

JANE MANFRON BUDEL

ESTUDO FARMACOGNÓSTICO DE ESPÉCIES DE CARQUEJA:

Baccharis dracunculifolia DC., *B. articulata* (Lam.) Pers., *B. cylindrica* (Less.) DC.
e *B. gaudichaudiana* DC., ASTERACEAE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, do Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia do Rocio Duarte

Co-orientador: Prof. Dr. Cid Aimbiré M. Santos

**Curitiba
2003**



PARECER

A Comissão Examinadora indicada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas para julgar e avaliar a dissertação de mestrado "Estudo farmacognóstico de espécies de carqueja: *Baccharis dracunculifolia*, *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*, ASTERACEAE", de autoria da pós-graduanda JANE MANFRON BUDEL, composta pelos Professores: Dr^a Márcia do Rocio Duarte (Orientadora/Presidente), Dr^a Inês Janete Mattozo Takeda (Centro Universitário Positivo - UnicenP) e Dr Yedo Alquini (Universidade Federal do Paraná - UFPR).

A Comissão Examinadora aprova a dissertação com nota 10,0, conceito A e recomenda sua publicação após as correções sugeridas, que serão conferidas pelo orientador.

Curitiba, 23 de janeiro de 2003.



Profª Dra Márcia do Rocio Duarte



Profª Dra Inês Janete Mattozo Takeda



Prof Dr Yedo Alquini

Ao Alexandre, meu esposo,
que com sua paciência e
compreensão me permitiu
dedicar grande parte do tempo,
que era dele, a esta dissertação.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Profª Drª Márcia do Rocio Duarte, orientadora, pelos valiosos ensinamentos, carinho, dedicação, amizade e incentivo em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. Cid Aimbiré de Moraes Santos, co-orientador, pelos ensinamentos, incentivo e amizade.

À minha querida amiga Patrícia Rigloski Menezes pela motivação, amizade, e também por colaborar na realização deste trabalho.

Ao meu grande amigo Prof. MSc. Paulo Vitor Farago pela valiosa contribuição, amizade, incentivo constante e também por colaborar na coleta das espécies.

Ao meu amigo Éverson Miguel Bianco pelo companheirismo, amizade e colaboração.

Aos professores, Drª Mayumi Otsuka Sato, Dr. Roberto Pontarolo, Drª Sandra Woranovicz Barreira e Drª Tomoe Nakashima, pelo apoio e incentivo.

Aos meus colegas do programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, em especial, Ana Carolina Winkler Heemann e Cristina Peitz.

Aos colegas do laboratório de Farmacognosia, Diego, Stella, Kely, Carina, Cathia, Larissa, Liliam, Mayra, Maria, Vanessa e Wesley pela amizade e bom convívio.

Ao amigo Kleber Alves dos Santos, farmacêutico da empresa Chamed, Indústria Farmacêutica de Fitoterápicos, pela amostra de *B. gaudichaudiana* e pela moagem das espécies.

À Klézia Belletti, farmacêutica do Boticário, pela realização das análises de CG/EM dos óleos essenciais das espécies estudadas.

Aos taxonomistas Profª Drª Inês Janete Matozzo Takeda e Prof. Dr. Nelson Ivo Matzenbacker pela identificação das espécies.

Aos amigos Prof. Sandro Luis Ferreira e Luciane de Paula Correia Jansen pelo incentivo e colaboração.

A Hamilton e Maria Budel pela compreensão, incentivo e também pela coleta das espécies.

Aos amigos Homero, Neuza e Lincoln pelo incentivo e amizade.

Aos funcionários do Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná, pelo auxílio no processamento do material para microscopia eletrônica de varredura.

Às técnicas de laboratório, Maria do Rocio Baldon Reis e Waleska Pereira, pelo auxílio e colaboração.

À Regina Montrezol, secretária do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, pela atenção e simpatia constantes.

Aos demais professores e funcionários do Departamento de Farmácia pela colaboração e amizade durante a realização do curso.

À Universidade Federal do Paraná, especialmente ao Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, que tornaram possível a realização deste trabalho.

À minha mãe, Natalina Ferro Manfron e ao meu pai, José Ali Manfron (*in memoriam*), por me mostrarem o valor do estudo.

A todos que de alguma forma colaboraram direta ou indiretamente para a execução deste trabalho, muito obrigada.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
LISTA DE SIGLAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 OBJETIVOS.....	04
2.1 OBJETIVO GERAL.....	04
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	04
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	05
3.1 FAMÍLIA ASTERACEAE.....	05
3.2 GÊNERO <i>Baccharis</i>	06
3.2.1 Grupo Trimera.....	07
3.2.2 Grupo Spicata.....	12
3.3 ESPÉCIES DE <i>Baccharis</i>	13
3.3.1 <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.....	13
3.3.2 <i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.....	16
3.3.3 <i>Baccharis cylindrica</i> (Less.) DC.....	19
3.3.4 <i>Baccharis gaudichaudiana</i> DC.....	20
3.4 ESTUDOS DE OUTRAS ESPÉCIES.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1 MATERIAL BOTÂNICO.....	25
4.2 ESTUDO MORFO-ANATÔMICO.....	25
4.2.1 Preparo de lâminas semipermanentes.....	25
4.2.2 Testes histoquímicos.....	26
4.2.3 Microscopia eletrônica de varredura.....	26
4.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE FÁRMACOS VEGETAIS.....	26
4.3.1 Extrato seco a frio.....	27
4.3.2 Extrato seco a quente.....	27
4.3.3 Resíduo mineral fixo – cinzas totais.....	27
4.3.4 Resíduo mineral fixo – cinzas insolúveis em ácido.....	28
4.3.5 Índice afrosimétrico.....	28
4.3.6 Teor de óleo essencial.....	28
4.3.7 Teor de umidade do fármaco pelo método azeotrópico.....	29
4.3.8 Perda por dessecação por infravermelho.....	29
4.3.9 Índice de amargor – padrão brucina.....	29
4.3.10 Índice de amargor – padrão quinina.....	30
4.3.11 Cromatografia em camada delgada.....	30
4.3.12 Cromatografia gasosa.....	30

5 RESULTADOS	31
5.1 <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.....	31
5.1.1 Análise morfológica externa.....	31
5.1.2 Análise anatômica.....	31
5.1.2.1 Folha.....	31
5.1.2.2 Caule.....	32
5.2 <i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers., <i>B. cylindrica</i> (Less.) DC. e <i>B. gaudichaudiana</i> DC.....	34
5.2.1 Análise morfológica externa.....	34
5.2.2 Análise anatômica.....	34
5.2.2.1 Ala dos cladódios.....	34
5.2.2.2 Eixo dos cladódios.....	35
5.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE FÁRMACOS VEGETAIS.....	36
5.3.1 Extrato seco a frio e a quente.....	36
5.3.2 Índice afrosimétrico ou de espuma.....	37
5.3.3 Resíduo mineral fixo (cinzas totais e insolúveis em ácido).....	37
5.3.4 Teor de óleo essencial.....	37
5.3.5 Teor de umidade.....	38
5.3.6 Perda por dessecação por infravermelho.....	38
5.3.7 Índice de amargor.....	38
5.3.8 Perfil cromatográfico – CCD.....	39
5.3.9 Componentes do óleo essencial.....	39
6 DISCUSSÃO	47
6.1 ESTUDO MORFOLÓGICO EXTERNO.....	47
6.2 ESTUDO ANATÔMICO.....	48
6.2.1 Folha de <i>B. dracunculifolia</i> e ala dos cladódios de <i>B. articulata</i> , <i>B. cylindrica</i> e <i>B. gaudichaudiana</i>	48
6.2.2 Caule de <i>B. dracunculifolia</i> e eixo dos cladódios de <i>B. articulata</i> , <i>B. cylindrica</i> e <i>B. gaudichaudiana</i>	53
6.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE FÁRMACOS VEGETAIS.....	56
7 CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICES	83

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

MAPA 1	-	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO GRUPO TRIMERA E DO GRUPO SPICATA.....	12
TABELA 1	-	POSIÇÃO SISTEMÁTICA DAS ESPÉCIES DE <i>Baccharis</i>	13
TABELA 2	-	DETERMINAÇÃO DO EXTRATO SECO A FRIO (%).....	36
TABELA 3	-	DETERMINAÇÃO DO EXTRATO SECO A QUENTE (%).....	36
TABELA 4	-	DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE AFROSIMÉTRICO OU DE ESPUMA.....	37
TABELA 5	-	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS TOTAIS (%).....	37
TABELA 6	-	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS INSOLÚVEIS EM ÁCIDO (%).....	37
TABELA 7	-	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL. (ml/100 g).....	37
TABELA 8	-	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE PELO MÉTODO AZEOTRÓPICO (ml/100g).....	38
TABELA 9	-	DETERMINAÇÃO DA PERDA POR DESSECAÇÃO POR INFRAVERMELHO.....	38
TABELA 10	-	DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE AMARGOR – PADRÃO BRUCINA.....	38
TABELA 11	-	DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE AMARGOR – PADRÃO QUININA.....	38
TABELA 12	-	CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA – FASE MÓVEL CLOROFÓRMIO/BENZENO (1:1).....	39
TABELA 13	-	CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA – FASE MÓVEL <i>n</i> -HEXANO.....	39
TABELA 14	-	COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>B. dracunculifolia</i>	40
TABELA 15	-	COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>B. articulata</i>	42
TABELA 16	-	COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>B. cylindrica</i>	44
TABELA 17	-	COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>B. gaudichaudiana</i>	46
TABELA 18	-	CARACTERES MORFO-ANATÔMICOS DIFERENCIAIS DAS ESPÉCIES.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS

F. Bras. III	-	Farmacopéia Brasileira III
F. Bras. IV	-	Farmacopéia Brasileira IV
Farm. Bras. I	-	Farmacopéia Brasileira I
Farm. Bras. II	-	Farmacopéia Brasileira II

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	-	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BHP	-	British Herbal Pharmacopoeia
CCD	-	Cromatografia em Camada Delgada
CG	-	Cromatografia Gasosa
CG/EM	-	Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massa
CLAE	-	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
CLV	-	Cromatografia Líquida a Vácuo
CP	-	Cromatografia em Papel
ICN	-	Instituto de Ciências Naturais
IV	-	Infravermelho
MEV	-	Microscopia Eletrônica de Varredura
RMN	-	Ressonância Magnética Nuclear
OMS	-	Organização Mundial da Saúde
¹ H – RMN	-	Ressonância Magnética Nuclear de Próton
¹³ C – RMN	-	Ressonância Magnética Nuclear de Carbono-13
UFRGS	-	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
USP	-	United States Pharmacopoeia
UV	-	Ultravioleta
WHO	-	World Health Organization

RESUMO

Diferentes espécies de Asteraceae são conhecidas popularmente como carqueja e são empregadas indistintamente na medicina tradicional como estomáquico e diurético. O presente trabalho objetivou estudar a morfologia externa e a anatomia de *Baccharis dracunculifolia* DC., *B. articulata* (Lam.) Pers., *B. cylindrica* (Less.) DC. e *B. gaudichaudiana* DC., bem como realizar métodos de análise desses fármacos, a fim de contribuir na diagnose, validação e aplicação na indústria de fitoterápicos. De um modo geral, as espécies mostraram caracteres morfo-anatômicos semelhantes, distinguindo-se apenas pelo fato de *B. dracunculifolia* apresentar caule e folha, tricomas tectores e cristais octaédricos; *B. articulata* possuir cladódio bialado e cristais estilóides; *B. cylindrica* apresentar cladódio trialado, tricomas tectores e cristais estilóides; e *B. gaudichaudiana* constituir-se de cladódio com três alas e possuir cristais prismáticos. Quanto aos métodos de análise farmacognóstica, *B. dracunculifolia* apresentou o maior teor de umidade e perda por dessecação; enquanto que *B. articulata* evidenciou os maiores índices afrosimétrico e de amargor e teores de extrato seco a frio e a quente e de cinzas totais. A análise do óleo essencial por CG/EM mostrou a presença de componentes em comum nas quatro espécies com algumas variações na quantidade destes.

ABSTRACT

Different species of Asteraceae are commonly known as “carqueja” and are employed in the traditional medicine as stomachic and diuretic. This research aimed to study morpho-anatomical aspects of *B. dracunculifolia* DC., *B. articulata* (Lam.) Pers., *B. cylindrica* (Less.) DC. and *B. gaudichaudiana* DC., as well as to carry out methods of drug analysis, in order to contribute to the diagnosis and the valued information to the industry of phytotherapy. In general, these species have shown similar morpho-anatomical characters, except for the fact that *B. dracunculifolia* has got stem and leaf, non-glandular trichomes and octaedric crystals; *B. articulata* reveals a two-winged cladode and styloids; *B. cylindrica* shows a three-winged cladode, non-glandular trichomes and styloids; and *B. gaudichaudiana* has got a three-winged cladode and prismatic crystals. Regarding the pharmacognostic methods, *B. dracunculifolia* has got the highest results of water content and loss on drying, while *B. articulata* has shown the highest foam and bitter index, ash and water soluble extractive results. The essential oil analysis by GC/MS revealed that these species have got a few constituents in common, whose concentration has varied.

1 INTRODUÇÃO

O uso das plantas medicinais remonta à história da civilização humana e desde o seu início todas as culturas confiaram nas ervas para fins medicinais, alimentares e também cosméticos. O grande uso das plantas na terapêutica, em países como a Índia e a China, caracterizou uma tradição herbalista forte e intacta durante vários séculos. Entretanto, mais tarde, enquanto a medicina ocidental atingia maior proeminência, na Europa e na América do Norte o uso de plantas medicinais teve um certo declínio (EVANS, 1997).

Hoje está ressurgindo o interesse pelo uso de plantas medicinais na terapêutica. O crescimento da procura de fármacos vegetais relaciona-se a vários fatores como as contra-indicações, efeitos colaterais, prejuízos causados pelo uso abusivo e/ou incorreto de medicamentos sintéticos, o fato de que amplas camadas da população mundial não têm acesso aos medicamentos e a crença popular de que o natural é inofensivo (RATES, 2001).

A RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 17, de 24 de fevereiro de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2000), prevê a realização de ensaios de toxicidade, pré-clínicos e clínicos para a obtenção de registro, bem como a necessidade do controle de qualidade para medicamentos fitoterápicos no Brasil.

Portanto, tornou-se primordial conhecer mais profundamente as plantas medicinais para serem usadas na terapêutica de forma segura e eficaz. Ainda nessa perspectiva, a indústria tem investido na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias de modo a buscar fármacos, dentre estes, os de origem vegetal que possuem efeito medicinal.

Entre as diversas áreas do conhecimento científico está a Farmacognosia, termo derivado do grego *pharmakon*, que significa fármaco, medicamento e *gnosis*, conhecimento. Atualmente, a Farmacognosia é considerada como o estudo de matérias-primas e substâncias de origem biológica, com finalidades terapêuticas. Em se tratando do estudo de fármacos de origem vegetal, a Farmacognosia envolve o

estudo da identificação de drogas vegetais, o estudo de sua origem e formas de produção, controle da sua qualidade, composição química, elucidação estrutural e conhecimento das propriedades físico-químicas das substâncias ativas, bem como o estudo de suas propriedades farmacológicas e toxicológicas (BRUNETON, 1991; EVANS, 1996; ROBBERS, SPEEDIE, TYLER, 1997; RATES, 2001).

A flora brasileira é riquíssima em princípios ativos e grande parte do conhecimento fitoterápico nacional deve-se ao legado de inúmeras tribos indígenas brasileiras, da colonização européia e dos escravos africanos (CORREA JÚNIOR, MING, SCHEFFER, 1991; SILVA JÚNIOR, 1997). Embora muito esforço possa ser poupado por meio desse conhecimento popular, somente a ciência pode comprovar a verdadeira ação terapêutica das plantas medicinais (GOTTLIEB, BORIN, BRITO, 2002).

No Brasil, a carqueja (*Baccharis* spp.) está entre as dez plantas medicinais mais comercializadas (SILVA JÚNIOR, 1997) e o Paraná se destaca como maior coletor dessa espécie e de espinheira-santa (*Maytenus* spp.) (CORREA JÚNIOR, MING, SCHEFFER, 1991).

A carqueja é alvo de extrativismo devido ao difundido uso popular e à demanda pela indústria de fitoterápicos. É comum encontrar várias espécies de carqueja vegetando próximas umas das outras e que acabam sendo coletadas juntas e misturadas (BONA *et al.*, 2002).

Assim como as carquejas, muitas plantas medicinais são comercializadas em empresas de beneficiamento e manipulação, as quais nem sempre executam controle de qualidade sobre produtos adquiridos (STASI, 1995).

A plurinomenclatura é também um fator preocupante para o desenvolvimento da área de fitoterapia. É comum diferentes espécies com a mesma denominação popular, como é o caso das carquejas que são muito semelhantes e utilizadas indistintamente pela população.

Comumente, o nome carqueja é dado a várias espécies como: *B. articulata* (Lam.) Persoon, *B. dracunculifolia* DC., *B. trimera* (Less.) DC. (SILVA JÚNIOR, 1997), *B. cylindrica* (Less.) DC., *B. fastigiata* Baker, *B. gaudichaudiana* DC., *B. genistifolia*

DC., *B. glaziovii* Baker, *B. junciformis* DC., *B. lundii* DC., *B. microcephala* Baker, *B. notoserjila* Griseb., *B. opuntioides* Mart., *B. pauciflosculosa* DC., *B. pentaptera* DC., *B. polyptera* DC., *B. sagittalis* (Less.) DC. e *B. stenocephala* Baker (CORRÊA, 1984).

A autenticidade de uma amostra vegetal é dada por parâmetros de identificação botânica, por meio de ensaios macroscópicos e microscópicos, bem como pela presença dos marcadores químicos ativos (FARIAS, 2000).

A falta de parâmetros para identificação do fármaco causa grande confusão, impossibilitando sua real utilidade e a obtenção do efeito a que se propõe. No caso de plantas medicinais brasileiras, a grande maioria encontra-se descrita apenas na Farm. Bras. I, como é o caso de *B. genistelloides* var. *trimera* Baker, também conhecida como carqueja amarga, que é a única espécie de carqueja oficializada, constando algumas descrições macroscópicas e o seu emprego oficial (SILVA, 1929).

A carqueja encontra-se também registrada na 6ª edição da Farmacopéia Nacional Argentina e um estudo macroscópico realizado em 1995 sobre amostras de carqueja comercializadas, efetuado pela Universidade Nacional de Córdoba, concluiu que 90% das amostras analisadas não apresentaram as características mínimas exigidas (ALONSO, 1998).

A inexistência ou a falta de informações sobre a caracterização de espécies fitoterápicas tem incorrido em coletas equivocadas de materiais nativos ou espontâneos, ocorrendo confusão entre as diferentes espécies, por exemplo, de babosa (*Aloe* spp.), carqueja (*Baccharis* spp.) e malva (*Malva* spp.) (SILVA JÚNIOR, 1997).

Quanto a aspectos referentes à validação com metodologia aplicada, o controle de qualidade do fármaco e a elucidação morfo-anatômica da espécie muito podem contribuir para o desenvolvimento seguro de fitoterápicos, como também evitar intoxicações e uso de plantas que não tenham efeito sobre a doença que se pretende combater.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar estudos farmacognósticos de espécies de carqueja de uso medicinal: *Baccharis dracunculifolia* DC., *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., *Baccharis cylindrica* (Less.) DC. e *Baccharis gaudichaudiana* DC., Asteraceae, a fim de contribuir na diagnose desses fármacos e fornecer subsídios taxonômicos à família e à validação e aplicação na indústria de fitoterápicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar estudos morfológicos externos (macroscópicos) e anatômicos (microscópicos) do caule e da folha de *B. dracunculifolia* e do caule alado (cladódio) de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*.
- Realizar métodos de análise de fármacos vegetais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 FAMÍLIA ASTERACEAE

A família Asteraceae, também conhecida como Compositae, compreende cerca de 1100 gêneros com aproximadamente 25000 espécies, sendo portanto a maior família das Magnoliophyta (Angiospermae). Distribuem-se em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. São plantas de hábito variado, ervas, subarbustos, trepadeiras ou excepcionalmente árvores. Cerca de 98% dos gêneros são constituídos de plantas de pequeno porte. As folhas apresentam-se de formas diversas, inteiras ou fendidas, de disposição alterna ou oposta, latescentes ou não. A inflorescência típica das Asteraceae é o capítulo, que tem aparência de uma flor simples de simetria radial ou zigomorfa, até bilabiada. Representantes da família Asteraceae podem possuir flores hermafroditas ou de sexo separado, neste caso podendo estar na mesma inflorescência ou em plantas dióicas. As flores são pentâmeras com cálice profundamente modificado, servindo à disseminação do fruto. Este é seco indeiscente, tipo aquênio, disperso pelo vento ou encerrado no capítulo, que então tem brácteas duras e espinhosas (BARROSO, 1991; JOLY, 1998).

Pode-se considerar que a composição química das espécies de Asteraceae é mais importante do que a morfologia na evolução dessa família, pois apresentam uma grande riqueza de metabólitos secundários, como óleos essenciais, fitomelaminas, ácido caféico e seus ésteres, flavonóides, alguns alcalóides com menos frequência, e ainda, possuem uma combinação de poliacetilenos e lactonas sesquiterpênicas que atuam como compostos de defesa (OLIVEIRA *et al.*, 1984; EMERENCIANO *et al.*, 1986; CRONQUIST, 1988; JORGE, 2000).

3.2 GÊNERO *Baccharis*

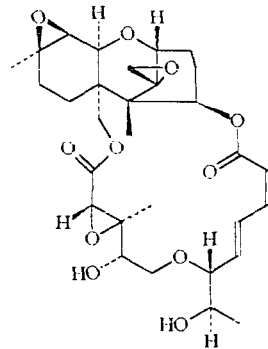
O gênero *Baccharis* pertence à tribo Astereae e à subtribo Baccharidinae. Esta compreende cinco gêneros sulamericanos, muito parecidos entre si (SPINAR, 1973a).

A origem do nome *Baccharis* (*Bakkharis*) vem do grego, antiga denominação para algumas plantas arbustivas (KISSMANN, GROTH, 1999) e chegou a ser empregado para designar plantas que nada têm a ver com as que hoje em dia recebem esse nome. Em 1737, Linné, em sua obra *Hortus Cliffortianus* denominou de *Baccharis* várias espécies, de diversos gêneros atuais, mas apenas uma pertencia a uma verdadeira *Baccharis* (*B. halimifolia* L.). Esse erro foi repetido novamente por Linné em sua obra *Species Plantarum* em 1753. Mais tarde, em 1794, Ruiz e Pavón propuseram o gênero *Molina*, em razão do caráter dióico de suas espécies. Em consequência, este seria o nome correto para o gênero. Lamentavelmente, Persoon em 1807, em vez de passar a *Molina* a única espécie *linneana* autêntica (*B. halimifolia*), transferiu todas as *Molina* de Ruiz e Pavón a *Baccharis*. Desde então, a maioria dos autores têm usado este nome e *Molina* de Ruiz e Pavón passou a *nomen rejiciendum* (SPINAR, 1973a).

O gênero *Baccharis* inclui mais de 500 espécies, distribuídas dos Estados Unidos à Argentina, sendo que 90% ocorrem na América do Sul. Normalmente são arbustos perenes de 50 cm a 4 m de altura. Na região sudoeste do Brasil, existem aproximadamente 120 espécies. A grande concentração de espécies no Brasil e nos Andes indica que toda essa área é o provável centro de origem do gênero. São importantes economicamente para o homem pois ajudam no combate à erosão e podem ser utilizadas como plantas ornamentais, mas também podem apresentar-se como pragas de difícil combate em pastagens, podendo envenenar o gado. Contudo, o destaque maior da sua utilização está na medicina, onde várias espécies são empregadas popularmente (JARVIS *et al.*, 1991; CARNEIRO, FERNANDES, 1996).

