.K. Takemori (2000) "Organização estrutural de espécies vegetais de interesse farmacológico", Herbarium, Curitiba.
32. Jorge, L.I.F., U. Pereira & A.M. Silva (1991) *Rev. Inst. Adolfo Lutz* **51**: 47-51.
33. Budel, J.M., M.R. Duarte & C.A.M. Santos (2003) *Acta Farm. Bonaerense* **22**: 313-20.
34. Budel, J.M., M.R. Duarte & C.A.M. Santos (2004a) *Rev. Bras. Ciênc. Farm.* **40**: 93-9.
35. Budel J.M., M.R. Duarte & C.A.M. Santos (2004b) *Acta Farm. Bonaerense* **23**: 477-83.
36. Freire, S.E., E. Urtubey & D.A. Giuliano (2007) *Caldasia* **29**: 23-38.
37. Oliveira, F., M. Lúcia & L.O. Garcia (1993) *Lecta* **11**: 63-100.
38. Monteiro, W.R., M.C. Castro, S.C. Mazzoni-Viveiros & P.G. Mahlberg (2001) *Rev. Bras. Bot.* **24**: 349-57.
39. Castro, M.M., H.F. Leitão-Filho & W.R. Monteiro (1997) *Rev. Bras. Bot.* **20**: 163-74.
40. Budel, J.M., M.R. Duarte, P.V. Farago & I.J.M. Takeda (2006) *Rev. Bras. Farmacogn.* **16**: 53-60.
41. Farmacopéia Brasileira (2003) 4 ed., Atheneu, São Paulo.
42. Fahn, A. (1988) *New Phytol.* **108**: 229-57.
43. Werker, E. (2000) *Adv. Bot. Res.* **31**: 1-35.
44. Pereira, L.T. & P.L. Oliveira (1996) *Com. Museu Ciênc. Tecnol. PUCRS* **2**: 1-152.
45. Nakata, P.A. (2003) *Plant Sci.* **164**: 901-9.