Os tricotecenos, produzidos em algumas espécies de *Baccharis* em simbiose com algumas espécies de fungos, têm tido uma atenção especial por sua importância no combate ao câncer (DEWICK, 1997). A bacarina, tricoteceno extraído de

B. megapotamica Spreng. (EVANS, 1996), em camundongos, atua contra leucemia e tumores do cólon (CARNEIRO, FERNANDES, 1996). Os tricotecenos presentes em *B. coridifolia* DC. (JARVIS *et al.*, 1991; VARASCHIN, BARROS, JARVIS, 1998), *B. megapotamica* (JARVIS *et al.*, 1991) e *B. artemisioides* Hook. e Arn. são também importantes por apresentarem efeitos tóxicos no gado (RIZZO *et al.*, 1997).



bacarina

3.2.1 Grupo Trimeria

BARROSO (1976) dividiu o gênero *Baccharis* em 28 grupos com a finalidade de reunir espécies morfológicamente próximas em unidades mais amplas e, entre estes, está o grupo Trimeria que compreende subarbustos ou arbustos de 80 cm a 3 m de altura, com ramos alados. As alas são contínuas ou interrompidas, formando artículos de comprimentos variáveis, com a mesma estrutura das folhas, constituindo-se em órgãos assimiladores e esfoliantes nas porções inferiores dos ramos. O caule apresenta-se com folhas esparsas, sésseis ou curtamente pecioladas, podendo aparecer folhas reduzidas a brácteas diminutas ou atrofiadas. Os capítulos mostram-se dispostos ao longo do ramo ou formando grupos isolados ordenados em inflorescências simples ou ramificadas.

O grupo Trimeria, cuja distribuição geográfica consta no MAPA 1, compreende as seguintes espécies: *B. articulata*, *B. crispa* Spreng., *B. cylindrica*, *B. gaudichaudiana* DC., *B. glaziovii*, *B. regnellii* Sch. Bip., *B. vincaefolia* Baker, *B. milleflora* DC., *B. microcephala* DC., *B. myriocephala* DC., *B. opuntioides*, *B. phyteumoides* DC.,

B. pseudovillosa Teodoro, *B. riograndensis* Teodoro e Vidal, *B. sagittalis*, *B. stenocephala*, *B. trimera* e *B. usteri* Heer. (BARROSO, 1976; KISSMANN, GROTH, 1999).

A maioria dessas espécies são conhecidas como “carqueja” e apresentam como característica marcante a presença de cladódios que fazem o papel da folha, uma vez que estas estão totalmente ausentes ou mostram-se reduzidas, com função fisiológica restrita para a planta.

O nome carqueja deve ter sido dado primeiramente à espécie *B. genistifolia*, mas depois foi se estendendo às outras de ramos alados. Hoje, esse nome abrange mesmo espécies de ramos não alados e também existe uma espécie conhecida como carqueja do pântano que nem pertence ao gênero *Baccharis* (CORRÊA, 1984).

Em 1882, Baker reuniu todas as plantas conhecidas como carqueja na série *Caulopterae* e designou à espécie *Baccharis genistelloides* Persoon as seguintes variedades: *B. genistelloides* var. *brachystachys* Baker, *B. genistelloides* var. *crispa* Baker, *B. genistelloides* var. *cylindrica* Baker, *B. genistelloides* var. *milleflora* Baker, *B. genistelloides* var. *myriocephala* Baker, *B. genistelloides* var. *trimera* Baker. Hoje essas espécies são tratadas como sendo cinco válidas e uma variedade perfeitamente distinta: *B. crispa* Spreng., *B. cylindrica* (Less.) DC., *B. milleflora* DC., *B. myriocephala* DC., *B. trimera* (Less.) DC. e *B. genistelloides* var. *brachystachys* Baker (BARROSO, 1976; SANTOS FILHO, 1979).

Entre as espécies que fazem parte desse grupo está *B. trimera*, conhecida por bacanta, bacórida, cacaia-amarga, cacália-amara, carque, carqueja, carqueja-amarga, carqueja amargosa, carqueja-graúda, quina-de-condamine, tiririca-de-babado, tiririca-de-bêbado, vassoura, vassoura-de-botão, vassoureira e vassourinha (CORRÊA, 1984; PACIORNIK, 1990; SILVA JÚNIOR, 1997; KISSMANN, GROTH, 1999; MORS, RIZZINI, PEREIRA, 2000; TAKEDA, FARAGO, 2001).

B. trimera é uma planta subarborescente, perene, dióica, glabra, ereta e ramosa, que cresce até 90 cm de altura. Possui caule lenhoso, alado em toda a sua extensão, com alas seccionadas alternadamente, sendo estas planas e rígidas, com até 15 cm de comprimento e 2 cm de largura, levemente nervadas. As folhas são bastante

reduzidas e ovais, quase nulas (SILVA, 1929; BARROSO, 1976; CORRÊA, 1984; SILVA JÚNIOR, 1997; TAKEDA; FARAGO, 2001).

SILVA JÚNIOR (1997) afirma que *B. trimera* floresce na primavera e desenvolve-se em solos saibrosos, pobres, ácidos e arenosos, mas prefere solos húmidos e úmidos onde seu crescimento é mais exuberante.

Essa espécie possui atividade hepatoprotetora, antiviral, antiinflamatória e analgésica, atuando também no diabetes melito e lepra. É utilizada na indústria da cervejaria como substituto do lúpulo na fabricação de cervejas baratas. Na Argentina, a população rural acredita que essa planta combate a impotência no homem e a esterilidade na mulher (CORRÊA 1984; SILVA JÚNIOR, 1997). É também utilizada pela medicina popular como vermífuga, antigripal, diurética, sudorífica, antidiarréica, anti-reumática, colagoga e afrodisíaca (ALONSO, 1998; TAKEDA, FARAGO, 2001). As empresas de fitoterápicos usam a planta principalmente em fórmulas emagrecedoras (BONA *et al.*, 2002).

Toda a planta apresenta um princípio amargo, aromático e resinoso (CORRÊA, 1984). Quanto à composição química as partes aéreas contêm α e β pineno, álcoois sesquiterpênicos, ésteres terpênicos, flavonas, flavanonas, saponinas, lactonas sesquiterpênicas, tricotecenos e alcalóides. Em relação à composição do óleo essencial, *B. trimera* possui alguns monoterpenos: nopineno, carquejol e acetato de carquejila (SILVA JÚNIOR, 1997; MORS, RIZZINI, PEREIRA, 2000).

B. trimera é a espécie de carqueja mais estudada, sob aspectos morfológicos, farmacológicos, químicos e de controle de qualidade.

Contribuição ao estudo farmacognóstico de *B. trimera* e as ações farmacológicas das substâncias isoladas dessa planta foram apresentadas em um trabalho de SANTOS FILHO (1979), que relatou a ausência de canais ou bolsas secretoras de óleos essenciais e que estes estão localizados nos tricomas glandulares. Também foram observadas atividades moluscicida, antiblástica e bactericida para algumas substâncias isoladas.

SANTOS FILHO *et al.* (1980) apresentaram um estudo relacionado à atividade moluscicida de uma lactona diterpênica e de uma flavona isoladas de *B. trimera*, evidenciando ação mais intensa para a primeira substância.

SOICKE e LENG-PESCHLOW (1987) isolaram e caracterizaram alguns flavonóides de *B. trimera*: quercetina, luteolina, nepetina, apigenina e hispidulina e analisaram as suas propriedades anti-hepatotóxicas, encontrando maior atividade na hispidulina isoladamente e também na mistura desses cinco flavonóides.

Identificação histológica de órgãos fotossintetizantes de algumas espécies brasileiras da família Asteraceae de emprego medicinal, entre elas *B. trimera*, foi demonstrada num trabalho de JORGE, PEREIRA e SILVA (1991) e revelou os seguintes elementos histológicos característicos: tricomas glandular e tector, epiderme de paredes retas e espessas e mesofilo homogêneo lacunoso.

Atividades antiúlcera e antiácida do extrato aquoso e das frações de *B. trimera* foram constatadas por estudos de GAMBERINI e LAPA (1992).

Possíveis efeitos tóxicos de *B. trimera* após administração oral em camundongos, por meio de caracterização bioquímica e parâmetros hematológicos, foram estudados por PEDRAZZI *et al.* (1997) e não foram constatadas alterações em nenhum dos fatores analisados.

CHICOUREL *et al.* (1997) contribuíram ao conhecimento analítico de três representantes de Asteraceae medicinais e entre estas, *B. trimera*, descrevendo seu aspecto alado e trímero característico, xeromorfismo acentuado e relatando a presença de flavonóides, taninos e saponinas. Quanto aos ensaios de umidade e cinzas, pareceram não se alterar em função das estações do ano.

O efeito de uma lactona diterpênica isolada de *B. trimera* em veia porta despolarizada de rato indicou uma inibição da contração da musculatura lisa, provavelmente por bloqueio de canais de cálcio e foi relatado por GAMBERINI *et al.* (1998).

NAKASUGI e KOMAI (1998) prepararam um extrato metanólico de partes aéreas de *B. trimera* e observaram uma forte atividade antimutagênica do mesmo e

dele isolaram algumas flavonas, das quais, cirsimaritina, hispidulina e apigenina apresentaram maior atividade.

BRANDÃO, STEHMANN e KUBO (1998) analisaram extratos etanólicos de três espécies, entre elas *B. trimera*, com o intuito de identificar compostos inibidores da tirosinase pela sua utilização em produtos destinados ao tratamento de hiperpigmentação, sendo essa atividade comprovada.

A presença de um diterpeno no extrato clorofórmico de *B. trimera* promoveu efeito relaxante na musculatura lisa de camundongo relatado em um trabalho de TORRES *et al.* (2000).

A avaliação de metais pesados (Cd, Cu, Pb e Zn) na composição química e a atividade farmacológica, em diferentes ecótipos de *B. trimera* e *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC., demonstraram que as plantas medicinais avaliadas por DAL PIVA e PORTO (1998) podem perfeitamente servir de bioindicadores para a contaminação ambiental de diversas origens, assim como mostraram a necessidade de um rigoroso controle de matéria-prima vegetal utilizada na fitoterapia.

MELLO e PETROVICK (2000) estudaram as partes aéreas de *B. trimera*, utilizada como matéria-prima vegetal na preparação de produtos fitoterápicos, analisando-as por métodos botânicos, químicos, físico-químicos e tecnológicos. Foram comparados os extratos hidroalcoólico e aquoso dessa espécie em relação à qualidade por meio de ensaios sensoriais e físico-químicos. Também foram realizadas CP, CCD, CLAE e CLV, utilizando como substâncias marcadoras: a eupatorina e a 3-O-metilquercetina. Com exceção da CCD, os outros métodos cromatográficos mencionados demonstraram ser adequados para o controle de qualidade de extratos de *B. trimera*.

3.2.2. Grupo Spicata

O grupo Spicata compreende arbustos ramificados com 50 cm a 3 m de altura, apresentando folhas e capítulos sésseis e distribui-se conforme MAPA 1.

Esse grupo é representado por 7 espécies e 1 variedade: *B. spicata* (Lam.) Baill., *B. caprariaefolia* DC., *B. dracunculifolia*, *B. uncinella* DC., *B. erioclada* DC., *B. nummularia* Heer. e Dusen e *B. megapotamica* e sua variedade (BARROSO, 1976).

MAPA 1 – Distribuição geográfica do grupo Trimeria e do grupo Spicata



▲ Grupo Trimeria ○ Grupo Spicata

Fonte: modificado de BARROSO (1976).

3.3 ESPÉCIES DE *Baccharis*

Por meio de anotações de campo realizadas previamente, observa-se que dentre as espécies de *Baccharis* mais comuns no Paraná encontram-se *B. dracunculifolia*, *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*, que apresentam a posição sistemática constante da TABELA 1.

TABELA 1 – POSIÇÃO SISTEMÁTICA DAS ESPÉCIES DE *Baccharis*

	Sistema de Engler (JOLY, 1998)	Sistema de CRONQUIST (1988)
Divisão	XVII – Angiospermae (Anthophyta)	II – Magnoliophyta
Classe	Dicotyledoneae	1 ^a - Magnoliopsida
Subclasse	Sympetalae (Gamopetalae)	VI – Asteridae
Ordem	Campanulales (Synandreae)	11 – Asterales
Família	Compositae	1 – Asteraceae
Gênero	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis</i>
Espécie	<i>B. dracunculifolia</i> DC. <i>B. articulata</i> (Lam.) Pers. <i>B. cylindrica</i> (Less.) DC. <i>B. gaudichaudiana</i> DC.	<i>B. dracunculifolia</i> DC. <i>B. articulata</i> (Lam.) Pers. <i>B. cylindrica</i> (Less.) DC. <i>B. gaudichaudiana</i> DC.

3.3.1. *Baccharis dracunculifolia* DC.

Entre as espécies de *Baccharis*, denominadas popularmente de carqueja e indistintamente usadas pela população, está *B. dracunculifolia* que pertence ao grupo Spicata e é conhecida como alecrim-de-vassoura, alecrim-do-campo, *chilca*, cilca, erva-de-são-joão-maria, *suncho*, *thola*, vassoureira, vassourinha e vassoura (SPINAR, 1973a; SILVA JÚNIOR, 1997; KISSMANN, GROTH, 1999; MORS, RIZZINI, PEREIRA, 2000; TAKEDA, FARAGO, 2001). A origem do nome *dracunculifolia* vem do latim *dracunculus*, dragãozinho e de *folium*, folha (KISSMANN, GROTH, 1999).

B. dracunculifolia é um arbusto medindo de 2 a 3 m de altura com ramos pilosos. O caule é fibroso e lenhoso, muito ramificado, inicialmente verde passando a cinza. As folhas são alternas, lanceoladas com ápice agudo e base atenuada, membranáceas, uninérveas com 1 a 2 cm de comprimento e 3 a 4 mm de largura, com margens inteiras e denteadas, apresentando um a três dentes e raramente cinco

a sete dentes (Fig. 1). A inflorescência apresenta flores masculinas ou femininas esbranquiçadas e dispostas em capítulo. A flor feminina apresenta corola de 2 a 3 mm de comprimento e na flor masculina a corola aparece com 2,5 a 3 mm de comprimento. Fruto tipo aquênio, alongado, glabro, amarelo-castanho (SPINAR, 1973a; SILVA JÚNIOR, 1997; KISSMANN, GROTH, 1999; TAKEDA, FARAGO, 2001).

KISSMANN e GROTH (1999) afirmam que essa espécie ocorre principalmente no Sul, Sudeste e Centro-oeste do Brasil e que medra em campos abandonados, capoeiras e áreas de vegetação rala, e que se adapta a uma ampla variação térmica e luminosa, sendo também resistente à seca e tolerante à geada, a solos ácidos, pobres e até compactados, porém, em terreno fértil, atinge porte mais avantajado.

B. dracunculifolia é muito semelhante a *B. rodriguezii* Ariza pela disposição dos capítulos, mas pode ser distinguida por ter porte maior e por *B. rodriguezii* apresentar indumento glanduloso (SPINAR, 1973b).

É utilizada popularmente para combater distúrbios gástricos, cansaço físico, inapetência, afecções febris e debilidade orgânica (SILVA JÚNIOR, 1997; MORS, RIZZINI, PEREIRA, 2000).

O óleo essencial de *B. dracunculifolia* tem grande interesse devido ao seu uso na indústria de perfumaria (SILVA JÚNIOR, 1997), encontrando-se alguns estudos químicos relacionados.

O óleo essencial de duas espécies do gênero *Baccharis*: *B. dracunculifolia* e *B. genistelloides* foi objeto de estudo de BAUER *et al.* (1978), que por cromatografia gasosa encontraram nerolidol (30,02%), β -pineno (11,05%), limoneno (10,80%), farnesol (5,55%), α -pineno (2,61%) para *B. dracunculifolia* e acetato de carquejila (69,2%), β -pineno (8,40%), carquejol (6,80%), α -pineno (6,40%) e canfeno (2,60%) para *B. genistelloides*.

SIQUEIRA, SILVA e ALICE (1986) estudaram o óleo essencial de 43 espécies nativas do Rio Grande do Sul de uso popular e entre elas *B. dracunculifolia*, *B. articulata* e *B. trimera* que apresentaram um rendimento de óleo essencial de 0,25, 0,30, e 0,30% respectivamente. Os principais componentes encontrados foram

nerolidol, β -pineno e limoneno em *B. dracunculifolia*, acetato de carquejila e carquejol em *B. articulata* e acetato de carquejila, canfeno e carquejol em *B. trimeria*.

WEYERSTAHL, MARSCHALL-WEYERSTAHL e CHRISTIANSEN (1990) isolaram dois álcoois sesquiterpênicos do óleo essencial das folhas de *B. dracunculifolia*, a saber: *iso*-humbertiol e dracunculifoliol, cujas estruturas foram estabelecidas por meio de métodos espectrométricos.

LOAYZA *et al.* (1995) analisaram o óleo essencial de *B. salicifolia* (Ruiz e Pav.) Pers., *B. latifolia* (Ruiz e Pav.) Pers. e *B. dracunculifolia* por uma combinação de CG e CG/EM e foram usados dois cromatógrafos, um deles equipado com coluna DB-5 e o outro com Supelcowax 10. Em relação a *B. dracunculifolia*, os componentes obtidos em maior quantidade para esses diferentes cromatógrafos foram respectivamente, β -pineno (17,23% e 19,56%), limoneno (4,17% e 4,16%), germacreno D (7,29% e 3,42%) e δ -cadineno (12,97% e 15,93%).

O óleo essencial de sete espécies de *Baccharis* brasileiras (*B. caprariaefolia*, *B. dracunculifolia*, *B. erioclada*, *B. myriocephala*, *B. platipoda* DC., *B. tridentata* Vahl e *B. vincaefolia*) foi examinado por CG e CG/EM e identificado com base em compostos padrões previamente isolados dessas espécie e caracterizados por IV e espectros de ^1H -RMN e ^{13}C -RMN. *B. dracunculifolia* (feminina e masculina) apresentou como principais componentes (*E*)-nerolidol (20,80% e 12,02%), β -selineno (9,90% e 11,00) e β -cariofileno (5,40% e 5,90%), além disso, observou-se que a estação do ano, o horário da coleta e o sexo da planta influenciaram no rendimento do óleo dessa espécie (FERRACINI *et al.*, 1995).

O óleo essencial de *B. dracunculifolia* foi analisado por WEYERSTAHL, CHRISTIANSEN e MARSCHALL (1996) por meio de CG/EM e ^1H -RMN e foram identificados mais de 100 componentes, entre eles: limoneno (8,4%), β -cariofileno (6,2%), β -pineno (5,9%), δ -cadineno (5,6%), germacreno D (3,6%), aromadendreno (3,3%), α -pineno (2,9%) e γ -muuroleno (2,1%), como principais componentes.

Além dos estudos do óleo essencial de *B. dracunculifolia*, também foram realizados ensaios farmacológicos como o de BIANCHI e SEBOLD (1996) sobre a toxicidade em algumas espécies do gênero *Baccharis*. Entre estas, *B. coridifolia*,

B. megapotamica e *B. patens* Baker apresentaram maior toxicidade. *B. spicata*, *B. dracunculifolia* e *B. leucopapa* DC. também mostraram sinais de toxicidade, enquanto *B. articulata*, *B. uncinella*, *B. tridentata* e *B. usteri* não evidenciaram efeitos tóxicos.

Visando a identificação botânica da própolis, OLIVEIRA e BASTOS (1998) estudaram a anatomia da folha de *B. dracunculifolia* em diferentes fases de desenvolvimento para caracterizar as estruturas secretoras e tricomas que podem ser utilizados como indicadores na determinação da origem botânica da própolis produzida por *Apis mellifera* L. Foram encontrados tricomas glandulares e tectores na folha, que por sua vez é anfiestomática. O mesofilo é composto por parênquima paliçádico e lacunoso e canais secretores associados ao floema.

LAWRENCE e COMPANY (1999) realizaram um estudo sobre o progresso da pesquisa em óleos essenciais e relataram alguns estudos de espécies como de *B. dracunculifolia*.

NAGATANI, WARASHINA e NORO (2001) isolaram dez novos glicosídeos, denominados dracunculifosídeos A-J, juntamente com 16 glicosídeos conhecidos das partes aéreas de *B. dracunculifolia*. A estrutura desses glicosídeos foi determinada em bases espectrais e evidências químicas pelos mesmos autores no ano seguinte (NAGATANI, WARASHINA, NORO, 2002).

ARDUIN e KRAUS (2001) estudaram a anatomia de galhas de ambrósia em folhas de *B. concinna* Barroso e *B. dracunculifolia* e relataram a presença de mesofilo isobilateral para as folhas dessas duas espécies.

3.3.2 *Baccharis articulata* (Lam.) Pers.

B. articulata é conhecida como carqueija, carqueja, carquejinha, carqueja-doce, carqueja-do-morro, carqueja-miúda e vassoura (BARROSO, 1976; CORRÊA, 1984; PACIORNIK, 1990; SILVA JÚNIOR, 1997; ALONSO, 1998; MORS, RIZZINI, PEREIRA, 2000; TAKEDA, FARAGO, 2001), e é empregada na medicina popular como tônica, febrífuga, diurética, hepatoprotetora, antianêmica e colagoga para uso

interno e como anti-séptica e secante de úlceras para uso externo (CORRÊA, 1984; SILVA JÚNIOR, 1997; ALONSO, 1998).

Na Argentina, assim como *B. trimera*, acredita-se que *B. articulata* tenha atividade no tratamento da impotência sexual masculina e da esterilidade feminina. No Paraguai, é usada como anti-hipertensiva (TAKEDA, FARAGO, 2001).

B. articulata é uma planta arbustiva, dióica, ereta, muito ramificada, de 50 cm a 1,5 m de altura, com ramos lenhosos e com artículos medindo de 1 a 3 cm de comprimento, com extremidades arredondadas. Não possui folhas na fase adulta, tendo caules bialados com alas estreitas e planas, verde-acinzentadas, membranoso-coriáceas, sutilmente aromáticas, responsáveis pela ação fotossintetizante. As flores são perfumadas, branco-amareladas, reunidas em capítulos, dispostos nas terminações dos ramos. O fruto é do tipo aquênio, linear e glabro (BARROSO, 1976; CORRÊA, 1984; SILVA JÚNIOR, 1997; ORTINS, AKISUE, 2000; TAKEDA, FARAGO, 2001).

O nome *articulata* caracteriza o caule e os ramos dessa espécie, com alas constrictas, formando artículos numerosos e bem pronunciados (BARROSO, 1976).

Embora essa espécie prefira solos úmidos e expostos ao sol, cresce também em solos secos e pedregosos (SILVA JÚNIOR, 1997) e o florescimento ocorre desde o final do verão até início do outono (ALONSO, 1998).

É uma planta amarga, digestiva e rica em saponina (CORRÊA, 1984). Em relação à composição química, as partes aéreas de *B. articulata* contêm ácidos α e β -resínicos, oleanólico e crisosapônico, santonina, absintina, luteolina, quercetina, articulina, acetato de articulina, acacetina, 4,7-dimetilapigenina, cirsimaritina, salvigenina, jaceidina, jaceosidina, lupeol e condriasterol. Nas flores, foram encontrados barticulidiol e bacotricuneatina A (SILVA JÚNIOR, 1997).

Existem alguns trabalhos morfológicos, farmacológicos, químicos e de controle de qualidade sobre carquejas que envolvem *B. articulata*. FIGUEIREDO e NOGUEIRA (1981) estudaram quatro espécies de *Baccharis*, a fim de fornecer subsídios ao conhecimento da morfologia polínica e concluíram que *B. microcephala* é a única espécie que apresenta o pólen de forma esférica, enquanto

que *B. articulata*, *B. milleflora* e *B. myriocephala* mostram a forma oblato-esferoidal. Porém, todas enquadram-se na classe subesferoidal.

GIANELLO e GIORDANO (1983) isolaram e identificaram jaceidina e ácido oleanólico de *B. gilliesi* A. Gray, jaceosidina e lupeol de *B. myrtilloides* Griseb., condilasterol de *B. ulicina* Hook. e Arn. e *B. pingraea* DC., e acacetina, cirsimaritina, salvigenina e 4,7-dimetilapigenina de *B. articulata*, sendo que essa última substância foi também encontrada em *B. crispa*.

SIQUEIRA *et al.* (1985) estudaram o óleo essencial por meio de CG e CCD das partes aéreas de *B. trimera* e *B. articulata* e confirmaram a presença e a quantidade respectiva de α -pineno (3,0% e 0,45%), canfeno (23,0% e 3,7%), β -pineno (5,0% e 3,0%), carquejol (9,0% e 18,5%) e acetato de carquejila (45,0% e 67,0%), entre outros não identificados.

Os efeitos antiinflamatórios do extrato aquoso de três espécies de carqueja, *B. articulata*, *B. crispa* e *B. trimera*, foram analisados por GENE, MARIN e ADZET (1992), e somente *B. trimera* apresentou atividade significativa.

DAI *et al.* (1993), continuando sua pesquisa de compostos doces de plantas do gênero *Baccharis* que constam na obra *Caulopterae*, isolaram dois diterpenos clerodanos das partes aéreas de *B. articulata*.

As lactonas diterpênicas presentes, tanto em *B. trimera* quanto em *B. articulata*, apresentam atividade contra cercárias de *Schistosoma mansoni*, e contra o molusco *Biomphalaria glabrata*, que é seu hospedeiro intermediário, além de inibir o crescimento de *Trypanosoma cruzi*, protozoário causador da doença de Chagas (SILVA JÚNIOR, 1997; ALONSO, 1998).

O óleo essencial de três espécies de *Baccharis* (*B. articulata*, *B. myrtilloides* e *B. rufescens* Spreng.) foi analisado por ZUNINO *et al.* (1998) por CG e CG/EM e foram obtidos como maiores constituintes: 16,8% de β -cariofileno e 15,6% de *trans*-nerolidol para *B. articulata*, 9,5% de germacreno D para *B. myrtilloides* e 14,4% de limoneno e 14,5% de *trans*-nerolidol para *B. rufescens*.

Fornecer uma descrição de *B. articulata*, *B. crispa* e *B. trimera* e estudar a anatomia interna dos órgãos vegetativos dessas plantas foi o objetivo de CORTADI

et al. (1999). Esses autores concluíram que as características morfo-anatômicas dos caules alados dessas três espécies podem ser utilizadas no controle de qualidade desses fármacos inteiros ou fragmentados.

ORTINS e AKISUE (2000) estudaram *B. articulata* segundo aspectos morfo-histológicos e fitoquímicos, além de promoverem a determinação de constantes físicas e a realização de análises cromatográficas do fármaco, extrato simples e extrato fluido, visando o controle de qualidade. Observaram a presença de estômatos anomocíticos, dutos secretores e tricomas glandulares dispostos em tufo. Quanto ao perfil fitoquímico, foram detectados óleo essencial, flavonóides, saponinas, taninos e substâncias de núcleo esteroidal. O estudo mostra também que as análises de densidade, resíduo seco, cinzas e pH possuem valores maiores para o extrato obtido pelo processo A do que no processo C da Farm. Bras. II. O índice de dulçor realizado apresentou-se abaixo de 100 e o sistema cromatográfico evidenciou a presença de vários flavonóides.

Caracteres anatômicos de carquejas (*B. articulata*, *B. crispa* e *B. trimera*) foram objeto de estudo de GIANELLO *et al.* (2000), a fim de contribuir para o controle de qualidade desses fármacos. Realizaram ainda o estudo fitoquímico de flavonóides e de compostos diterpênicos em extratos dessas espécies e CG/EM dos óleos essenciais. As três espécies se diferenciaram pelo número e índice de estômatos, podendo ser usados no controle de qualidade de fármacos reduzidos a pó. Por outro lado, a análise química permitiu estabelecer diferenças entre *B. articulata* e as duas outras espécies, mas não foi possível identificar distintamente *B. crispa* de *B. trimera* somente por dados fitoquímicos.

3.3.3 *Baccharis cylindrica* (Less.) DC.

B. cylindrica é uma planta representante do grupo Trimeria, também conhecida como carqueja e de hábito muito semelhante ao de *B. trimera*. Possui capítulos em grupos de três a cinco e dispostos em ramos longos e com alas de 2-3 mm de largura. O nome *cylindrica* está relacionado com a forma um pouco alongada do

invólucro do capítulo feminino. *B. trimera* e *B. myriocephala* são muito semelhantes a *B. cylindrica*, mas são distintas pela disposição dos capítulos no ramo (BARROSO, 1976).

É uma planta pouco estudada, concentrando-se estudos em relação à morfologia externa. BIANCHI *et al.* (1993) avaliaram toxicologicamente cinco espécies de *Baccharis* do grupo Trimeria (*B. articulata*, *B. cylindrica*, *B. microcephala*, *B. trimera* e *B. usteri*). Averiguando os riscos potenciais de sua utilização indistinta como “carqueja”, observaram efeitos de toxicidade (letalidade) em doses elevadas do extrato aquoso de *B. articulata* e extrato etanólico de *B. usteri* em animais testados. Na abordagem fitoquímica foram encontrados polifenóis, taninos, flavonóides, triterpenos e heterosídeos cardiotônicos em *B. articulata*; triterpenos e saponinas em *B. cylindrica*; alcalóides, flavonóides, triterpenos e saponinas em *B. microcephala*; taninos, flavonóides, polifenóis, triterpenos e saponinas em *B. trimera*; e flavonóides, triterpenos e saponinas em *B. usteri*. Esses autores atentam para os cuidados com chás para emagrecer com carqueja, comuns no comércio, pois ainda faltam estudos que atestem a segurança e eficácia terapêutica da maioria das plantas usadas como medicinais.

3.3.4 *Baccharis gaudichaudiana* DC.

O nome da espécie é uma homenagem a Charles Gaudichaud-Beaupré, botânico francês, coletor do exemplar-tipo da espécie.

B. gaudichaudiana apresenta as alas dos ramos com 1-2 cm de largura, constrictas, formando artículos de 3-10 cm de comprimento. A disposição dos capítulos é mais ou menos semelhante a *B. articulata* (BARROSO, 1976).

É usada popularmente como antidiabética no Paraguai, onde é conhecida como *chilca melosa* (FULLAS *et al.*, 1994).

FULLAS *et al.* (1991) isolaram das partes aéreas de *B. gaudichaudiana* cinco novos gaudichaudiosídeos. O gaudichaudiosídeo A, um diterpeno labdano arabinosídeo, apresentou sabor fortemente doce e mostrou-se ser atóxico em ensaios

preliminares realizados em camundongos, além de não ser mutagênico no teste utilizando *Salmonella typhimurium* (cepa TM 677), tanto na ausência quanto na presença de sistema de ativação metabólica. Os gaudichaudiosídeos B-E são doce-amargo, neutro, totalmente amargo e doce-amargo, respectivamente. Os gaudichaudiosídeos B e E produzem uma sensação inicial doce que perdura por poucos segundos, a qual é substituída inteiramente por um efeito amargo.

A investigação das partes aéreas de *B. gaudichaudiana* forneceu um novo labdano arabinosídeo, o gaudichaudiosídeo F, sendo a estrutura deste estabelecida por análise dos parâmetros espectroscópicos em trabalho de FULLAS, SOEJARTO e KINGHORN (1992).

Três novos diterpenos gaudichaudóis (A-C), um novo diterpenóide clerodano, o gaudichaudano, e um conhecido clerodano, o acetato de articulina, foram isolados das partes aéreas de *B. gaudichaudiana*, juntamente com os compostos já conhecidos: apigenina, hispidulina, espatulenol e ácido ursólico. Os compostos isolados foram analisados em relação à atividade citotóxica e entre os diterpenóides avaliados, gaudichaudol C, gaudichaudano e acetato de articulina exibiram atividade significativa contra células cancerígenas em trabalho de FULLAS *et al.* (1994).

3.4 ESTUDOS DE OUTRAS ESPÉCIES

SILVA e GROTTA (1971), no sentido de contribuir para o estudo anatômico e do óleo essencial, estudaram as folhas de *B. retusa* DC., onde encontraram estômatos do tipo anomocítico, dutos secretores, cutícula espessa e finamente estriada, rendimento de 0,3% de óleo essencial em relação à planta dessecada e a presença de 14 componentes químicos na essência.

Durante estudos realizados com inibidores tumorais de origem vegetal, KUPCHAN e BAUERSCHMIDT (1971) demonstraram que extratos alcoólicos de *B. sarothroides* A. Gray possuem significativa atividade inibitória contra células cultivadas de carcinoma humano, bem como isolaram e identificaram dois flavonóis 3,4-dimetoxi-3,5,7-triidroxiflavona e centaureidina.

SPINAR (1973b), continuando seu estudo sobre espécies de *Baccharis*, descreveu e ilustrou duas espécies que habitam o Noroeste da Argentina, *B. cabreræ* Ariza, muito semelhante a *B. niederleinii* Heer. e *B. rodriguezii*, análoga a *B. dracunculifolia*.

MIYAKADO *et al.* (1976) isolaram a pinocembrina de *B. glutinosa* Pers. e *Hymenoclea monogyra* Torr. e A. Gray, demonstrando a atividade antimicrobiana desse composto, especialmente contra fungos do gênero *Alternaria*.

BANDONI *et al.* (1978) isolaram das partes aéreas de *B. crispa* quatro substâncias, das quais duas foram identificadas, a 5-hidroxi-4,7-dimetoxiflavona e a 3,5-diidroxi-4,7-dimetoxiflavona, por espectros de UV, IV, RMN e CLAE.

GIVOVICH, SAN-MARTIN e CASTILLO (1986) isolaram e elucidaram cinco diterpenóides neo-clerodanos inéditos da espécie *B. incarum* Wedd.

JARVIS *et al.* (1988) estudaram os tricotecenos macrocíclicos presentes em *B. coridifolia*, identificaram-nos como os mesmos produzidos por um fungo do gênero *Myrothecium* e sugeriram que essa planta adquiriu genes do referido fungo e então passou a produzir os tricotecenos.

FAINI e CASTILLO (1990) isolaram e identificaram, por métodos espectroscópicos, dois novos labdanos das folhas de *B. paniculata* DC.

Os extratos das partes aéreas de dez espécies de *Baccharis*, *B. bigelovii* A. Gray, *B. heterophylla* Kunth, *B. neglecta* Britt., *B. pteronioides* DC., *B. salicifolia*, *B. sarothroides*, *B. potosina* A. Gray, *B. thesioides* Kunth, *B. salicina* Torr. e A. Gray e *B. halimifolia*, foram estudados por JAKUPOVIC *et al.* (1990). Além dos compostos conhecidos, a maioria das espécies estudadas apresentaram clerodanos, outras labdanos, enquanto duas delas não evidenciaram diterpenos. Essa variação de compostos para o óleo essencial mostra que o gênero em questão não é quimicamente homogêneo.

Entre 21 espécies de *Baccharis* estudadas por JARVIS *et al.* (1991), somente *B. coridifolia* e *B. megapotamica* mostraram a presença de tricotecenos macrocíclicos, havendo uma substancial diferença na distribuição desses compostos entre *B. coridifolia* masculina e feminina.

ZDERO, BOHLMANN e NIEMEYER (1991), pesquisando espécies de *Baccharis* do Chile, encontraram nas partes aéreas de *B. santeliciis* Phil. germacreno D, biciclogermacreno e espatulenol. Nas partes aéreas de *B. petiolata* DC. foram identificados bisabolol, diversas flavonas e triterpenos, além de labdanos, sacuretina e sesquiterpenos.

SÁ e NEVES (1996) contribuíram para o conhecimento das plantas medicinais, estudando a morfologia externa, anatomia e histoquímica da parte aérea, assim como realizaram testes fitoquímicos com o extrato aquoso de *B. myriocephala*. Em relação à morfo-anatomia, foram observados principalmente tricomas tectores e glandulares, canais secretores e presença de cristais de oxalato de cálcio. Os ensaios histoquímicos mostraram a presença de óleo essencial, amido, compostos tânico, compostos graxos e alcalóides. Os testes fitoquímicos evidenciaram a presença de heterosídeos cianogênicos, antociânicos e saponínicos, bem como gomas, mucilagens e taninos.

QUEIROGA, FERRACINI e MARSALOLI (1996) identificaram por meio de ^1H -RMN e ^{13}C -RMN três novos cadinanos oxigenados em *B. platipoda*, *B. tridentata* e *B. myriocephala*.

SOBOTKA, LANGELOH e SCHENKEL (1996) avaliaram o efeito dos extratos aquosos de *B. ochracea* Spreng., conhecida como erva-santa, e *Iodina rhombilifolia* Hook. sobre a reprodução de ratas e constataram interferência no processo gestacional desses animais.

B. illinita DC., conhecida como erva-milagrosa e indicada para casos de inflamação e úlcera estomacal, foi estudada por CORREA *et al.* (1998) em relação à atividade farmacológica das frações de acetato de etila, clorofórmio, *n*-butanol e *n*-hexano obtidas dessa planta sobre a musculatura lisa não-vascular. A fração clorofórmio (0,1 mg/ml) interagiu com os canais de cálcio existentes na musculatura, alterando a atividade contrátil. A fração *n*-butanol (0,5 mg/ml) não interferiu na atividade contrátil desse músculo. As demais frações, acetato de etila (0,25 e 0,50 mg/ml) e hexano (0,5 mg/ml), podem ter lesionado a membrana celular do órgão.

A presença de tricotecenos macrocíclicos em *B. coridifolia* levaram VARASCHIN, BARROS e JARVIS (1998) a pesquisar a toxicidade desses compostos no gado. Concluíram que esses compostos são responsáveis pelas lesões necróticas, no tubo gastrointestinal e que a planta feminina em floração é substancialmente mais tóxica do que a planta masculina nas mesmas condições ou que as plantas que não estão em floração. Essa diferença na toxicidade é devida à quantidade de tricotecenos macrocíclicos.

CASTRO *et al.* (1999) avaliaram o rendimento de tanino em duas amostras de carqueja (*B. myriocephala*) em diferentes épocas de colheita, a fim de mostrar que o conhecimento da variação no teor dos compostos químicos nas diferentes fases do ciclo da planta permite otimizar a produção de princípios ativos desejáveis.

SHARP *et al.* (2001) isolaram e identificaram do extrato diclorometano de *B. trinervis* Pers. três flavonas, a saber: pectolinarigenina, salvigenina e penduletina. Esses três compostos já foram relatados em outros gêneros da família Asteraceae e também em outras famílias botânicas.

O óleo essencial das partes aéreas de *B. uncinella* foi objeto de estudo de FRIZZO *et al.* (2001), que por uma combinação de CG/EM identificaram como principais componentes α -pineno (16%), β -pineno (15%), limoneno (13%), espatulenol (10%), globulol (5%), (*E*)-nerolidol (4%), biciclogermacreno (3%) e terpinen-4-ol (2%).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL BOTÂNICO

Foram coletadas partes aéreas floridas de *B. dracunculifolia* DC. na região de Vila Velha, Ponta Grossa em fevereiro de 2002, *B. articulata* (Lam.) Pers. em Campo Magro em setembro de 2001, *B. cylindrica* (Less.) DC. em Campo Largo em fevereiro de 2002 e *B. gaudichaudiana* DC. na localidade de Inácio Martins em outubro de 2001, no estado do Paraná. Os exemplares foram submetidos à confecção de exsicatas, identificadas por especialistas e os representantes equivalentes estão registrados no Herbário do Instituto de Ciências Naturais da UFRGS sob os seguintes números: *B. dracunculifolia* – ICN n.º 122946, *B. articulata* – ICN n.º 122945, *B. cylindrica* – ICN n.º 122944 e *B. gaudichaudiana* – ICN n.º 122943.

O material coletado foi devidamente processado para a realização do estudo morfo-anatômico e dos métodos de análise de fármacos vegetais.

4.2 ESTUDO MORFO-ANATÔMICO

As pesquisas referentes aos caracteres morfo-anatômicos foram efetuadas com as folhas e caules de *B. dracunculifolia* e com os caules alados (cladódios) de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana* fixados em FAA 70 (JOHANSEN, 1940) e estocados em solução de etanol a 70 % (BERLYN, MIKSCHE, 1976).

4.2.1 Preparo de lâminas semipermanentes

Foram preparadas lâminas semipermanentes, a partir de seções transversais e longitudinais, à mão livre, das folhas adultas e dos caules de *B. dracunculifolia*, e dos cladódios de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*, utilizando-se isopor como suporte (QUINTAS, 1963). Os cortes foram submetidos à coloração com azul

de astra e fucsina básica (ROESER, 1962) ou azul de toluidina (O'BRIEN, MACCULLY, 1981).

As lâminas foram montadas com glicerina diluída a 50% (BERLYN, MIKSCHE, 1976) e para a lutagem foi utilizado esmalte incolor (BEÇAK, PAULETE, 1976).

4.2.2 Testes histoquímicos

Para a realização dos testes histoquímicos foram feitas secções transversais à mão livre do material e os reativos empregados foram: solução de floroglucina clorídrica para verificação de lignina (FOSTER, 1949), Sudam III para substâncias lipofílicas (SASS, 1951), cloreto férrico para compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940) e lugol para amido (BERLYN, MIKSCHE, 1976).

Os resultados dos testes histoquímicos e da análise anatômica foram registrados por meio de fotomicrografias em microscópio fotônico Olympus BX 40, acoplado à unidade de controle PM-20.

4.2.3 Microscopia eletrônica de varredura

A análise ultra-estrutural de superfície (MEV) foi realizada em lâmina foliar e caule de *B. dracunculifolia* e nos cladódios de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*. Para tal procedimento, as amostras foram fixadas em FAA 70, desidratadas em série etanólica crescente e pelo ponto crítico no equipamento Balzers CPD-010 e, após montagem em suporte metálico, submetidas à metalização com ouro, em aparelho Balzers Sputtering SCD-030. As eletromicrografias foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura Phillips SEM 505 (SOUZA, 1998).

4.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE FÁRMACOS VEGETAIS

As partes aéreas de *B. dracunculifolia*, *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana* foram secas em estufa a 40°C e fragmentadas.

Os resultados foram submetidos ao teste de rejeição de dados e expressos em valores médios das triplicatas (USP, 1975) e aqueles que apresentaram o desvio foram substituídos por outra análise.

4.3.1 Extrato seco a frio

Ao fármaco pulverizado (4 g) foi acrescentada água destilada (100 ml), sendo esse sistema agitado durante 6 h e seguido de repouso por 18 h. Após esse período, procedeu-se à filtração através de papel de filtro e o filtrado (25 ml) foi transferido para uma cápsula previamente dessecada e tarada que permaneceu em banho-maria até total concentração do mesmo. Posteriormente, o concentrado foi seco em estufa a 105°C por 6 h, resfriado e pesado. Esses últimos procedimentos foram repetidos até a obtenção de peso constante (WHO, 1998).

4.3.2 Extrato seco a quente

O fármaco pulverizado (4 g) foi macerado com água destilada (100 ml) por 1 h, pesado e posteriormente, aquecido sob refluxo também durante 1 h. Após o resfriamento em temperatura ambiente, o peso foi ajustado. Realizada a filtração, foram seguidos os demais procedimentos realizados no método a frio (WHO, 1998).

4.3.3 Resíduo mineral fixo - cinzas totais

O fármaco pulverizado (3-4 g) foi colocado em um cadinho previamente dessecado e tarado, carbonizado, calcinado em mufla, resfriado em dessecador e pesado (WHO, 1998).

4.3.4 Resíduo mineral fixo - cinzas insolúveis em ácido

Ao cadinho contendo o resíduo obtido pelo procedimento de determinação de cinzas totais foi adicionada solução de ácido clorídrico a 70%. Esse sistema permaneceu em ebulição por 5 min, coberto por um vidro de relógio. Em seguida, foi realizada a filtração em papel de filtro de cinzas conhecidas, que foi lavado com água destilada aquecida até a obtenção de um filtrado de pH neutro. O papel de filtro contendo o resíduo foi recolocado no mesmo cadinho, carbonizado, transferido para mufla até calcinação completa, resfriado em dessecador e pesado (WHO, 1998).

4.3.5 Índice afrosimétrico

Foi preparado um decocto na concentração de 25 g em 100 ml para *B. gaudichaudiana* e *B. cylindrica*, 20 g em 100 ml para *B. dracunculifolia* e 10 g em 100 ml para *B. articulata*, filtrado por algodão e a ele adicionado carbonato de sódio até pH neutro. Em seguida, foi completado o volume para 100 ml. Esse decocto foi distribuído em série crescente em tubos de ensaio. Os tubos foram agitados e após repouso, mediram-se as alturas de espuma formada (FARMACOPÉIA, 1977).

4.3.6 Teor de óleo essencial

O fármaco dessecado e fragmentado (100 g) foi submetido à destilação por arraste de vapor pelo aparelho de Clevenger para essências menos densas que a água, durante aproximadamente 5 h. Em seguida, foi determinado o volume de óleo essencial acumulado no tubo graduado (FARMACOPÉIA, 1959).

4.3.7 Teor de umidade do fármaco pelo método azeotrópico

Tolueno previamente saturado com água destilada, foi destilado juntamente com 2 ml de água destilada por 2 h em aparelho de Clevenger para essências mais densas que a água (em substituição ao aparelho proposto por Dean e Stark para destilação azeotrópica). Após o resfriamento, o volume de água presente no tubo graduado foi observado. Posteriormente o fármaco (25 g) foi acrescentado ao balão até que toda a água presente no mesmo fosse destilada. Após o resfriamento, foi observado novamente o volume de água da segunda destilação para determinação do teor de umidade da droga (WHO, 1998).

4.3.8 Perda por dessecação por infravermelho

A perda por dessecação (FARMACOPÉIA, 1988), foi realizada em balança de IV, tarada e programada para uma temperatura de 105°C, sendo o fármaco fragmentado (3-7 g) colocado em suporte de papel alumínio dentro do compartimento da balança. Foi realizada a análise até peso constante da droga .

4.3.9 Índice de amargor – padrão brucina

Foi feito o teste para verificação da sensibilidade do experimentador ao amargor em relação à brucina, determinando-se o fator pessoal de correção. Posteriormente, foram preparados extratos aquosos ajustados à sensibilidade do experimentador para as três espécies, 1/2500 para *B. gaudichaudiana* e 1/5000 para *B. articulata* e *B. cylindrica*, a fim de encontrar a maior diluição na qual se percebesse ainda um sabor amargo distinto (FARMACOPÉIA, 1959).

4.3.10 Índice de amargor – padrão quinina

Para o teste de verificação de sensibilidade dessa técnica foi utilizada uma série crescente de solução de cloridrato de quinina (0,01 mg/ml). Foi preparada uma solução estoque para cada espécie, na diluição de 1/2500 para *B. gaudichaudiana* e 1/5000 para *B. articulata* e *B. cylindrica*. Essa solução estoque foi distribuída em tubos em uma série crescente de diluição e foi determinada a maior diluição com sabor amargo distinto. O valor de amargor, expresso em unidades por grama, foi calculado segundo a F. Bras. IV (2000).

4.3.11 Cromatografia em camada delgada

O óleo essencial das quatro espécies analisadas foi obtido por hidrodestilação em aparelho de Clevenger para essências menos densas que a água, recolhido em frasco com sulfato de sódio anidro, filtrado e submetido a análise por CCD. Para este ensaio foram utilizadas placas de sílica gel 60 (F₂₅₄) Merck e a visualização foi feita com vanilina sulfúrica a 1% (WAGNER, BLADT, 1996), seguido de aquecimento a 105°C por 10 min.

4.3.12 Cromatografia gasosa

O óleo essencial obtido como descrito em CCD, foi submetido a cromatografia gasosa em cromatógrafo gasoso HP-6890 acoplado à espectrometria de massa com coluna capilar 5% fenil/ 95% metilsiloxano (HP-5MS) e He como gás de arraste num fluxo de 1 ml/minuto. O forno atingiu de 40-250°C, sendo a taxa de aquecimento de 4°C/min. O óleo essencial (100 µl) foi diluído em etanol p.a. (900 µl) e foi injetada 1µl de amostra na razão de *Split* 200:1.

5 RESULTADOS

5.1 *Baccharis dracunculifolia* DC.

5.1.1 Análise morfológica externa

B. dracunculifolia (Fig. 1, 2) apresenta caule lenhoso medindo aproximadamente 2 m de altura e 5 mm de diâmetro.

As folhas são simples, inteiras, uninérveas, alternas, verdes e membranáceas e medem 1-2 cm de comprimento e 3-4 mm de largura. Apresentam formato lanceolado, ápice agudo, base atenuada e nervura mediana aparente na face abaxial.

5.1.2 Análise anatômica

5.1.2.1 Folha

A lâmina foliar apresenta epiderme uniestratificada cujas células, em ambas as faces, possuem formato poligonal com paredes anticlinais relativamente delgadas (Fig. 3, 4) e são revestidas por cutícula delgada (Fig. 5) e estriada (Fig.7). A folha apresenta estômatos do tipo anomocítico em ambas as faces, sendo caracterizada como anfiestomática (Fig. 3, 4) e estes se localizam no mesmo nível ou ligeiramente acima das demais células epidérmicas (Fig. 5).

Tricomas glandulares pluricelulares, uni e bisseriados, com porção apical arredondada, freqüentemente reunidos pela base em tufos (Fig. 4, 6-8), são observados nas duas faces e se inserem em pequena depressão (Fig. 6, 9). Apresentam citoplasma denso, cujo conteúdo reage positivamente à pesquisa de substâncias lipofílicas (Fig. 9).

O mesofilo é do tipo isolateral (heterogêneo simétrico), sendo constituído por um parênquima paliçádico atípico, com células relativamente curtas, dispostas em aproximadamente três ou quatro estratos; o parênquima lacunoso é estreito e formado por cerca de duas camadas, estabelecendo pequenos espaços intercelulares (Fig. 10, 11).

Feixes vasculares colaterais estão distribuídos na região mediana do mesofilo, são envoltos por bainha parenquimática e podem estar associados a dutos secretores que se dispõem próximo ao floema (Fig. 10, 11).

A nervura mediana, em secção transversal, possui formato praticamente plano, estabelecendo uma leve convexidade junto à face abaxial (Fig. 10). A epiderme uniestratificada é revestida por cutícula estriada e, subjacentemente, o clorênquima se interrompe e são encontradas várias camadas de colênquima angular em ambas as faces (Fig. 10,12,13).

Um feixe vascular único, do tipo colateral, encontra-se mergulhado no parênquima fundamental, apresentando uma calota de fibras perivasculares aposta ao xilema e outra em diferentes estágios de lignificação junto ao sistema floemático (Fig. 12).

Dutos secretores são observados nas proximidades do floema e apresentam epitélio composto por cerca de quatro a sete células de citoplasma denso e núcleo nítido, em estrato único (Fig. 13). O xilema é constituído por elementos traqueais dispostos em fileira e separados por células parenquimáticas (Fig. 12).

5.1.2.2 Caule

O caule, em estrutura secundária incipiente, seccionado transversalmente (Fig. 14, 15), apresenta formato praticamente circular com quatro pequenas costelas.

A epiderme apresenta-se uniestratificada, com células de formato irregular, mais alongadas no sentido periclinal e revestidas por cutícula moderadamente delgada (Fig. 15) e estriada (Fig. 18).

Tricomas tectores unicelulares, ramificados, de parede espessada, não lignificada, estão assentados em uma base, cujas células parenquimáticas possuem parede delgada (Fig. 16). Tricomas glandulares (Fig. 18) pluricelulares, unisseriados ou bisseriados, podem ser encontrados isolados ou reunidos pela base em tufo, inserindo-se em pequenas depressões na epiderme.

Em posição adjacente à epiderme, encontra-se o colênquima do tipo angular (Fig. 15), formado por cinco a seis camadas contínuas e apresentando poucos cloroplastos.

Limitando internamente o córtex, observa-se um estrato de células parenquimáticas contendo numerosos amiloplastos, constituindo a bainha amilífera (Fig. 14, 15). Nas proximidades desta, em direção aos feixes vasculares, dutos secretores, de epitélio unisseriado, formado por quatro a sete células de citoplasma denso e núcleo conspícuo, são observados (Fig. 19).

O cilindro vascular possui feixes do tipo colateral. Nestes, evidencia-se uma zona cambial, cujas células formam xilema em sentido centripeto e floema, centrifugamente (Fig. 14, 15).

Em aposição ao sistema floemático nota-se uma calota de fibras perivasculares em diferentes estágios de lignificação. Elementos crivados e células parenquimáticas especializadas (citoplasma denso) são distinguidos no floema. No xilema, os elementos traqueais distribuem-se em fileiras separadas por células parenquimáticas não lignificadas (Fig. 15).

A região medular possui parênquima com células relativamente grandes com parede delgada; na zona perimedular podem ser encontrados cristais de oxalato de cálcio na forma de octaedros de diferentes tamanhos (Fig. 17).

5.2 *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., *B. cylindrica* (Less.) DC. e *B. gaudichaudiana* DC.

5.2.1 Análise morfológica externa

B. articulata (Fig. 20-22) apresenta caule medindo aproximadamente 1 a 1,5 m de altura e se diferencia em cladódios apresentando duas alas opostas, que assumem a função fotossintetizante. O eixo central do caule é lenhoso e é percorrido por alas interrompidas (Fig. 21).

B. cylindrica (Fig. 34-36) atinge cerca de 90 cm de altura, enquanto que *B. gaudichaudiana* (Fig. 47-49) mede em torno de 70 cm, ambas mostrando três expansões caulinares.

5.2.2 Análise anatômica

5.2.2.1 Ala dos cladódios

As alas de *B. articulata* são opostas (Fig. 22), enquanto que em *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana* as três alas se dispõem de modo eqüidistante no eixo caulinar (Fig. 36, 49).

Nessas três espécies, em vista frontal, as células epidérmicas apresentam formato poligonal com parede anticlinal levemente espessa, sendo evidentes os campos de pontoação primários (Fig. 24, 37, 50). Em secção transversal, a epiderme mostra-se uniestratificada, com células alongadas no sentido periclinal (Fig. 38) e é revestida por cutícula delgada (Fig. 27) e estriada (Fig. 25, 40, 53).

Estômatos anomocíticos (Fig. 24, 37, 50) estão localizados no mesmo nível ou ligeiramente acima das demais células epidérmicas (Fig. 27, 51) e tricomas glandulares pluricelulares, uni e bisseriados, com porção apical arredondada (Fig. 25, 40, 53), reunidos em tufos, estão localizados em pequena depressão (Fig. 26, 39).

Tricomas tectores pluricelulares com célula apical afilada e inclinada são observados com pouca frequência apenas em *B. cylindrica* (Fig. 38).

O clorênquima diferencia-se em parênquima paliçádico atípico, com células relativamente curtas formando três a quatro estratos, em posição adjacente às duas faces da epiderme; e em parênquima lacunoso na região mediana, no qual estão mergulhados feixes vasculares colaterais, envoltos por bainha parenquimática (Fig. 23, 41). Nas proximidades do floema encontram-se um ou mais dutos secretores (Fig. 27), que apresentam epitélio unisseriado, citoplasma denso, núcleo evidente e secretam produto de natureza lipofílica.

Nas bordas das alas, junto à epiderme encontra-se o colênquima com espessamento angular e uma bainha parenquimática envolve todo o feixe vascular, que é colateral; aposto ao floema observa-se uma calota de fibras perivasculares (Fig. 52). Nas proximidades do floema encontram-se um ou mais dutos secretores com as mesmas características anteriormente referidas.

5.2.2.2 Eixo dos cladódios

Em secção transversal, o eixo caulinar de *B. articulata* é ovalado (Fig. 22), *B. cylindrica* possui contorno circular (Fig. 36) e em *B. gaudichaudiana* notam-se pequenas projeções entre as alas (Fig. 49, 54). De maneira geral, a estrutura interna revela-se semelhante nessas três espécies.

A epiderme apresenta as mesmas características observadas na ala dos cladódios. Subjacentemente ao sistema de revestimento, encontram-se cordões alternados de clorênquima e colênquima do tipo angular. Este, na direção dos feixes vasculares, apresenta cerca de quatro estratos (Fig. 28, 29, 54).

Dutos secretores (Fig. 30, 32, 44, 55, 57, 58) semelhantes aos das alas são encontrados nas proximidades da bainha parenquimática, cuja parede apresenta impregnação de compostos lipofílicos e que delimita internamente a região cortical (Fig. 46, 56).

O sistema vascular é constituído por floema em direção centrífuga e xilema formado centripetamente, estabelecendo uma região medular (Fig. 28, 42, 54). Calotas de fibras perivasculares são encontradas na direção de alguns feixes vasculares (Fig. 31, 44, 45, 55, 57, 58). Em *B. cylindrica*, nas regiões mais velhas do eixo, o sistema vascular pode apresentar floema incluso (Fig. 42).

O parênquima medular das três espécies de *Baccharis* compõe-se de células de diversos tamanhos, de parede delgada e na zona perimedular são encontrados cristais de oxalato de cálcio prismáticos de diferentes dimensões, pequenos assemelhando-se a estilóides em *B. articulata* (Fig. 33) e *B. cylindrica* (Fig. 43) e ocasionalmente maiores em *B. gaudichaudiana* (Fig. 59).

5.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE FÁRMACOS VEGETAIS

5.3.1 Extrato seco a frio e a quente

TABELA 2 - DETERMINAÇÃO DO EXTRATO SECO A FRIO (%)

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	15	14	16	15,0 ± 1,0
<i>B. articulata</i>	18	19	22	19,7 ± 2,1
<i>B. cylindrica</i>	12	9	14	11,7 ± 2,5
<i>B. gaudichaudiana</i>	13	13	13	13,0 ± 0,0

TABELA 3 - DETERMINAÇÃO DO EXTRATO SECO A QUENTE (%)

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	21	22	23	22,0 ± 1,0
<i>B. articulata</i>	22	26	27	25,0 ± 2,6
<i>B. cylindrica</i>	16	14	15	15,0 ± 1,0
<i>B. gaudichaudiana</i>	12	11	17	13,3 ± 3,2

5.3.2 Índice afrosimétrico ou de espuma

TABELA 4 - DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE AFROSIMÉTRICO OU DE ESPUMA

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	10	10	10	10,0 ± 0,0
<i>B. articulata</i>	20	20	25	22,0 ± 2,9
<i>B. cylindrica</i>	10	10	10	10,0 ± 0,0
<i>B. gaudichaudiana</i>	13	13	13	13,0 ± 0,0

5.3.3 Resíduo mineral fixo (cinzas totais e insolúveis em ácido)

TABELA 5 - DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS TOTAIS (%)

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	4,49	4,58	4,63	4,56 ± 0,07
<i>B. articulata</i>	5,57	5,66	5,79	5,67 ± 0,11
<i>B. cylindrica</i>	3,75	4,13	4,12	4,00 ± 0,21
<i>B. gaudichaudiana</i>	3,71	3,30	3,34	3,45 ± 0,22

TABELA 6 - DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS INSOLÚVEIS EM ÁCIDO (%)

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	0,80	0,62	0,83	0,75 ± 0,11
<i>B. articulata</i>	0,86	0,81	0,84	0,84 ± 0,02
<i>B. cylindrica</i>	0,92	1,06	1,21	1,06 ± 0,14
<i>B. gaudichaudiana</i>	1,11	0,94	0,70	0,91 ± 0,20

5.3.4 Teor de óleo essencial

TABELA 7 - DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL (ml/100g)

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	0,7	0,8	0,9	0,8 ± 0,1
<i>B. articulata</i>	0,5	0,5	0,5	0,5 ± 0,0
<i>B. cylindrica</i>	0,6	0,6	0,6	0,6 ± 0,0
<i>B. gaudichaudiana</i>	0,1	0,1	0,1	0,1 ± 0,0

5.3.5 Teor de umidade pelo método azeotrópico

TABELA 8 – DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE PELO MÉTODO AZEOTRÓPICO (ml/100g)

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	9,6	10,8	12,4	10,9 ± 1,4
<i>B. articulata</i>	7,6	8,8	8,0	8,1 ± 0,6
<i>B. cylindrica</i>	8,4	7,6	8,0	8,0 ± 0,4
<i>B. gaudichaudiana</i>	4,4	4,0	5,6	4,7 ± 0,8

5.3.6 Perda por dessecação por infravermelho

TABELA 9 – DETERMINAÇÃO DA PERDA POR DESSECAÇÃO POR INFRAVERMELHO (ml/100g)

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	17,21	16,86	16,87	16,98 ± 0,19
<i>B. articulata</i>	10,57	9,94	10,04	10,18 ± 0,33
<i>B. cylindrica</i>	9,04	8,99	8,91	8,98 ± 0,06
<i>B. gaudichaudiana</i>	7,89	7,96	7,97	7,94 ± 0,04

5.3.7 Índice de amargor

TABELA 10 – DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE AMARGOR - PADRÃO BRUCINA

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	*	*	*	*
<i>B. articulata</i>	25000	25000	25000	25000 ± 0
<i>B. cylindrica</i>	16666	16666	16666	16666 ± 0
<i>B. gaudichaudiana</i>	3125	3125	3125	3125 ± 0

* Não apresentou amargor.

TABELA 11 - DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE AMARGOR - PADRÃO QUININA

ESPÉCIE	ENSAIOS			VALOR MÉDIO
	1	2	3	
<i>B. dracunculifolia</i>	*	*	*	*
<i>B. articulata</i>	230,00	230,00	230,00	230,00 ± 0,00
<i>B. cylindrica</i>	153,33	153,33	153,33	153,33 ± 0,00
<i>B. gaudichaudiana</i>	28,75	28,75	28,75	28,75 ± 0,00

* não apresentou amargor.

5.3.8 Perfil cromatográfico – CCD

Os perfis cromatográficos dos óleos essenciais, obtidos por CCD (Fig. 60), revelam a presença de manchas cujos R_f estão expressos nas TABELAS 12 e 13.

TABELA 12 – CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA - FASE MÓVEL CLOROFÓRMIO/BENZENO (1:1)

ESPÉCIES	R_f									
	0,17	0,22	0,31	0,37	0,46	0,52	0,55	0,71	0,77	0,95
<i>B. dracunculifolia</i>										
<i>B. articulata</i>										
<i>B. cylindrica</i>										
<i>B. gaudichaudiana</i>										

TABELA 13 – CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA - FASE MÓVEL *n*-HEXANO

ESPÉCIES	R_f						
	0,50	0,56	0,75	0,78	0,83	0,86	0,92
<i>B. dracunculifolia</i>							
<i>B. articulata</i>							
<i>B. cylindrica</i>							
<i>B. gaudichaudiana</i>							

5.3.9 Componentes dos óleos essenciais

Os perfis cromatográficos dos óleos essenciais, obtidos por CG (Fig. 61-64), foram elucidados tomando-se inicialmente a sugestão das três possibilidades apresentadas pelo banco de dados existente no espectrômetro de massa, sendo confirmados ou não com dados da literatura (ADAMS, 1995) encontrados para o óleo de *B. dracunculifolia* e a análise de fragmentação dos espectros de massa de alguns compostos. Os espectros de massa dos principais constituintes do óleo essencial de *B. dracunculifolia* estão apresentados nas figuras 65-69. Para os óleos das outras espécies, foi feita uma comparação dos picos dos principais constituintes já identificados no óleo de *B. dracunculifolia*. Os componentes do óleo essencial das espécies estudadas estão relacionados nas TABELAS 14-17.

TABELA 14 – COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE *B. dracunculifolia*

continua

PICO	COMPONENTE	TEMPO DE RETENÇÃO (min)	ÁREA (%)
1	α -tujeno	8,17	0,04
2	α -pineno	8,36	1,38
3	β -pineno	9,82	6,64
4	β -mirceno	10,42	0,62
5	*	11,56	0,07
6	D-limoneno	11,71	6,72
7	*	12,47	0,12
8	β -felandreno	12,81	0,05
9	acetofenona	13,08	0,11
10	γ -terpineno	13,88	0,05
11	terpinoleno (?)	14,38	0,22
12	linalool (?)	14,95	0,11
13	terpinen-4-ol	17,10	0,12
14	α -terpineol	17,59	0,34
15	α -cubebeno	22,97	0,25
16	*	23,68	0,10
17	α -copaeno	23,82	0,30
18	*	24,11	0,19
19	α -gurjuneno (?)	24,35	0,25
20	*	24,79	0,07
21	β -elemeno	24,90	0,32
22	*	25,06	0,09
23	β -cariofileno	25,21	6,29
24	aromadendreno	25,31	0,13
25	*	25,50	0,28
26	α -humuleno (?)	25,67	0,12
27	allo-aromadendreno	25,81	1,53
28	*	25,95	0,23
29	*	26,18	0,52

TABELA 14 – COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE *B. dracunculifolia*

conclusão

PICO	COMPONENTE	TEMPO DE RETENÇÃO (min)	ÁREA (%)
30	*	26,26	1,40
31	*	26,47	2,38
32	*	26,72	0,09
33	*	26,99	1,69
34	germacreno D	27,12	5,43
35	β -selineno	27,27	0,57
36	biciclogermacreno (?)	27,44	0,31
37	ledeno (?)	27,60	8,68
38	α -muuroleno	27,71	0,60
39	*	27,91	1,05
40	α -cadineno	28,12	0,88
41	δ -cadineno	28,40	2,95
42	*	28,65	0,10
43	*	28,75	0,87
44	*	28,97	0,14
45	*	29,34	0,36
46	*	29,47	0,12
47	(E)-nerolidol	29,64	11,66
48	espatulenol	30,04	14,17
49	globulol (?)	30,19	3,87
50	T-cadinol	30,42	2,36
51	*	30,58	0,28
52	*	30,73	1,97
53	*	30,91	0,90
54	β -eudesmol	31,28	0,22
55	cubenol	31,43	0,48
56	*	31,56	0,15
57	*	31,72	1,35
58	α -cadinol	31,81	1,35

* desconhecido (?)provável

TABELA 15 – COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE *B. articulata*

continua

PICO	COMPONENTE	TEMPO DE RETENÇÃO (min)	ÁREA (%)
01	*	7,13	0,31
02	α -pineno	8,36	0,55
03	β -pineno	9,82	5,63
04	β -mirceno	10,41	0,16
05	*	11,56	0,11
06	D-limoneno	11,70	3,30
07	*	12,47	0,23
08	γ -terpineno	13,88	0,09
09	terpinoleno (?)	14,37	0,97
10	*	15,71	0,13
11	terpinen-4-ol	17,10	0,13
12	α -terpineol	17,60	0,60
13	*	17,75	0,14
14	α -cubebeno	22,97	0,36
15	*	23,67	0,28
16	α -copaeno	23,82	2,86
17	α -gurjuneno (?)	24,35	0,25
18	*	24,78	0,10
19	β -elemeno	24,90	0,33
20	β -canofileno	25,22	13,54
21	*	25,50	1,11
22	α -humuleno (?)	25,67	0,09
23	<i>allo</i> -aromadendreno	25,81	1,29
24	*	25,95	0,09
25	*	26,17	0,50
26	*	26,26	0,88
27	*	26,48	1,38
28	*	26,90	0,76
29	*	27,00	3,55
30	germacreno D	27,14	13,54

TABELA 15 – COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE *B. articulata*

conclusão

PICO	COMPONENTE	TEMPO DE RETENÇÃO (min)	ÁREA (%)
31	β -selineno	27,27	0,72
32	biciclogermacreno (?)	27,45	0,50
33	ledeno (?)	27,59	7,87
34	α -muuroleno	27,71	3,26
35	*	27,91	1,36
36	α -cadineno	28,12	1,91
37	δ -cadineno	28,40	7,18
38	*	28,65	0,38
39	*	28,80	0,33
40	*	28,97	0,14
41	(<i>E</i>)-nerolidol	29,60	0,07
42	*	29,68	0,26
43	espatulenol	30,00	4,81
44	globulol (?)	30,17	2,80
45	T-cadinol	30,41	1,58
46	*	30,72	1,13
47	*	30,90	0,12
48	*	30,99	0,20
49	*	31,14	0,18
50	β -eudesmol	31,28	0,10
51	cubenol	31,43	0,32
52	α -cadinol	31,81	1,65

* desconhecido (?) provável

TABELA 16 – COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE *B. cylindrica*

continua

PICO	COMPONENTE	TEMPO DE RETENÇÃO (min)	ÁREA (%)
01	β -pineno	9,81	0,22
02	D-limoneno	11,70	3,30
03	*	12,17	0,24
04	*	12,47	0,10
05	terpinoleno (?)	14,36	0,12
06	*	15,04	0,07
07	*	16,03	0,08
08	*	16,44	1,84
09	*	17,34	0,10
10	α -terpineol	17,60	0,06
11	*	18,29	0,06
12	*	18,55	0,12
13	*	19,90	0,19
14	*	21,41	20,05
15	*	21,67	0,03
16	α -cubebeno	22,97	0,11
17	*	23,64	0,13
18	α -copaeno	23,82	0,55
19	*	24,01	0,03
20	*	24,12	0,10
21	α -gurjuneno (?)	24,35	1,47
22	*	24,78	0,06
23	β -elemeno	24,90	0,96
24	*	25,01	0,19
25	β -cariofileno	25,20	1,47
26	*	25,50	0,12
27	α -humuleno	25,60	0,05
28	<i>allo</i> -aromadendreno	25,81	0,40

TABELA 16 – COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE *B. cylindrica*

conclusão

PICO	COMPONENTE	TEMPO DE RETENÇÃO (min)	ÁREA (%)
29	*	25,98	0,12
30	*	26,11	0,31
31	*	26,26	0,53
32	*	26,40	1,73
33	*	26,68	0,15
34	*	26,85	1,72
35	*	27,01	0,76
36	germacreno D	27,12	12,10
37	ledeno (?)	27,59	5,59
38	α -muuroleno	27,72	0,90
39	*	27,86	3,03
40	α -cadineno	28,12	0,55
41	δ -cadineno	28,41	3,49
42	*	28,65	0,05
43	*	28,81	0,04
44	*	28,97	0,19
45	*	29,19	0,39
46	*	29,36	0,08
47	*	29,74	14,99
48	espatulenol	30,00	1,94
49	globulol (?)	30,16	0,63
50	T-cadinol	30,42	4,20
51	*	30,74	3,92
52	*	30,89	0,17
53	*	31,01	0,18
54	β -eudesmol (?)	31,28	0,09
55	cubenol	31,43	0,55
56	*	31,53	0,38
57	*	31,73	0,42
58	α -cadinol	31,83	0,53

* desconhecido

(?) provável

TABELA 17 – COMPONENTES DO ÓLEO ESSENCIAL DE *B. gaudichaudiana*

PICO	COMPONENTE	TEMPO DE RETENÇÃO (min)	ÁREA (%)
01	*	10,43	2,64
02	D-limoneno	11,70	2,01
03	terpinoleno (?)	14,37	7,63
04	α -terpineol	17,59	0,74
05	*	18,29	0,06
05	α -copaeno	23,81	2,85
06	*	24,12	1,97
07	α -gurjuneno (?)	24,35	4,18
08	β -canofileno	25,20	3,85
09	*	26,26	1,81
10	*	26,48	0,81
11	*	26,98	1,23
12	germacreno D (?)	27,08	0,66
13	*	27,18	2,09
14	β -selineno	27,26	1,97
15	ledeno (?)	27,54	1,18
16	α -muuroleno	27,70	1,13
17	*	27,96	3,14
18	δ -cadineno	28,39	5,63
19	*	28,97	0,87
20	*	29,69	10,95
21	espatulenol	30,00	21,27
22	globulol (?)	30,13	17,51
23	T-cadinol (?)	30,44	1,43
24	α -cadinol	30,89	2,43

* desconhecido (?) provável

6 DISCUSSÃO

6.1 ESTUDO MORFOLÓGICO EXTERNO

O caule é um órgão vegetal que tem estreita relação com as folhas e divide-se em nós e entrenós, com uma ou mais folhas em cada nó (ESAU, 1974). Estas desempenham funções específicas, tanto estrutural como fisiológica para a planta (CUTTER, 1987), sendo a fotossíntese a mais importante, pois todas as outras funções dependem dela ou contribuem diretamente ou indiretamente para ela (EAMES, MACDANIELS, 1947).

Os cladódios são caules modificados que desenvolvem expansões aliformes e assumem a função da folha, a fim de realizar fotossíntese e evitar a perda de água pela planta (FERRI, 1983; STRASBURGER *et al.*, 1994; JORGE, 2000). Esse tipo de caule alado, por possuir forma característica, reveste-se de importância na diagnose de fármacos, como a carqueja (OLIVEIRA, AKISUE, 1997).

Quanto a esses aspectos, as características encontradas no caule e nas folhas de *B. dracunculifolia* correspondem ao descrito por SPINAR (1973a), BARROSO (1976) e TAKEDA e FARAGO (2001) para a espécie. BARROSO (1991) cita a ocorrência de expansões caulinares para o gênero *Baccharis*. Em relação a essas, *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana* as possuem em concordância com o grupo Trimeria (BARROSO, 1976). A presença dessas expansões caulinares também foi relatada por CORTADI *et al.* (1999) e ORTINS e AKISUE (2000) para a espécie *B. articulata*.

6.2 ESTUDO ANATÔMICO

6.2.1 Folha de *B. dracunculifolia* e ala dos cladódios de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*

A maioria dos caracteres estruturais observados nas folhas de *B. dracunculifolia* e nas alas dos cladódios de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana* revelaram-se semelhantes.

A epiderme constitui o sistema de revestimento do corpo do vegetal, geralmente em desenvolvimento primário, e é formada usualmente por uma camada de células dispostas compactamente. A presença de cutícula e estômatos constitui traços essenciais relacionados com a fotossíntese e a transpiração (ESAU, 1974; CUTTER, 1987; METCALFE, CHALK, 1988). A epiderme pode ser diferenciada pela forma, estrutura, disposição dos estômatos, tipo e organização dos tricomas e ocorrência de células especializadas (FAHN, 1982; RUDALL, 1994).

Na lâmina foliar de *B. dracunculifolia* e nas alas dos cladódios das demais espécies foi encontrada uma camada única de células epidérmicas, em ambas as faces, de formato poligonal, em vista frontal, com parede relativamente delgada, em correspondência ao descrito para o gênero *Baccharis* (SPINAR, 1973a) e para as espécies *B. dracunculifolia* (OLIVEIRA, BASTOS, 1998), *B. articulata* (CORTADI *et al.*, 1999; ORTINS, AKISUE, 2000), *B. crispa* (CORTADI *et al.*, 1999), *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996) e *B. trimera* (SANTOS FILHO, 1979; CORTADI *et al.*, 1999).

Para JUNIPER e JEFFREE (1983), todas as partes aéreas das plantas superiores possuem cutícula. Seu aspecto pode ser considerado caráter relevante em taxonomia (METCALFE, CHALK, 1988), bem como a deposição de cera presente na maioria das espécies vegetais (ESAU, 1974; FAHN, 1982; CUTTER, 1986). Em algumas plantas a cutícula apresenta-se com estriações curtas ou longas de orientação regular ou aleatória (RUDALL, 1994). A ornamentação cuticular encontrada nas quatro espécies estudadas vai ao encontro do relato de SPINAR

(1973a) para o gênero em questão e ao constatado nas espécies *B. crispa*, *B. trimera* (SANTOS FILHO, 1979; CORTADI *et al.*, 1999) e *B. retusa* DC. (SILVA, GROTTA, 1971). No entanto, divergindo do padrão, em *B. articulata* (CORTADI *et al.*, 1999) e *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996), a cutícula revela-se lisa.

Os estômatos são encontrados na maioria das partes aéreas das plantas, principalmente nas folhas e caules jovens e consistem de um poro circundado por duas células-guarda, que têm formato reniforme na maioria das Magnoliopsida (CUTTER, 1987; RUDALL, 1994). Estes, segundo METCALFE e CHALK (1950), podem ser anomocíticos e anisocíticos na família Asteraceae, com predominância do primeiro tipo, e podem ocorrer em ambas as faces epidérmicas. Essas mesmas categorias são mencionadas no gênero *Baccharis* por SPINAR (1973a), nas espécies *B. retusa* (SILVA, GROTTA, 1971), *B. articulata* (SPINAR, 1973a; CORTADI *et al.*, 1999; ORTINS, AKISUE, 2000), *B. crispa* (SPINAR, 1973a; CORTADI *et al.*, 1999), *B. trimera* (SANTOS FILHO, 1979; ALQUINI, TAKEMORI, 2000) e *B. myriocephala*, para a qual SÁ e NEVES (1996) relatam também o tipo tetracítico. Contudo, no presente trabalho, foram verificados apenas estômatos anomocíticos nas quatro espécies de *Baccharis* analisadas.

Tricomas são estruturas formadas a partir de células epidérmicas e adaptadas a várias funções (JUNIPER, JEFFREE, 1983), ocorrendo em todas as partes da planta e podendo ser unicelulares ou pluricelulares, caso haja divisão celular (CUTTER, 1987). Tratando-se de glandulares, podem secretar água, sais, néctar, mucilagem e terpenos, e de tectores, podem assumir função protetora evitando transpirações excessivas (MAUSETH, 1988; OLIVEIRA, AKISUE, 1997) e papel de defesa contra a ovoposição e nutrição de larvas e insetos (CUTTER, 1986).

METCALFE e CHALK (1988) afirmam que os tricomas podem ser utilizados com finalidades taxonômicas, sendo que esses autores e SPINAR (1973a) indicam a presença de tricomas glandulares e tectores para o gênero *Baccharis*. No estudo em questão, tricomas glandulares pluricelulares, uni e bisseriados, com porção apical arredondada, reunidos pela base em tufos e localizados em pequena depressão foram encontrados nas folhas de *B. dracunculifolia* e nas alas dos cladódios das

demais espécies. Tricomas similares foram relatados em *B. articulata* (SPINAR, 1973a; CORTADI *et al.*, 1999; ORTINS, AKISUE, 2000), *B. crispa* (CORTADI *et al.*, 1999), *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996), *B. mesoneura* DC. (BARROSO, 1976) e *B. trimera* (CORTADI *et al.*, 1999). Informações contraditórias para essa última espécie foram apresentadas por ALQUINI e TAKEMORI (2000) e SANTOS FILHO (1979). De acordo com os primeiros autores, os tricomas anteriormente referidos foram classificados como tectores, não havendo menção de glandulares. Para o segundo autor, *B. trimera* apresenta tricomas glandulares pluricelulares, cuja célula apical possui formato longo e nitidamente afilado contendo óleo essencial. Entretanto, em *B. dracunculifolia*, OLIVEIRA e BASTOS (1998) relatam a presença de tricomas tectores em forma de T, com pedúnculo pluricelular e uma célula apical periclinalmente alongada com parede espessada. No presente trabalho, tricomas tectores somente foram encontrados em *B. cylindrica* com morfologia distinta da referida por esses últimos autores, porém similar à descrita para *B. crispa* por CORTADI *et al.* (1999).

De um modo geral, tricomas tectores têm sido amplamente relatados em diferentes *Baccharis*, a exemplo de *B. anomala* DC. (BARROSO, 1976), *B. pulchella* Sch. Bip., *B. artemisioides*, *B. lilloi* Heer., *B. salicifolia* e *B. rupestris* Heer. (SPINAR, 1973a). Esses anexos epidérmicos apresentam em comum o fato de serem pluricelulares e unisseriados, com base formada de duas a oito células, diferindo quanto à morfologia da célula apical, que pode ser medianamente alongada até assumir a forma de chicote (SPINAR, 1973a).

Células parenquimáticas podem conter cloroplastos, mas, na função de tecido fotossintetizante especializado, o mesofilo da folha os contém em maior quantidade e podem ser encontrados tanto nas regiões onde a luz é mais ou menos intensa (EAMES, MACDANIELS, 1947; ESAU, 1974; FAHN, 1982). Os cloroplastos têm a função de converter a energia solar em energia química e estocá-la na forma de carboidratos (MAUSETH, 1988; METCALFE, CHALK, 1988). Em Magnoliopsida, o mesofilo é diferenciado em parênquima paliçádico e lacunoso (CUTTER, 1986). Para METCALFE e CHALK (1950), o mesofilo da família Asteraceae é variável. A

organização dos parênquimas fotossintetizantes nas espécies estudadas tem correspondência ao descrito para *B. dracunculifolia* (OLIVEIRA, BASTOS, 1998; ARDUIN, KRAUS, 2001), *B. articulata* (SPINAR, 1973a; CORTADI *et al.*, 1999; ORTINS, AKISUE, 2000), *B. retusa* (SILVA, GROTTA, 1971) e *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996). Todavia foram observados dados conflitantes, a saber: em *B. trimera* foi encontrado mesofilo homogêneo lacunoso (CHICOUREL *et al.*, 1997; JORGE, PEREIRA, SILVA, 1991), enquanto que estrutura homogênea paliçádica foi relatada num trabalho de CORTADI *et al.* (1999) para essa espécie e também para *B. crispa*.

Estruturas secretoras internas podem ter várias formas, algumas isodiamétricas como as células secretoras e as cavidades ou bolsas secretoras, outras alongadas, sendo denominadas dutos ou canais secretores. Com origens diversas, podem ser esquizógenas, lisígenas ou mistas e participam na secreção de diferentes compostos químicos (FAHN, 1982). Na maioria das Asteraceae o aparelho excretor, assim denominado por BARROSO (1991), está representado por dois tipos de tecido: os canais esquizógenos e as células laticíferas. A ocorrência de pequenas cavidades secretoras nas folhas de espécies de *Baccharis* foi relatada por METCALFE e CHALK (1950). Nesse aspecto, as quatro espécies de *Baccharis* estudadas apresentam dutos secretores associados aos feixes vasculares, conforme o padrão para o gênero em questão (SPINAR, 1973a), bem como ao relatado em *B. dracunculifolia* (OLIVEIRA, BASTOS, 1998), *B. articulata* (SPINAR, 1973a; CORTADI *et al.*, 1999; ORTINS, AKISUE, 2000), *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996), *B. retusa* (SILVA, GROTTA, 1971) e *B. trimera* (ALQUINI, TAKEMORI, 2000). Por outro lado, CORTADI *et al.* (1999) destacam que os dutos secretores de *B. crispa* não acompanham os feixes vasculares, sendo encontrados apenas nas bordas das alas.

O sistema vascular de uma planta é constituído de xilema, que tem a função de conduzir água e solutos e também é responsável pelo armazenamento e sustentação, e de floema, que transporta e armazena nutrientes orgânicos, especialmente carboidratos produzidos pela fotossíntese (ESAU, 1974; CUTTER, 1986; MAUSETH, 1988). Em muitas Magnoliophyta, os feixes vasculares são total ou

parcialmente circundados por uma bainha morfológicamente distinta formada por uma ou mais camadas de células. Nas Magnoliopsida, os feixes de maior porte localizam-se na nervura mediana e os de pequeno porte estão imersos no mesófilo e apresentam-se envolvidos por uma ou mais camadas de células que se dispõem compactamente. Estas constituem a bainha do feixe que envolve as terminações vasculares, de tal maneira que o xilema e o floema em seu transcurso na folha não ficam expostos ao ar contido nos espaços intercelulares (ESAU, 1974; CUTTER, 1986). Essa bainha é relatada também por METCALFE e CHALK (1950) para a família Asteraceae.

Os feixes vasculares colaterais de pequeno porte estão localizados no parênquima lacunoso e são envoltos por bainha parenquimática nas quatro espécies estudadas, concordando com SPINAR (1973a), CORTADI *et al.* (1999) e ORTINS e AKISUE (2000) para *B. articulata*, do mesmo modo ao verificado em outras espécies de *Baccharis*, como em *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996) e *B. retusa* (SILVA, GROTTA, 1971).

O sistema de sustentação dos vegetais é representado pelo esclerênquima e colênquima, onde o último é constituído por células viáveis e não lignificadas (ESAU, 1974; CUTTER, 1986; MAUSETH, 1988). Na nervura central de *B. dracunculifolia*, o clorênquima se interrompe e é encontrado colênquima angular em ambas as faces. A título de comparação, em *B. retusa*, o colênquima descrito é do tipo laminar, formado por duas fileiras de células (SILVA, GROTTA, 1971). Colênquima do tipo angular também está presente junto à epiderme na borda das alas de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*, como verificado em *B. articulata* por CORTADI *et al.* (1999) e ORTINS e AKISUE (2000), e em *B. trimera* por CORTADI *et al.* (1999). Diferentemente dos relatos anteriores, em *B. crispera* (CORTADI *et al.*, 1999), *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996) e *B. trimera* (SANTOS FILHO, 1979) não foi mencionado.

Quanto ao sistema esclerenquimático, evidenciado no presente estudo na borda das alas de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*, como também representado pela calota de fibras perivasculares na nervura mediana de

B. dracunculifolia, observa-se correspondência à descrição de ORTINS e AKISUE (2000) para *B. articulata*. Entretanto, CORTADI *et al.* (1999) referem-se às fibras da borda como sendo pouco desenvolvidas para esta espécie. Nas espécies *B. trimera* (SANTOS FILHO, 1979) e *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996), o feixe esclerenquimático ocupa toda a porção da borda da ala.

A inobservância de cristais nas espécies em questão coincide com o relato de OLIVEIRA e BASTOS (1998), que estudaram a folha de *B. dracunculifolia*, e SÁ e NEVES (1996), que analisaram a anatomia da ala de *B. myriocephala*.

6.2.2 Caule de *B. dracunculifolia* e eixo dos cladódios de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana*

As características estruturais observadas no caule de *B. dracunculifolia* e nos eixos dos cladódios das demais espécies apresentaram-se semelhantes.

Na família Asteraceae algumas costelas com esclerênquima nos ângulos podem ser observadas (METCALFE, CHALK, 1950). Nesse aspecto o caule de *B. dracunculifolia*, em estrutura secundária incipiente, apresenta formato praticamente circular com quatro pequenas costelas, porém, o sistema de sustentação é representado pelo colênquima.

Nas quatro espécies estudadas, a epiderme apresentou-se com as mesmas características anteriormente citadas para a folha e ala dos cladódios.

No caule de *B. dracunculifolia* observam-se dois tipos de tricomas: tector unicelular ramificado e glandular pluricelular. Estes foram amplamente relatados em diferentes espécies de *Baccharis* (SPINAR, 1973a; SÁ, NEVES, 1996; CORTADI *et al.*, 1999; ORTINS, AKISUE, 2000).

O córtex caulinar possui parênquima geralmente com cloroplastos (ESAU, 1974), podendo apresentar também colênquima em alternância com o primeiro e admite-se a ocorrência de células esclerificadas em certas espécies de *Baccharis* (METCALFE, CHALK, 1950).

O caule de *B. dracunculifolia* mostra adjacientemente à epiderme o colênquima do tipo angular em faixa contínua, enquanto que no eixo das demais espécies estudadas aparecem clorênquima e colênquima do tipo angular alternados. Essa disposição está de acordo como o observado em *B. articulata* (SPINAR; 1973a; CORTADI *et al.*, 1999; ORTINS, AKISUE, 2000), *B. crispera*, *B. trimera* (CORTADI *et al.*, 1999) e *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996).

A endoderme compreende uma camada de células que possui estrutura e função particulares próprias. Algumas Magnoliopsida desenvolvem estrias de Caspary, que é uma fita de suberina que se estende ao redor da célula na endoderme (CUTTER, 1986; RUDALL, 1994). Entre as Magnoliophyta, a endoderme com estrias de Caspary não é comum em caule e pecíolo, e na folha ocorre raramente podendo ser tratada como a bainha do feixe (LERSTEN, 1997). Na família Asteraceae, a endoderme é bem definida e vários tipos podem ocorrer em diferentes gêneros e espécies, mostrando-se suberizadas ou como bainha amilífera (METCALFE, CHALK, 1950). Essa última, nos caules jovens corresponde às camadas mais internas do córtex que contêm amido (ESAU, 1974; RUDALL, 1994). Para SPINAR (1973a) endoderme com estrias de Caspary é freqüente no caule e na raiz de Asteraceae, tendo sido observada por SÁ e NEVES (1996) em *B. myriocephala* e por CORTADI *et al.* (1999) em *B. crispera* e *B. trimera*. Limitando internamente o córtex, o caule de *B. dracunculifolia* mostra uma bainha amilífera. Nas demais espécies aparece uma bainha parenquimática, com paredes impregnadas de compostos lipofílicos, delimitando internamente a região cortical.

Nas proximidades da bainha amilífera de *B. dracunculifolia* e da bainha parenquimática de *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana* observam-se dutos secretores, relatados também por CORTADI *et al.* (1999) e ORTINS e AKISUE (2000) para *B. articulata* e por SPINAR (1973a) para os caules do gênero *Baccharis*.

O sistema vascular é o responsável pela maior parte da variação na estrutura do caule. Em Magnoliopsida, o sistema vascular apresenta-se em forma cilíndrica entre o córtex e a medula (ESAU, 1974). Para METCALFE e CHALK (1950) é comum nas Asteraceae a presença de feixes vasculares do tipo colateral no caule, os quais

foram encontrados no caule de *B. dracunculifolia*. O sistema vascular das espécies com cladódios é constituído por floema em direção centrífuga e xilema em direção centripeta, concordando com SPINAR (1973a), CORTADI *et al.* (1999) e ORTINS e AKISUE (2000) para *B. articulata*, com SANTOS FILHO (1979) e JORGE *et al.* (1991) para *B. trimera* e com SÁ e NEVES (1996) para *B. myriocephala*. A ocorrência de espessamento secundário anômalo é amplamente relatado na família Asteraceae (METCALFE, CHALK, 1950), tendo sido observado floema incluso em *B. cylindrica*.

A medula é o centro do caule delimitado pelo xilema (METCALFE; CHALK, 1988). Em Asteraceae, a medula pode consistir de células com parede celular delgada ou espessa e no gênero *Baccharis* freqüentemente são esclerificadas (METCALFE, CHALK, 1950). Nas quatro espécies, foram encontradas células do parênquima medular de parede delgada e sem impregnação de lignina. Observação semelhante foi feita por CORTADI *et al.* (1999) e por ORTINS e AKISUE (2000) para *B. articulata*. Por outro lado, nesta espécie SPINAR (1973a) relata as células medulares como sendo de paredes espessas.

Muitas plantas são conhecidas por depositarem em suas células material inorgânico, principalmente oxalato de cálcio que pode se apresentar de diferentes formas como prismas, drusas e rafídeos (FAHN, 1982; CUTTER, 1986; MAUSETH, 1988). Várias funções têm sido atribuídas aos mesmos, como eliminar o excesso de Ca^{+2} e promover defesa mecânica (FRANCESCHI, HORNER JÚNIOR, 1980; STRASBURGER *et al.*, 1994). O gênero *Baccharis* apresenta cristais de forma prismática acicular em grupos (METCALFE, CHALK, 1950). A presença de cristais de oxalato de cálcio de diversos tamanhos foi constatada na região perimedular das quatro espécies estudadas. Estes são amplamente relatados, a saber: em *B. articulata* (SPINAR, 1973a; CORTADI *et al.*, 1999; ORTINS, AKISUE, 2000) *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996), *B. crispa* (CORTADI *et al.*, 1999) e *B. trimera* (CORTADI *et al.*, 1999; SANTOS FILHO, 1979). Divergindo da constatação geral, JORGE, PEREIRA e SILVA (1991) afirmam estarem ausentes no gênero *Baccharis*.

6.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE FÁRMACOS VEGETAIS

Em função da dificuldade em se diferenciar as carquejas pela análise morfo-anatômica, acreditou-se que métodos de análise de fármacos, preconizados pela Organização Mundial da Saúde e pelas farmacopéias nacionais, poderiam contribuir para a sugestão de parâmetros para as espécies estudadas. Embora saiba-se que para sugerir parâmetros em nível nacional, haveria a necessidade de se fazer coleta das espécies estudadas em diversas regiões do país. Dessa forma, os resultados dos ensaios realizados neste trabalho não têm a finalidade de sugerir parâmetros para o controle de qualidade das espécies estudadas, mas sim, de mostrar alguma diferenciação entre espécies de carqueja.

A determinação do extrato seco revela a matéria extraível de um fármaco frente a um determinado solvente e é característico para cada droga. Esse método é indicado pela Organização Mundial da Saúde quando o fármaco ainda não possui um teste químico ou biológico apropriado (WHO, 1998).

Para os dois métodos, a frio e a quente, *B. articulata* foi a espécie que apresentou maior quantidade de matéria extraível, 25,0% e 19,7%, respectivamente, enquanto que a menor extração no método a frio ocorreu em *B. cylindrica* (11,7%) e no método a quente em *B. gaudichaudiana* (13,3%). A diferença nos teores médios entre o método a frio e a quente não é expressiva nas quatro espécies de carqueja.

A título de comparação, ORTINS e AKISUE (2000) utilizando os métodos de extração A e C da Farm. Bras. II para *B. articulata*, determinaram o resíduo seco desses extratos encontrando os valores médios de 14,72 e 12,67%, respectivamente. MELLO e PETROVICK (2000) indicam 26,05% de matéria extraível para *B. trimera* pelo método da OMS. Esses resultados devem ser comparados com restrições, pois a metodologia aplicada por ORTINS e AKISUE (2000) foi diferente, e MELLO e PETROVICK (2000) não deixam claro se para seus resultados foi utilizado o método a frio ou a quente.

Com relação a fármacos contendo saponinas, estes possuem uma propriedade característica que é a formação de espuma em soluções aquosas quando agitadas com vigor (COSTA, 1982; ROBBERS, SPEEDIE, TYLER, 1997).

Algumas espécies do gênero *Baccharis* contêm saponina: *B. myriocephala* (SÁ, NEVES, 1996), *B. trimeria* (COSTA, 1982; BIANCHI *et al.*, 1993; CHICOUREL, 1997; MELLO, PETROVICK, 2000; BONA *et al.*, 2002), *B. microcephala* e *B. usteri* (BIANCHI *et al.*, 1993). Baseado na informação desses autores, acreditou-se que o índice afrosimétrico poderia gerar parâmetros para o controle de qualidade. No entanto, entre as quatro espécies estudadas, *B. articulata* apresentou um índice afrosimétrico um pouco maior (22), mas pouco considerável se comparado a *Poligala senega* L., droga cujo conteúdo de saponina apresenta um índice afrosimétrico de 2500 (FARMACOPÉIA, 1959). Apesar de CORRÊA (1984) relatar que *B. articulata* é rica em saponina, BIANCHI *et al.* (1993) e ALICE *et al.* (1995) não citam a presença de saponinas em estudo fitoquímico da mesma.

Os resultados obtidos mostram que não se deve levar em consideração o índice afrosimétrico, pelo menos para parâmetros de controle de qualidade das quatro espécies estudadas.

A incineração de drogas leva à formação de cinzas, cujo percentual não deve exceder determinados limites, sendo característico para cada fármaco (EVANS, 1996). Essa determinação permite a verificação de impurezas inorgânicas não voláteis que podem estar presentes como contaminantes (FARIAS, 2000). Além das cinzas fisiológicas, que correspondem aos componentes inorgânicos próprios da planta, as não fisiológicas estão relacionadas aos componentes inorgânicos externos, como areia e terra, que podem estar aderidos à superfície da droga, revelando sua má preparação. A determinação de cinzas totais abrange os dois tipos de cinzas, enquanto que o ensaio de cinzas insolúveis em ácido verifica a presença de silicatos, que podem ser provenientes de areia e terra (WHO, 1998). É um método muito importante no controle de qualidade de drogas pulverizadas, pois quando uma droga não é bem preparada, a porcentagem de cinzas poderá estar alterada (OLIVEIRA, AKISUE, AKISUE, 1991; EVANS, 1996). A preparação de um fármaco vai desde a

coleta até o armazenamento, portanto todas as etapas devem ser bem planejadas e executadas com cuidado. Não se deve coletar plantas perto de estradas, pois a quantidade de material extrínseco proveniente por exemplo, de resíduos de borracha, poeira, areia ou gases oriundos da queima de combustíveis irá elevar o teor de cinzas totais. A coleta após dias chuvosos deve ser evitada, pois além do excesso de umidade, grande quantidade de terra e/ou areia pode ficar aderida no vegetal. Logo após a coleta, deve-se procurar eliminar impurezas como pedaços de outras partes do vegetal, areia e terra que possam acompanhar a planta recém-coletada.

Para cinzas totais, *B. articulata* apresentou a maior determinação (5,67%), enquanto que *B. gaudichaudiana*, a menor (3,45%). Quanto às cinzas insolúveis em ácido, a maior determinação foi para *B. cylindrica* (1,06%), enquanto que a menor foi para *B. dracunculifolia* (0,75%).

Para ORTINS e AKISUE (2000), *B. articulata* apresentou um teor de cinzas de 1,77% e 0,90% para os extratos obtidos pelos processos A e C da Farm. Bras. II (1959) respectivamente. CHICOUREL *et al.* (1997) avaliaram esse parâmetro físico-químico em função das estações do ano, segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. O teor de 1,6% de cinzas foi encontrado para as três amostras estudadas, evidenciando que essas não se alteram sazonalmente.

Não existem teores máximos para cinzas totais e insolúveis em ácido estabelecidos, pois ainda não há uma monografia para as espécies em estudo. Os valores obtidos podem ser comparados com outras plantas farmacopéicas, constituídas também de partes aéreas, como *Centella asiatica* (L.) Urb. (11%) e *Malva sylvestris* L. (16%), em relação ao ensaio de cinzas totais (FARMACOPÉIA, 2000). Em uma comparação mais abrangente, diferentes espécies apresentam os seguintes teores de cinzas totais e insolúveis em ácido, respectivamente: *Cynara scolymus* L. (15 e 4%), *Melissa officinalis* L. (14 e 3%), *Peumus boldus* Molina (15 e 9%), *Ginkgo biloba* L. (15 e 3,5%), *Salvia officinalis* L. (8 e 2%) e *Passiflora incarnata* L. (11 e 3%) (BRITISH, 1996). Os valores de cinzas totais e insolúveis em ácido obtidos neste estudo apresentaram-se bem abaixo dos limites para outras espécies

farmacopéicas. Especificamente, quanto a insolúveis em ácido, esse fato pode ser explicado pelos cuidados observados na preparação desses fármacos.

Plantas medicinais que têm um forte sabor amargo são empregadas principalmente como digestivas, pois estimulam a produção de suco gástrico (MORS, RIZZINI, PEREIRA, 2000). Substâncias amargas podem ser determinadas quimicamente, entretanto, como são na maior parte compostas de dois ou mais constituintes com vários graus de amargor, pode ser útil primeiramente medir a intensidade do amargor por método biológico (WHO, 1998).

COSTA (1987) relata a presença de sesquiterpenóides de propriedades amargas na família Asteraceae e ZUNINO *et al.* (1998) afirmam que a composição típica do óleo de espécies de *Baccharis*, principalmente pela presença desses compostos, pode ser utilizada como um critério químico para avaliar a qualidade em amargor.

Para CORRÊA (1984), *B. articulata*, conhecida como carqueja-doce, é uma planta amarga e entre as espécies de carqueja estudadas, apresentou-se como a mais amarga pelos dois métodos de índice de amargor realizados, 25000 para o padrão brucina e 230 para o padrão quinina. O mesmo índice para o padrão brucina está indicado na monografia da espécie *Gentiana lutea* L., fármaco reconhecidamente amargo (FARMACOPÉIA, 1959). Contudo, ORTINS e AKISUE (2000) realizaram índice de dulçor para *B. articulata*, encontrando um valor abaixo de 100. O índice de dulçor deve ser realizado apenas para fármacos nitidamente doces como *Glycyrrhiza glabra* L., que apresenta um índice de 1350 (FARMACOPÉIA, 1977).

A espécie *B. cylindrica* apresentou um índice de amargor relativamente alto, 16666 para o padrão brucina e 153,33 para o padrão quinina. *B. trimera*, conhecida como carqueja amarga, apresenta o índice 5000 para o padrão brucina (COSTA, 1987) e 31,3 para o padrão quinina (MELLO, PETROVICK, 2000). Para a espécie *B. gaudichaudiana* foi encontrado um valor de 3125 pelo padrão brucina e 29,92 para o padrão quinina. Provavelmente, esse baixo índice é devido à presença de compostos doces e neutros, além de amargos relatados por FULLAS *et al.* (1991)

para essa espécie. Esses mesmos autores testaram em separado os gaudichaudiosídeos A-E quanto ao índice de dulçor. O gaudichaudiosídeo A exibiu potência de dulçor 55 vezes maior que uma solução de sacarose a 2%, enquanto que o gaudichaudiosídeo D se apresentou totalmente amargo. Em *B. dracunculifolia* não foi possível a percepção de sabor amargo nem em soluções concentradas do fármaco.

Para WASICKY, BARBIERI e WEBER (1943) o índice de amargor tem base teórica e experimental sólida, o que o faz competir com os melhores métodos biológicos. Entretanto MELLO e PETROVICK (2000) afirmam que esse teste pode apresentar erros devido à variabilidade individual, não reproduzindo estatisticamente informações reais. Discordando destes autores, acredita-se que para realizar esse teste, é necessário um treinamento prévio do experimentador, evitando essa variabilidade biológica, aliado à análise estatística. Neste trabalho observou-se que os valores são coerentes para os dois métodos e a presença de compostos doces, doce-amargos e amargos na espécie *B. gaudichaudiana* pode também estar presente nas demais espécies, dificultando a percepção do amargor e conseqüentemente, o ensaio.

Com referência a óleos essenciais, esses estão amplamente distribuídos no reino vegetal, especialmente em algumas famílias como Asteraceae, Lamiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Rutaceae, Apiaceae e outras (LAVABRE, 1997; ALONSO, 1998). Funcionam como sinais de comunicação química com o reino vegetal e como armas de defesa química contra o reino animal. Independentemente de sua composição química, os óleos essenciais são depositados em estruturas anatômicas que evoluíram de células oleíferas, cavidades e canais secretores a tricomas glandulares em Asteraceae (GOTTLIEB, SALANTINO, 1987).

O cultivo de espécies aromáticas tem aumentado e a obtenção de óleos essenciais constitui importante atividade econômica. Apesar de a maior utilização dos mesmos ser na área de alimentos e cosméticos, plantas que os possuem são utilizadas *in natura* para a preparação de infusões com finalidades terapêuticas, na

aromaterapia ou ainda para aromatização de formas farmacêuticas destinadas a uso oral (LAVABRE, 1997; SIMÕES, SPITZER, 2000).

Muitas farmacopéias especificam um teor mínimo de óleo volátil para cada planta e a presença de óleo essencial pode ser considerada não somente como uma indicação da qualidade dos fármacos aromáticos, mas também como da sua estabilidade durante a secagem e estocagem (OLIVEIRA, AKISUE, AKISUE, 1991).

Os componentes voláteis detectados inicialmente pelo odor característico das folhas e pela presença de dutos secretores e tricomas glandulares observados por meio da análise anatômica foram quantificados no material. Para *B. dracunculifolia* foi obtido um rendimento de 0,8% de óleo essencial, enquanto que foi encontrado 0,25% por BAUER *et al.* (1978) e por SIQUEIRA, SILVA e ALICE (1986); 0,16 a 0,32% por LOAYZA *et al.* (1995); e 0,5 a 1% por WEYERSTAHL, CHRISTIANSEN e MARSCHALL (1996). No presente estudo, o rendimento de óleo essencial obtido para *B. articulata* foi 0,5%, sendo que outros trabalhos indicaram um teor de 0,3% (SIQUEIRA, *et al.*, 1985; SIQUEIRA, SILVA, ALICE, 1986), 0,22% (BONA *et al.*, 2002) e inferior a 0,2% (ZUNINO *et al.*, 1998).

A produção de compostos químicos de uma planta pode variar, pois está sujeita ao estresse por fatores ambientais variáveis, como fertilidade do solo, umidade, radiação solar, vento, temperatura, herbivoria, biota associada, poluição atmosférica e do solo. Além da fase do seu ciclo vegetativo, as condições do local, horário e época da coleta podem influenciar a composição química do vegetal (GOTTLIEB, KAPLAN, 1993). Em se tratando do óleo essencial, a idade do material vegetal, o processo de secagem, armazenamento e grau de tamisação também podem influenciar no seu teor (OLIVEIRA, AKISUE, AKISUE, 1991; REIS, MARIOT, 2000).

B. dracunculifolia, *B. articulata* e *B. cylindrica* apresentaram um considerável rendimento de óleo essencial, em parte devido à correta preparação desses fármacos, destacando a coleta pouco antes da floração, quando o conteúdo de óleo deve ser máximo. *B. gaudichaudiana* apresentou um rendimento de óleo essencial muito baixo em relação às demais espécies. A secagem dessa amostra em

temperatura acima da adequada e a moagem do fármaco a pó fino podem explicar o baixo rendimento de essência.

O gênero *Baccharis* é uma rica fonte de óleo essencial utilizado na indústria de perfumaria (SILVA *et al.* 1978; SILVA JÚNIOR, 1997). Vários trabalhos se detêm no teor de óleo encontrado em diversas espécies de *Baccharis*, por exemplo 0,3% para *B. retusa* (SILVA, GROTTA, 1971), 0,3% para *B. trimeria* (SIQUEIRA, SILVA, ALICE, 1986), menor que 0,2% para *B. myrtilloides* e *B. rufescens* (ZUNINO *et al.*, 1998), 0,16 a 0,3% para *B. salicifolia*, 0,18 a 0,45% para *B. latifolia* (LOAYZA *et al.*, 1995) e 1,8% para *B. stenocephala* (BONA *et al.*, 2002).

O perfil cromatográfico é característico para cada óleo e permite, em muitos casos, uma confirmação da identidade de um óleo essencial e até a detecção de falsificações (FARIAS, 2000). Para as quatro espécies analisadas por CCD, a fase móvel que apresentou melhor perfil foi a mistura de clorofórmio:benzeno (1:1), porém foram observadas manchas concentradas na parte superior da placa cromatográfica que foram melhor separadas quando se usou *n*-hexano. Alguns componentes do óleo essencial aparecem nas quatro espécies, especialmente os de R_f 0,22, 0,46 e 0,95 para a fase móvel polar. Na fase móvel apolar, um componente com R_f 0,86 mostrou-se presente nas quatro espécies, porém cada uma apresentou um perfil característico para as duas fases móveis realizadas.

SILVA e GROTTA (1971) realizaram CCD do óleo essencial de *B. retusa* utilizando como eluente o benzeno. Esses pesquisadores obtiveram a presença de 14 componentes. SIQUEIRA *et al.* (1985) verificaram a presença de oito manchas no óleo essencial de *B. articulata* e *B. trimeria* por CCD, sendo particularmente notadas as que correspondem ao carquejol e acetato de carquejila com R_f , respectivamente, 0,59 e 0,96 quando se utilizou como fase móvel clorofórmio.

Na análise do óleo essencial por CG/EM das quatro espécies, os cromatogramas (Fig. 61-64) demonstraram uma certa similaridade, com algumas variações em relação aos constituintes, como também na quantidade destes. Em *B. dracunculifolia*, espécie cujo óleo essencial tem grande importância na indústria de perfumaria, foram encontrados como principais componentes o β -pineno (6,64%),

D-limoneno (6,72%), β -cariofileno (6,29%), germacreno D (5,43%), (*E*)-nerolidol (11,66) e espatulenol (14,17%), enquanto que em *B. articulata* foram encontrados: β -pineno (5,63%), D-limoneno (3,30%), β -cariofileno, (13,54%), α -muuroleno (3,26%), δ -cadineno (7,18%), germacreno-D (13,54%) e espatulenol (4,81%). Também foram encontrados D-limoneno (3,30%), germacreno D (12,10%), δ -cadineno (3,49%) e T-cadinol (4,20%) em *B. cylindrica* e β -cariofileno (3,85%), δ -cadineno (5,63%) e espatulenol (21,27%) em *B. gaudichaudiana* como compostos principais.

Segundo COBOS *et al.* (2001), *B. notoserigila* Griseb. possui como principais componentes do óleo essencial α -pineno, limoneno, β -cariofileno e espatulenol, os quais apresentam atividade antibacteriana moderada, tanto contra bactérias gram-positivas, quanto contra gram-negativas.

A identificação dos constituintes do óleo essencial foi feita tomando-se inicialmente a sugestão das três possibilidades apresentadas pelo banco de dados existente no espectrômetro de massa, sendo confirmados ou não com dados da literatura encontrados para o óleo de *B. dracunculifolia* e a análise de fragmentação dos espectros de massa de alguns compostos. Para o óleo de *B. dracunculifolia* foram identificados 27 dos 71 constituintes (38%). Para os óleos das outras espécies, foi feita uma comparação dos picos dos principais constituintes já identificados no óleo de *B. dracunculifolia*, tendo sido identificados 38% para a *B. articulata*, 26% para *B. cylindrica* e 37% para *B. gaudichaudiana*.

Em todos os óleos essenciais, há uma predominância de compostos sesquiterpênicos, embora exista uma variação nas quantidades destes em cada espécie. A substância predominante parece ser o sesquiterpeno espatulenol encontrado em 14,17% em *B. dracunculifolia*, 4,81 % em *B. articulata*, 1,94% em *B. cylindrica* e 21,27% em *B. gaudichaudiana*, os outros sesquiterpenos, como β -cariofileno, germacreno D e δ -cadineno, também estão presentes em considerável proporção. Segundo ZUNINO *et al.* (1998), a quantidade de sesquiterpenos contribui no aumento de amargor desses fármacos. Esses dados vão ao encontro dos resultados obtidos para *B. articulata* e *B. cylindrica*, que apresentaram elevados índices de amargor. Todavia em *B. gaudichaudiana* e *B. dracunculifolia* esta

correspondência não se verifica, já que mesmo ambas tendo elevado teor de sesquiterpenos o índice de amargor da primeira é comparativamente baixo e a segunda não é considerada amarga.

Uma droga vegetal deve ter baixos teores de umidade, pois o excesso permite a ação das enzimas, podendo ocasionar a degradação dos constituintes químicos, além de possibilitar o desenvolvimento de fungos e bactérias (EVANS, 1996; FARIAS, 2000). A umidade de uma droga vegetal pode ser determinada pelo método gravimétrico, volumétrico ou azeotrópico. O método gravimétrico, também descrito na Farmacopéia Britânica e pela OMS, é mais adequadamente denominado perda por dessecação. No caso de plantas contendo óleo essencial, o percentual de perda de massa poderá ser consideravelmente maior (FARIAS, 2000). Nesse caso, a F. Bras. IV (2000) e a OMS indicam o método de destilação azeotrópica e/ou volumétrica que determina a quantidade de água presente no vegetal (WHO, 1998, FARIAS, 2000). Em relação à perda por dessecação, alternativamente ao uso da estufa, podem ser empregadas balanças acopladas à sistema de secagem por radiação infravermelha (CECCHI, 1999; FARIAS, 2000).

O teor médio de umidade encontrado para *B. dracunculifolia*, *B. articulata* e *B. cylindrica* foi considerado satisfatório por situar-se entre 8 e 14% indicado na F. Bras. IV (1988), para fármacos em geral. No entanto, algumas plantas farmacopéicas apresentam valores limites de umidade como 6% para *Centella asiatica*, 16% para *Malva sylvestris* (FARMACOPÉIA, 2000), 5% para *Hamamelis virginiana* L. e *Peumus boldus* Molina (FARMACOPÉIA, 1996).

O resultado obtido para as espécies *B. dracunculifolia*, *B. articulata* e *B. cylindrica* era esperado pelas condições em que o material foi preparado. Entretanto, *B. gaudichaudiana* apresentou um valor muito baixo para umidade, confirmando as suspeitas de que essa espécie tenha sido seca em temperatura superior a 40° C, o que resultou em baixo rendimento do óleo essencial (0,1%).

Comparando-se os resultados entre as determinações do teor de umidade pelo método azeotrópico com a perda por dessecação por infravermelho, observa-se que os valores nesse segundo ensaio foram sempre superiores ao primeiro. Esse fato

pode ser explicado porque na segunda metodologia ocorre a perda de outros constituintes químicos voláteis, como o óleo essencial, além de água.

7 CONCLUSÕES

Os caracteres morfo-anatômicos descritos contribuem na diagnose do fármaco e fornecem subsídios taxonômicos ao gênero e à família. Considera-se difícil identificar as espécies estudadas somente pelas análises anatômicas apresentadas, em razão da semelhança estrutural entre as mesmas, porém alguns caracteres diferenciais podem ser destacados, conforme a TABELA 18.

TABELA 18 – CARACTERES MORFO-ANATÔMICOS DIFERENCIAIS DAS ESPÉCIES

CARACTERES	ESPÉCIES				
	<i>B. dracunculifolia</i>		<i>B. articulata</i>	<i>B. cylindrica</i>	<i>B. gaudichaudiana</i>
Ramo vegetativo	Caule	Folha	Cladódio bialado	Cladódio trialado	Cladódio trialado
Tricoma tector	Presente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Cristais	Octaédricos	Ausentes	Estilóides	Estilóides	Prismáticos

De um modo geral, a caracterização farmacognóstica de *B. dracunculifolia*, *B. articulata*, *B. cylindrica* e *B. gaudichaudiana* depende do resultado em conjunto dos caracteres morfo-anatômicos e dos métodos de análise desses fármacos, uma vez que se tratam de espécies morfologicamente e quimicamente similares.

Com base nos resultados dos métodos de análise de fármacos vegetais, *B. articulata* apresentou o maior índice de amargor dentre as espécies estudadas e com referência aos componentes do óleo essencial, observaram-se a presença de compostos em comum às quatro espécies como o D-limoneno, δ -cadineno, β -cariofileno e espatulenol.

Os resultados encontrados incentivam à realização de ensaios farmacológicos e microbiológicos com as espécies estudadas.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Carol Stream: Allured, 1995.

ALICE, C. B.; SIQUEIRA, N. C. S. de; MENTZ, L. A.; SILVA, G. A. de A. B.; JOSÉ, K. F. D. **Plantas medicinais de uso popular - atlas farmacognóstico**. Canoas: Ulbra, 1995.

ALONSO, J. R. **Tratado de fitomedicina – bases clínicas e farmacológicas**. Buenos Aires: Isis, 1998.

ALQUINI, Y.; TAKEMORI, N. K. **Organização estrutural de espécies vegetais de interesse farmacológico**. Curitiba: Herbarium, 2000.

ANVISA. Resolução – RDC nº 17, de 24 de fevereiro de 2000. Diário Oficial da União n.º 40-E, de 25/2/2000, Seção 1, p. 25.

ARDUIN, M.; KRAUS, J. E. Anatomia de galhas de ambrosia em folhas de *Baccharis concinna* e *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 63-72, 2001.

BANDONI, A. L.; MEDINA, J. E.; RONDINA, R. V. D.; COUSSIO, J. D. Genus *Baccharis* L. I: Phytochemical analysis of a non polar fraction from *B. crispa* Sprengel. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 34, p. 328-331, 1978.

BARROSO, G. M. Compositae – Subtribo Baccharidinae Hoffmann – Estudo das espécies ocorrentes no Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 40, p. 1-273, 1976.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Universitária, 1991. v. 2.

BAUER, L.; SILVA, G. A. de A. B.; SIQUEIRA, N. C. S. de; BACHA, C. T. M.; SANT'ANA, B. M. S. Os óleos essenciais de *Baccharis dracunculifolia* DC. e *Baccharis genistelloides* Pers. do Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências da Saúde**, Santa Maria, v.6, n.3-4, p.7-12, 1978.

BEÇAK, W.; PAULETE, J. **Técnicas de citologia e histologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976. v. 1.

BERLYN, G. P.; MIKSCHE, J. P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Eames: Iowa State University, 1976.

BIANCHI, N. R.; SEBOLD, D. F. Ensaio de toxicidade excessiva e *screening* fitoquímico de algumas espécies do gênero *Baccharis* L. (ASTERACEAE). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 14, 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Santa Catarina: 1996.

BIANCHI, N. R.; SILVA, M. O da.; SPIASSI, L.; BERGONCI, J. I., MACHADO, C. A. Ensaio de toxicidade excessiva e *screening* fitoquímico de algumas espécies do gênero *Baccharis* L. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 74, n. 3, p. 79-80, 1993.

BONA, C. M. de; BIASI, L. A.; NAKASHIMA, T.; ZANETTE, F.; CORRÊA JÚNIOR, C. **Carqueja**: Cultive esta idéia. Curitiba: SEAB-PR, 2002.

BRANDÃO, M. G. L.; STEHMANN, J. R.; KUBO, I. Inibidores da tirosinase das folhas de *Baccharis trimera*. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 15, São Paulo, 1998. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo: 1998. p. 78.

BRITISH herbal pharmacopoeia. 4. ed. Bournemouth: British Herbal Medicine Association, 1996.

BRUNETON, J. **Elementos de fitoquímica y de farmacognosia**. Zaragoza: Acribia, 1991.

CARNEIRO, M. A. A.; FERNANDES, G. W. Herbivoria. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 20, n. 118, p. 35-39, 1996.

CASTRO, H. G.; CASALI, V. W. D.; BARBOSA, L. C. A. ; CECON, P. R. Rendimento de tanino em dois acessos de carqueja (*Baccharis myriocephala* DC.) em diferentes épocas de colheita em Viçosa – MG. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 29-33, 1999.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Unicamp, 1999.

CHICOUREL, E. L.; PIMENTA, D. S.; JORGE, L. I. F.; FERRO, V. O Contribuição ao conhecimento analítico de três compostas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 7/8, n. 1/2, p. 59-66, 1997.

COBOS, M. I.; RODRIGUEZ, J. L.; OLIVA, M. de las M.; DEMO, M. FAILLACI, S. M.; ZYGADLO, J. A. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Baccharis notoserghila*. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 67, n. 1, p. 84-86, 2001.

CORREA, G. C.; SANT'ANA, V. V.; BARRETO, R. C. S.; SATO, H. H.; MACHADO, D. A.; OLIVEIRA, B. H.; MARQUES, M. C. A.; RIECK, I. Atividade farmacológica de frações obtidas da *Baccharis ilinita* DC. sobre a musculatura lisa não vascular. In: **SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL**, 15, 1998, São Paulo. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo: 1998. p. 91.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: IBDF, 1984. v.2.

CORREA JÚNIOR, C; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas.** Curitiba: Emater-Paraná, 1991.

CORTADI, A.; DI SAPIO, O.; Mc CARGO, J.; SCANDIZZI, A.; GATTUSO, S.; GATTUSO, M. Anatomical studies of *Baccharis articulata*, *Baccharis crispa* e *Baccharis trimera*, "Carquejas" used in folk medicine. **Pharmaceutical Biology**, Lisse, v. 37, n. 5, p. 357-365, 1999.

COSTA, A. F. **Farmacognosia.** 3. ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1982. v. 2.

COSTA, A. F. **Farmacognosia.** 2. ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1987. v. 3.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants.** 2.ed. New York: New York Botanical Garden, 1988.

CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal: células e tecidos.** 2. ed. São Paulo: Roca, 1986.

CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal: órgãos-experimentos e interpretação.** 2. ed. São Paulo: Roca, 1987.

DAI, J.; SUTTISRI, R.; BORDAS, E.; SOEJARTO, D. D.; KINGHORN, A. D. Clerodane diterpenoids from *Baccharis articulata*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 34, n. 4, p. 1087-1090, 1993.

DAL PIVA, G. G. S.; PORTO, M. L. Avaliação de metais pesados (Cd, Cu, Pb, Zn) na composição química e atividade farmacológica em diferentes ecótipos de *Baccharis trimera* (Less.) A. P. De Candolle e *Achyrocline satureioides* (Lam.) D.C. Compositae:

Parte II. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 15,1998, São Paulo. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo: 1998. p. 171.

DEWICK, P. M. **Medicinal natural products** – a biosynthetic approach. New York: John Wiley, 1997.

EAMES, A. J.; MACDANIELS, L. H. **An introduction to plant anatomy**. 2. ed. New York: MacGraw-Hill Book, 1947.

EMERENCIANO, V. de P.; KAPLAN, M. A. C.; GOTTLIEB, O. R., BONFANTI, M. R. de M.; FERREIRA, Z. S.; COMEGNO, L. M. A. Evolution of sesquiterpene lactones in Asteraceae. **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, v. 14, n. 6, p. 585-589, 1986.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: E. Blücher, 1974.

EVANS, M. **Manual completo de medicinas naturais**. Lisboa: Stampa, 1997.

EVANS, W. C. **Trease and Evans' pharmacognosy**. 14. ed. London: Saunders, 1996.

FAHN, A. **Plant anatomy**. 3. ed. Oxford: Pergamon, 1982.

FAINI, C. L. F.; CASTILLO, M. Diterpenoids from Chilean *Baccharis* species. **Phytochemistry**, Oxford, v. 29, n. 1, p. 324–325, 1990.

FARIAS, M. R. Avaliação de qualidade de matérias-primas vegetais. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia** – da planta ao medicamento. 2.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Universidade/UFRGS / UFSC, 2000.

FARMACOPÉIA brasileira. 3. ed. São Paulo: Org. Andrei, 1977.

FARMACOPÉIA brasileira. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1988.

FARMACOPÉIA brasileira. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1996.

FARMACOPÉIA brasileira. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

FARMACOPÉIA dos Estados Unidos do Brasil. 2. ed. São Paulo: Siqueira, 1959.

FERRACINI, V. L.; PARAIBA, L. C.; LEITÃO FILHO, H. F.; SILVA, A. G. da; NASCIMENTO, L. R.; MARSAIOLI, A. J. Essential oils of seven Brazilian *Baccharis* species. **Journal of Essential Oil Research**, Carol Stream, v. 7, n. 4, p. 355 -367, 1995.

FERRI, M. G. **Botânica**: morfologia externa das plantas – organografia. 15. ed. São Paulo: Nobel, 1983.

FIGUEIREDO, S. F. L.; NOGUEIRA, M. I. M. Contribuição ao estudo palinológico de algumas espécies da subtribo *Baccharidinae* Hoffmann (Compositae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 4, p. 713-716, 1981.

FOSTER, A. S. **Practical plant anatomy**. 2. ed. Princeton: D. Van Nostrand, 1949.

FRANCESCHI, V. R.; HORNER JÚNIOR, H. T. Calcium oxalate crystals in plants. **Botanical Review**, Bronx, v. 46, n. 4, p. 361-427, 1980.

FRIZZO, C. D.; SERAFINI, L. A.; DELLACASSA, E.; LORENZO, D.; MOYNA, P. Essential oil of *Baccharis uncinella* DC. from Southern Brazil. **Flavour and Fragrance Journal**, Chichester, v.16, n. 4, p. 286-288, 2001.

FULLAS, F.; HUSSAI, R. A.; BORDAS, E.; PEZZUTO, J. M.; SOERJARTO, D. D.; KINGHORN, A. D. Gaudichaudiosides A – E, five novel diterpene glycoside constituents from the sweet-tasting plant, *Baccharis gaudichaudiana*. **Tetrahedron**, Oxford, v. 47, n. 40, p. 8515–8522, 1991.

FULLAS, F.; HUSSAI, R. A.; CHAI, H.; PEZZUTO, J. M. SOEJARTO, D. D.; KINGHORN, A. D. Cytotoxic constituents of *Baccharis gaudichaudiana*. **Journal of Natural Products**, Downers Grove, v. 57, n. 6, p. 801–807, 1994.

FULLAS, F.; SOEJARTO, D. D.; KINGHORN, D. A. Bitter-tasting trihomolabdane arabinoside from *Baccharis gaudichaudiana*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 31, n. 7, p. 2543–2545, 1992.

GAMBERINI, M. T.; LAPA, A. J. Ações antiúlcera e antiácida do extrato aquoso e das frações da *Baccharis trimera* Mart. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 12, 1992, Paraná. **Anais...** Curitiba, Paraná: 1992. p.3

GAMBERINI, M. T.; TORRES, L. M.; ROQUE, N. F. E.; LAPA, A. J. Efeito de uma lactona diterpênica isolada de *Baccharis trimera* Less.(Carqueja) em veia porta despolarizada de rato. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 15, 1998, São Paulo. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo: 1998. p. 78.

GENE, R. M.; MARIN, E.; ADZET, T. Anti-inflammatory effect of aqueous extracts of three species of the genus *Baccharis*. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 58, n. 6, p. 565-566, 1992.

GIANELLO, J. C.; CEÑAL, J. P.; GIORDANO, O. S.; TONN, C. E.; PETENATTI, M. E.; PETENATTI, E. M.; DEL VITTO, L. A. Medicamentos herbários en el centro-oeste argentino. II. "Carquejas": control de calidad de las drogas oficiales y sustituyentes. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, La Plata, v. 19, n. 2, p. 99-103, 2000.

GIANELLO, J. C.; GIORDANO, O. S. Examen químico en seis especies del genero *Baccharis*. **Revista Latinoamericana de Química**, Monterrey, v. 15, n.2, p.84-86, 1983.

GIVOVICH, A.; SAN-MARTIN, A.; CASTILLO, M. Neo-clerodane diterpenoids from *Baccharis incarum*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 25, n. 12, p. 2829–2831, 1986.

GOTTLIEB, O. R.; BORIN, M. R. M.; BRITO, N. R. Integration of ethnobotany and phytochemistry: dream or reality? **Phytochemistry**, Oxford, v. 60, p. 145-152, 2002.

GOTTLIEB, O.; KAPLAN, M. A. Das plantas medicinais aos fármacos naturais. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 15, n. 89, p. 51-54, 1993.

GOTTLIEB, O. R.; SALANTINO, A. Função e evolução de óleos essenciais e de suas estruturas secretoras. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 39, n. 8, p 707-716, 1987.

JAKUPOVIC, J.; SCHUSTER, A.; GANZER, U.; BOHLMANN, F.; BOLDT, P. E. Sesqui- and diterpenes from *Baccharis* species. **Phytochemistry**, Oxford, v. 29, n. 7, p. 2217-2222, 1990.

JARVIS, B. B.; MIDIWO, J. O; BEAN, G. A.; ABOUL-NASR, M. B.; BARROS, C. S. The mystery of trichothecene antibiotics in *Baccharis* species. **Journal of Natural Products**, Downers Grove, v. 51, n. 4, p. 736-744, 1988.

JARVIS, B. B.; MOKHTARI-REJALI, N.; SCHENKEL, E. P.; BARROS, C. S.; MATZENBACHER, N. I. Trichothecene mycotoxins from brazilian *Baccharis* species. **Phytochemistry**, Oxford, v. 30, n. 3, p. 789-797, 1991.

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

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 12 ed. São Paulo: Nacional, 1998.

JORGE, L. I. F. **Botânica aplicada ao controle de qualidade de alimentos e de medicamentos**. São Paulo: Atheneu, 2000.

JORGE, L.I.F.; PEREIRA, U.; SILVA, A. M. da. Identificação histológica das principais compostas brasileiras de emprego medicinal. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 51, n. 1/2 . p. 47-51, 1991.

JUNIPER, B. E.; JEFFREE, C. E. **Plant surfaces**. London: Butler & Tanner, 1983.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf, 1999.

KUPCHAN, S. M.; BAUERSCHMIDT, E. Cytotoxic flavonols from *Baccharis sarothroides*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 10, p. 664-666, 1971.

LAVABRE, M. **Aromaterapia**: a cura pelos óleos essenciais. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997.

LAWRENCE, B. M.; COMPANY, R. J. R. T. Progress in essential oils. **Perfumer & Flavorist**, Carol Stream, v. 24, p. 53-63, 1999.

LERSTEN, N. R. Occurrence of endodermis with a casparian strip in stem and leaf. **Botanical Review**, Bronx, v. 63, n. 3, p. 265-271, 1997.

LOAYZA, I.; ABUJDER, D.; ARANDA, R.; JAKUPOVIC, J.; COLLIN, G.; DESLAURIERS, H.; JEAN, F. Essential oils of *Baccharis salicifolia*, *B. latifolia* and *B. dracunculifolia*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 38, n. 2, p.381-389, 1995.

MAUSETH, J. D. **Plant anatomy**. Menlo Park: Benjamin Cummings, 1988.

MELLO, J. C. P. de.; PETROVICK, P. R. Quality control of *Baccharis trimera* (Less.) DC.(Asteraceae) hidroalcoholic extracts. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, La Plata, v. 19, n. 3, p. 211-215, 2000.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of dicotyledons: leaves, stem, and woods in relation to taxonomy with notes on economic uses**. Oxford: Clarendon Press, 1950. v. 2.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1988. v. 1

MIYAKADO, M.; KATO, T.; OHNO, N.; MABRY, T. J. Pinocembrina and (+)- β -eudesmol from *Hymenoclea monogyra* e *Baccharis glutinosa*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 15, p. 846, 1976.

MORS, W. B.; RIZZINI, C. T.; PEREIRA, N. A. **Medicinal plants of Brazil**. Michigan: Reference Publications, 2000.

NAGATANI, Y.; WARASHINA, T.; NORO, T. Studies on the constituents from the aerial part of *Baccharis dracunculifolia* DC. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, Tokio, v. 49, n. 11, p. 1388-1394, 2001.

NAGATANI, Y.; WARASHINA, T.; NORO, T. Studies on the constituents from the aerial part of *Baccharis dracunculifolia* DC. II. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, Tokio, v. 50, n. 5, p. 583-589, 2002.

NAKASUGI, T.; KOMAI, K. Antimutagens in the Brazilian folk medicinal plant carqueja (*Baccharis trimera* Less.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 46, p. 2560-2564, 1998.

O'BRIEN, T. P.; MACCULLY, M. E. **The study of structure principles and selected methods**. Melbourne: Termacarphi Pty., 1981.

OLIVEIRA, F. de; AKISUE, G. **Fundamentos de farmacobotânica**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

OLIVEIRA, F. de; AKISUE, G.; AKISUE, M. K. **Farmacognosia**. São Paulo: Atheneu, 1991.

OLIVEIRA, F. de; ALVARENGA, A. M.; AKISUE, G.; AKISUE, M. K. Isolamento e identificação de componentes químicos de *Mikania glomerata* Sprengel e de *Mikania leavigata* Schultz Bip. ex Baker. **Revista de Farmácia e Bioquímica da USP**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 169-183, 1984.

OLIVEIRA, V. del C.; BASTOS, E. M. Aspectos morfo-anatômicos da folha de *Baccharis dracunculifolia* DC. (Asteraceae) visando a identificação da origem botânica da própolis. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 431-439, 1998. Suplemento.

ORTINS, G. M. M.; AKISUE, G. Estudo morfo-histológico, *screening* fitoquímico, constantes físicas e análise cromatográfica da droga e extrato fluido visando controle de qualidade da espécie *Baccharis articulata* Pers. **Lecta**, Bragança Paulista, v.18, n. 2, p.9-32, 2000.

PACIORNIK, E. F. **A planta nossa de cada dia: plantas medicinais – descrição e uso**. 2. ed. Curitiba: Copygraf, 1990.

PEDRAZZI, A. H. P.; RODRIGUES, E. R.; ZANARO-FILHO A.; FRANCO, J. J. Hematological evaluation of "carqueja" (*Baccharis trimera*) infusion. **Fitoterapia**, Milano, v.68, n. 1, p.26-28, 1997.

QUEIROGA, C. L.; FERRACINI, V. L.; MARSAIOLI, A. J. Three new oxygenates cadinanes from *Baccharis* species. **Phytochemistry**, Oxford, v. 42, n. 4, p. 1097-1103, 1996.

QUINTAS A. T. Novo material de apoio para cortes histológicos. **Revista da Faculdade de Agronomia da UFRGS**, Porto Alegre, v. 6, p. 51-55, 1963.

RATES, S. M. K. Promoção do uso racional de fitoterápicos: uma abordagem no ensino de Farmacognosia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 57-69, 2001.

REIS, M. S. dos; MARIOT, A. Diversidade natural e aspectos agronômicos de plantas medicinais. IN: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 2.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Universidade/UFRGS / UFSC, 2000.

RIZZO, I.; VARSAVKY, E.; HAIDUKOWSKI, M.; FRADE, H. Macrocyclic trichothecenes in *Baccharis coridifolia* plants and endophytes and *Baccharis artemisioides* plants. **Toxicon**, Oxford, v. 35, n. 5, p. 753-757, 1997.

ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M. K.; TYLER, V. E. **Farmacognosia e farmacobiocologia**. São Paulo: Premier, 1997.

ROESER, K. R. Die Nadel der Schwarzkiefer-Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, Stuttgart, v. 61, n. 2, p. 33-36, 1962.

RUDALL, P. **Anatomy of flowering plants: an introduction to structure and development**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University, 1994.

SÁ, M. de F. A.; NEVES, L. de J. Contribuição ao estudo das plantas medicinais *Baccharis myriocephala* DC. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 77, n. 3, p. 88-96, 1996.

SANTOS FILHO, D. dos; **Contribuição ao estudo farmacognóstico de *Baccharis trimera***. Ações farmacológicas das substâncias isoladas. Ribeirão Preto, 1979. 117 f. Tese (Livre Docência) – Setor de Ciências da Saúde, Universidade de São Paulo.

SANTOS FILHO, D. dos; SARTI, S. J.; VICHNEWSKI, W.; BULHÕES, M. S.; LEITÃO FILHO, H. de F. Atividade moluscicida em *Biomphalaria glabrata*, de uma lactona diterpênica e de uma flavona isoladas de *Baccharis trimera* (Less.) A.P. De Candolle. **Revista da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Ribeirão Preto**, Ribeirão Preto, v. 17, n. 1, p. 43-47, 1980.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2. ed. Ames: Iowa State College, 1951.

SHARP, H.; BARTHOLOMEW, B.; BRIGHT, C.; LATIF, Z.; SARKER, S. D.; NASH, R. J. 6-Oxygenated flavones from *Baccharis trinervis* (Asteraceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, v. 29, p. 105-107, 2001.

SILVA, G. A. A. B.; SIQUEIRA, N. C. S.; BAUER, L.; SANTANA, B. M. S. Óleos essenciais na flora sulriogrande. **Tribuna Farmacêutica**, Curitiba, v. 45-46, n. 1-2, p. 57-60, 1978.

SILVA, J. B. da.; GROTTA, A. de S. Anatomia da folha e óleo essencial de *Baccharis retusa* DC., Compositae. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 321-326, 1971.

SILVA, R. A. D. **Pharmacopeia dos Estados Unidos do Brasil**. São Paulo: Nacional, 1929.

SILVA JÚNIOR, A. A. **Plantas medicinais e aromáticas**. Itajaí: Epagri, 1997. 1 CD-ROM.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. IN: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 2.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Universidade/UFRGS / UFSC, 2000.

SIQUEIRA, N. C. S. de; SILVA, G. A. de A. B.; ALICE, C. B. Análise dos óleos essenciais de algumas plantas aromáticas tradicionais ou nativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 67, p. 118-128, 1986.

SIQUEIRA, N. C. S.; SILVA, G. A. de A. B.; ALICE, C. B.; NITSCHKE, M. Análise comparativa dos óleos essenciais de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. e *Baccharis trimera* (Less.) DC. (COMPOSITAE), espécies espontâneas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 66, p. 36-39, 1985.

SOBOTKA, A. M.; LANGELOH, A.; SCHENKEL, E.P. Efeito dos extratos aquosos de *Baccharis ochracea* Spreng. e *Iodina rhombifolia* Hook. et Arn. sobre a reprodução de ratas. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.17, p. 147-153, 1996.

SOICKE, H.; LENG-PESCHLOW, E. Characterisation of flavonoids from *Baccharis trimera* and their antihepatotoxic properties. **Planta Medica**, Stuttgart, v.53, n.1, p. 37-39, 1987.

SOUZA, W. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, 1998.

SPINAR, L. A. Las especies de *Baccharis* (Compositae) de Argentina Central. **Boletim de La Academia Nacional de Ciências**, Cordoba, v. 50, p. 176-305, 1973(a).

SPINAR, L. A. Novedades sobre *Baccharis* (Compositae) de Argentina III. **Kurtziana**, Cordoba, v. 7, p. 187-193, 1973(b).

STASI, L. C. **Plantas medicinais e aromáticas: arte e ciência**. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Unesco, 1995.

STRASBURGER, E.; NOLL, F.; SCHENCK, H.; SCHIMPER, A. F. W. **Tratado de Botânica**. 8. ed. Barcelona: Omega, 1994.

TAKEDA, I. J. M.; FARAGO, P. V. **Vegetação do parque estadual de Vila Velha: Guia de campo**. Curitiba: Serzegraf, 2001.

TORRES, L. M. B.; GAMBERINI, M. T.; ROQUE, N. F.; LIMA-LANDMAN, M. T.; SOUCCAR, C.; LAPA, A. J. Diterpene from *Baccharis trimera* with a relaxant effect on rat vascular smooth muscle. **Phytochemistry**, Oxford, v. 55, p. 617-619, 2000.

USP. 19. ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention, 1975.

VARASCHIN, M. S.; BARROS, C. S. L.; JARVIS, B. B. Experimental poisoning by *Baccharis coridifolia* (Compositae) in cattle. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 65-68, 1998. Resumo.

WAGNER, H.; BLADT, S. **Plant drug analysis: a thin layer chromatography atlas**. 2.ed. Berlin: Springer, 1996.

WASICKY, R.; BARBIERI, E.; WEBER, H. Contribuição para o método de dosagem de princípios ativos em drogas e preparações pelo amargor. **Anais da Faculdade de Farmácia e Odontologia da USP**, Ribeirão Preto, v. 3, p. 113-119, 1943.

WEYERSTAHL, P.; CHRISTIANSEN, C.; MARSCHALL, H. Constituents of Brazilian vassoura oil. **Flavour and Fragrance Journal**, Chichester, v. 11, p. 15-23, 1996.

WEYERSTAHL, P.; MARSCHALL-WEYERSTAHL, H.; CHRISTIANSEN, C. New sesquiterpenes of *Baccharis dracunculifolia* leaf oil. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 56, p. 542, 1990.

WHO. **Quality control methods for medicinal plant materials**, Geneva, 1998.

ZDERO, C.; BOHLMANN, F.; NIEMEYER, H. M. An unusual dimeric sesquiterpene and other constituents from Chilean *Baccharis* species. **Phytochemistry**, Oxford, v. 30, n. 5, p. 1597-1601, 1991.

ZUNINO, M. P.; NEWTON, M. N.; MAESTRI, D. M.; ZYGADLO, J. A. Essential oils of three *Baccharis* species. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 64, n.1, p. 86-87, 1998.

APÊNDICES



Fig. 1-4. *Baccharis dracunculifolia* DC., Asteraceae: 1. Aspecto geral; 2. Ramos vegetativos e reprodutivos; 3. Vista frontal da epiderme foliar, face adaxial, mostrando estômatos anomocíticos; 4. Vista frontal da epiderme foliar, face abaxial onde se notam tricomas glandulares, reunidos em tufo, e estômato.

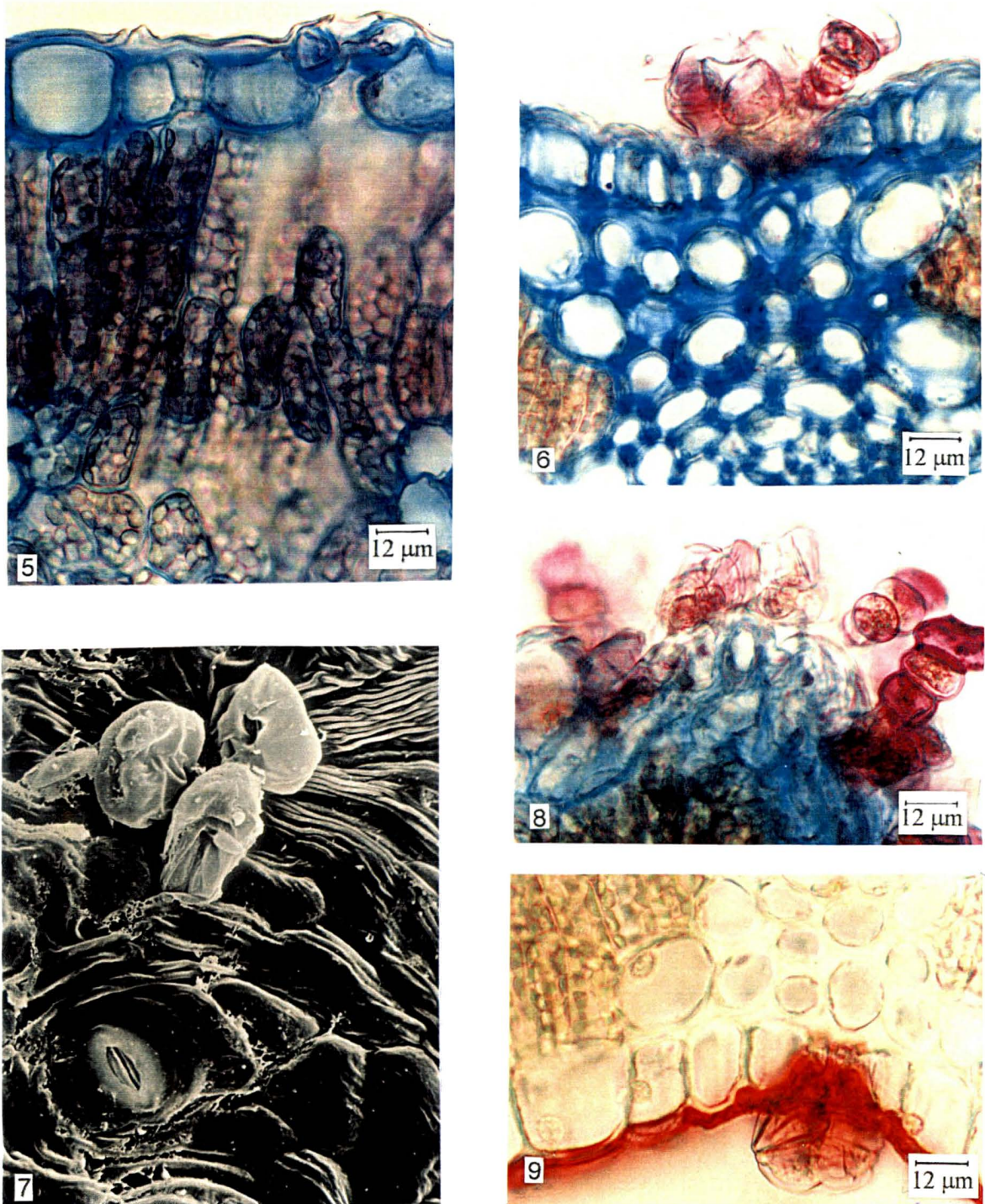
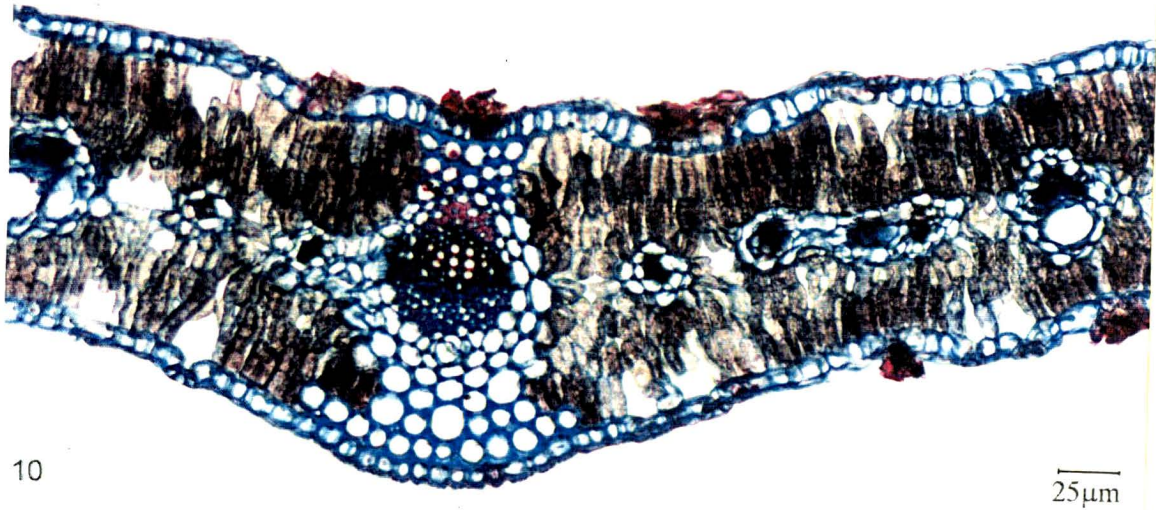
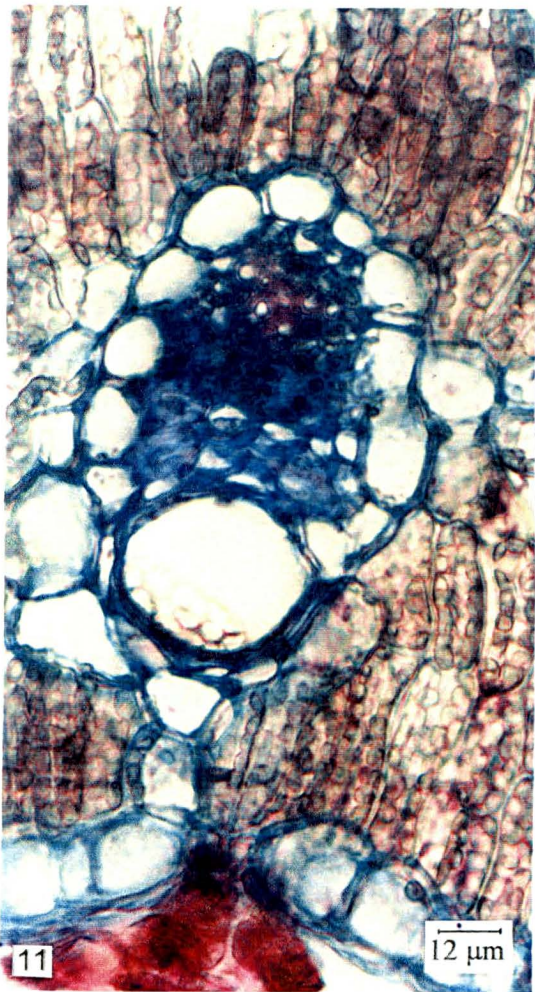


Fig. 5-9. *B. dracunculifolia* – folha: 5. Secção transversal da lâmina foliar, evidenciando estômato localizado no mesmo nível das demais células epidérmicas. 6. Tricomas glandulares inseridos em pequena depressão. 7. Vista frontal da epiderme, indicando tricomas glandulares e cutícula estriada (MEV 834x); 8. Tricomas glandulares na borda foliar; 9. Face abaxial, em secção transversal, onde se observam tricoma glandular e cutícula em reação com Sudam III.



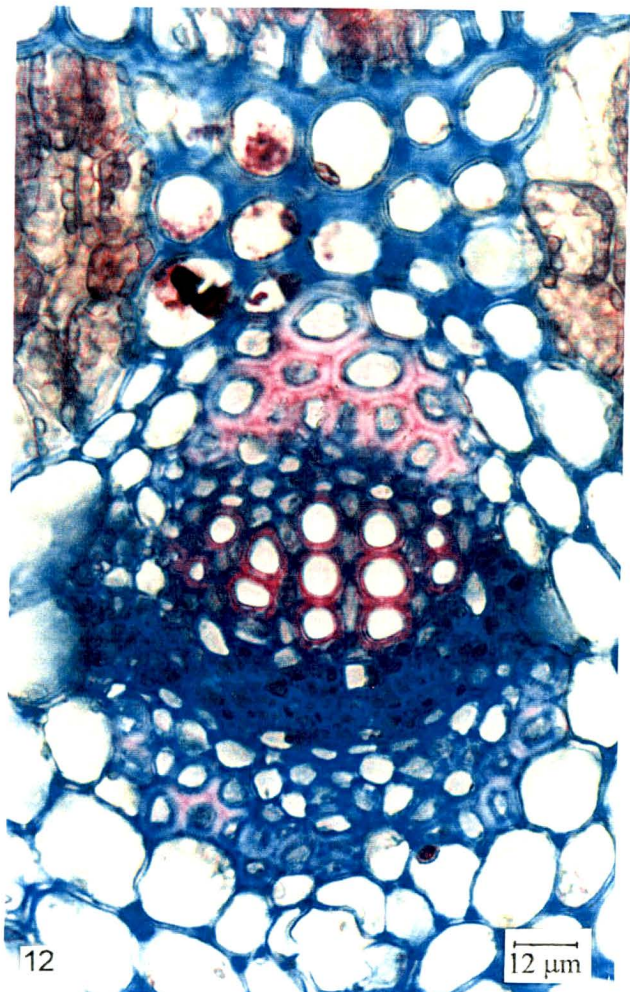
10

25 μm



11

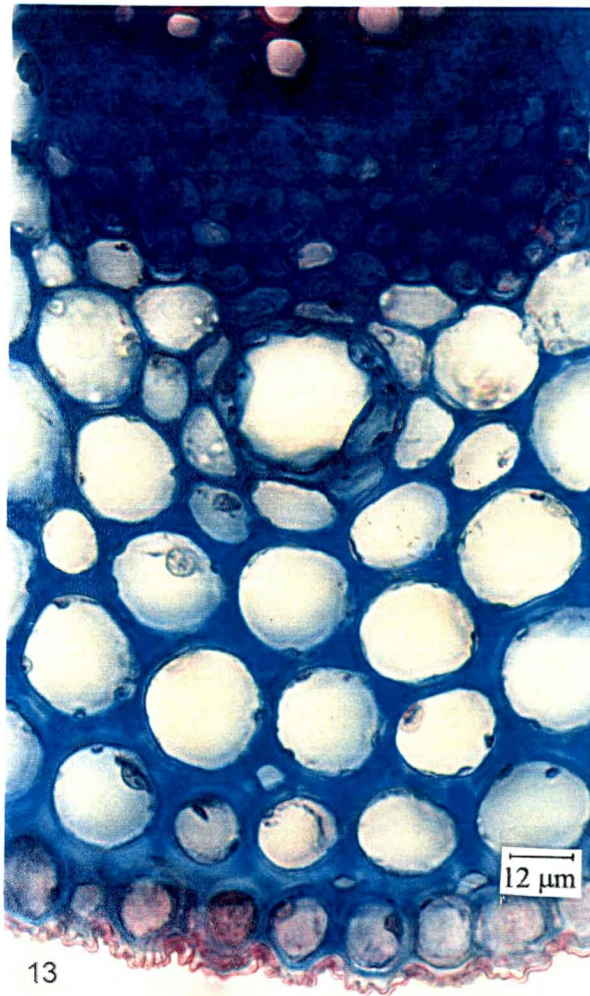
12 μm



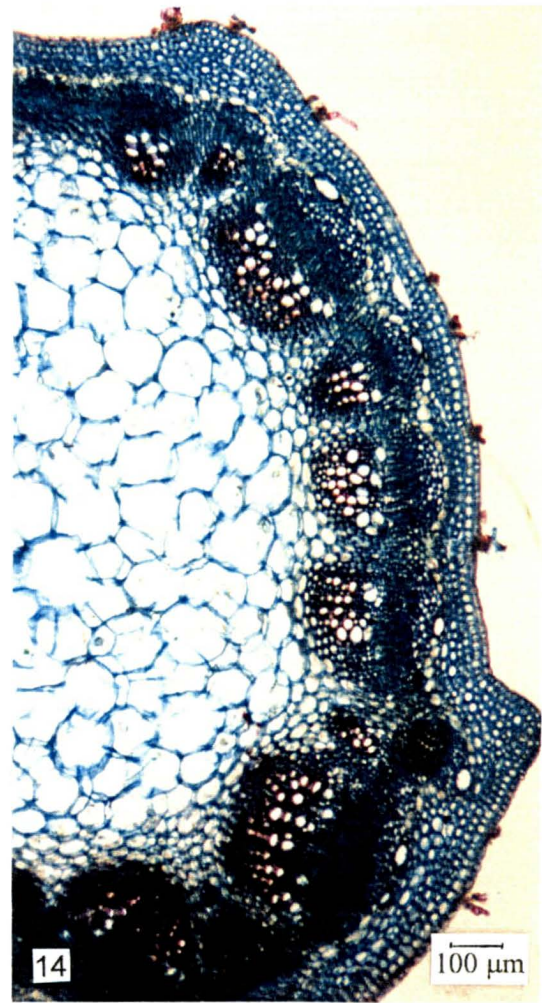
12

12 μm

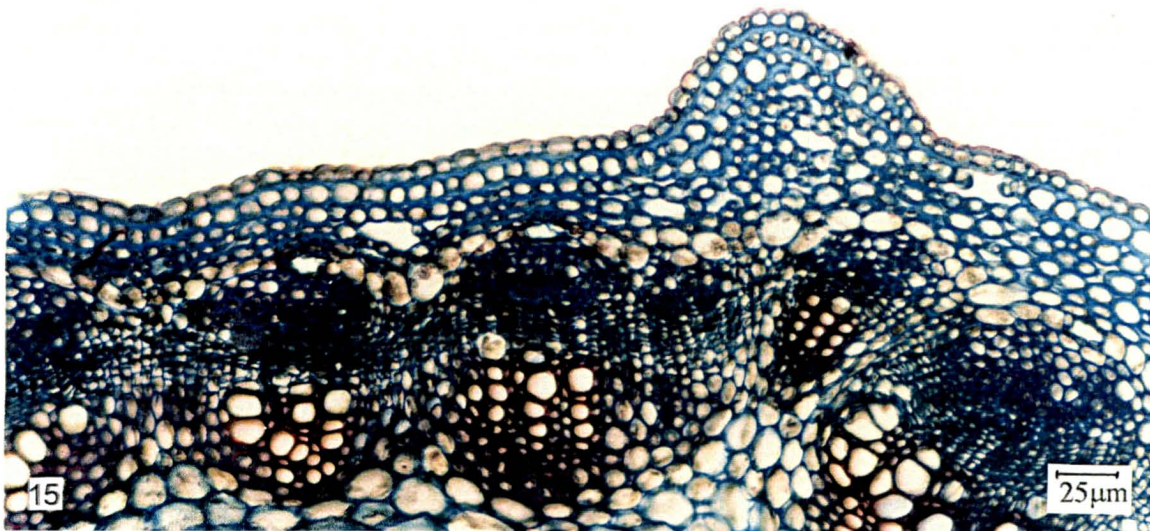
Fig. 10-12. *B. dracunculifolia* – Secção transversal da folha: 10. Formato plano-convexo da nervura mediana e observação de mesofilo isolateral. 11. Detalhe do feixe vascular de pequeno porte e duto na lâmina foliar. 12. Feixe vascular colateral mergulhado no parênquima fundamental da nervura mediana, onde se observam calotas perivasculares em diferentes estágios de lignificação.



13



14



15

Fig. 13-15. *B. dracunculifolia*: 13. Secção transversal da nervura mediana foliar nas proximidades da face abaxial, destacando cutícula estriada, colênquima angular, duto secretor e calota de fibras perivasculares apostas ao floema; 14. Secção transversal do caule, onde se notam as costelas; 15. Detalhe da figura anterior, mostrando colênquima angular e feixes vasculares do tipo colateral.

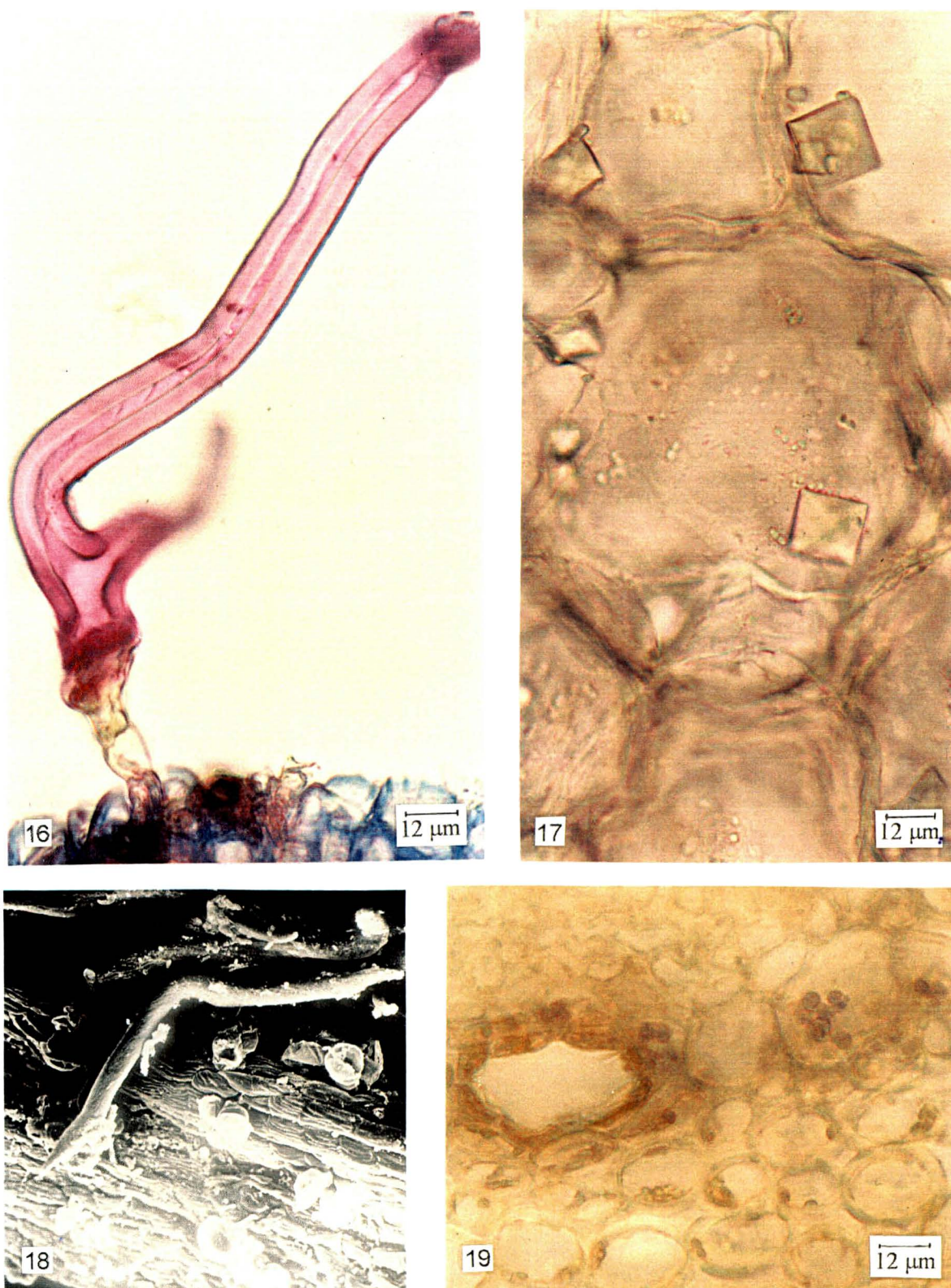


Fig. 16-19. *B. dracunculifolia* – caule: 16. Detalhe do tricoma tector ramificado com parede espessada; 17. Cristais de oxalato de cálcio na zona perimedular; 18. Detalhe dos tricomas tector e glandulares (MEV 351x); 19. Secção transversal, evidenciando a bainha amilífera e um duto secretor.

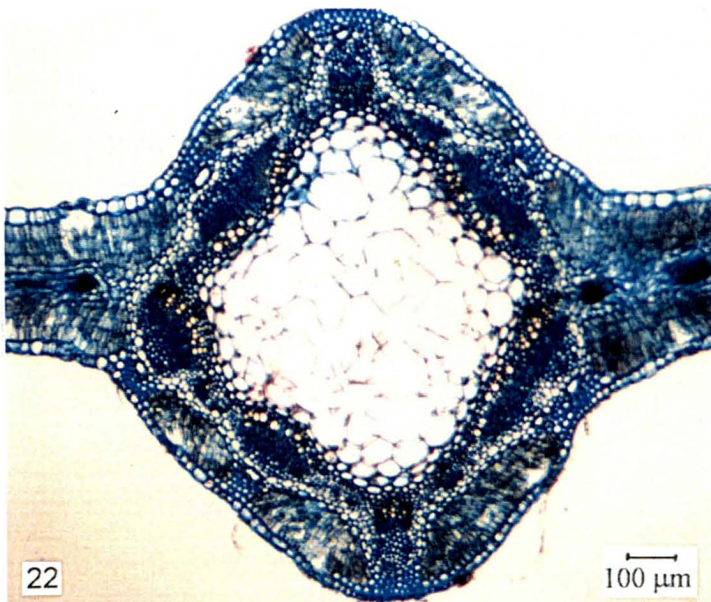


Fig. 20-23. *Baccharis articulata* (Lam.) Persoon, Asteraceae: 20. Aspecto geral; 21. Ramos vegetativos e reprodutivos; 22. Secção transversal do eixo caular; 23. Secção transversal da ala do cladódio.

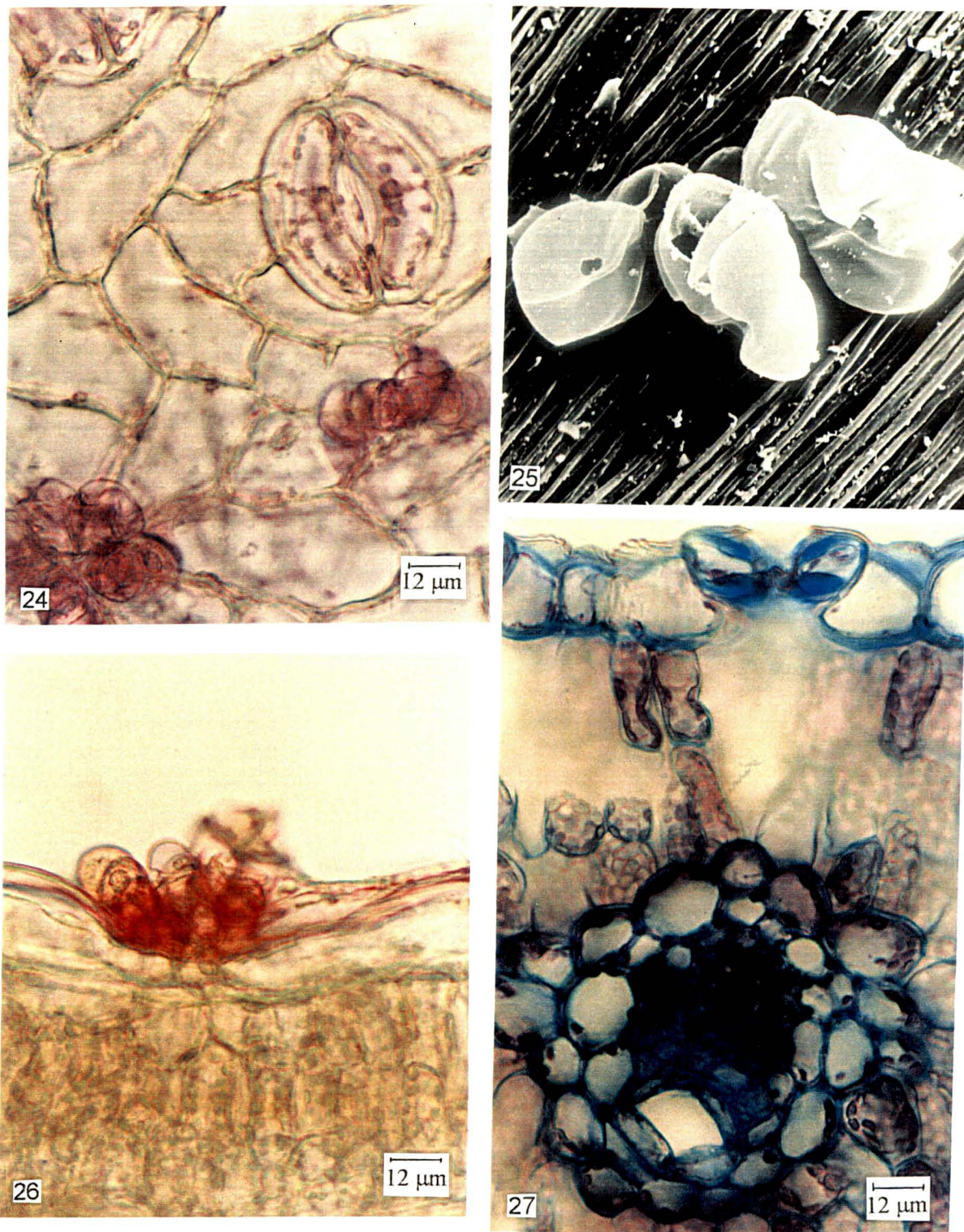


Fig. 24-27. *B. articulata* – ala do cladódio: 24. Vista frontal da epiderme onde se observam tricomas glandulares e estômato anomocítico; 25. Tricomas glandulares e cutícula estriada (MEV 1350 x); 26-27. Secção transversal, mostrando tricomas glandulares inseridos em pequena depressão, estômato localizado no mesmo nível das demais células epidérmicas e feixe vascular, respectivamente.

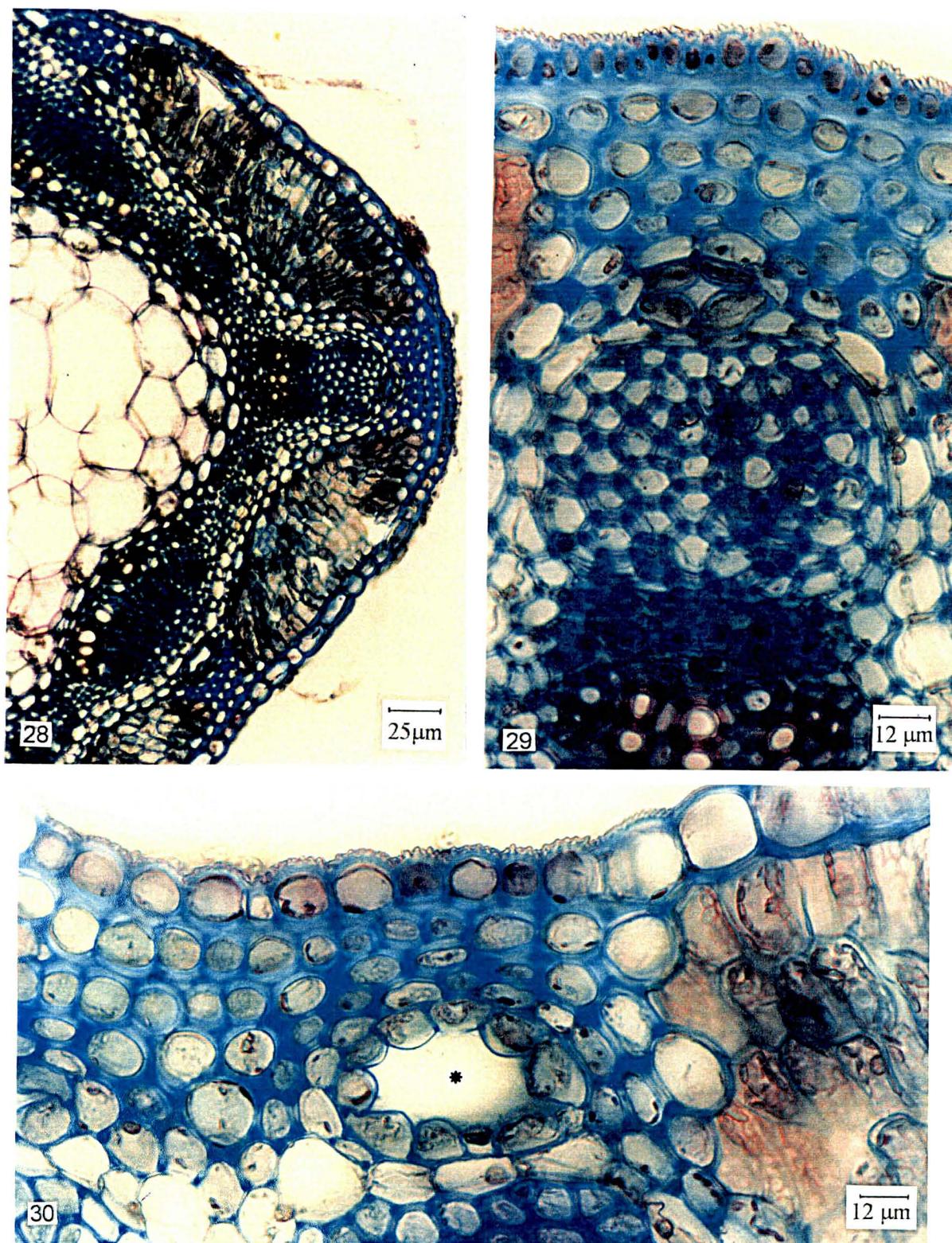


Fig. 28-30. *B. articulata* – eixo do cladódio em secção transversal: 28. Clorênquima e colênquima dispostos alternadamente e sistema vascular em estrutura secundária incipiente; 29. Detalhe da cutícula estriada, do colênquima angular e do feixe vascular; 30. Destaque para duto secretor constituído de epitélio unisseriado com citoplasma denso e núcleo evidente (asterisco).

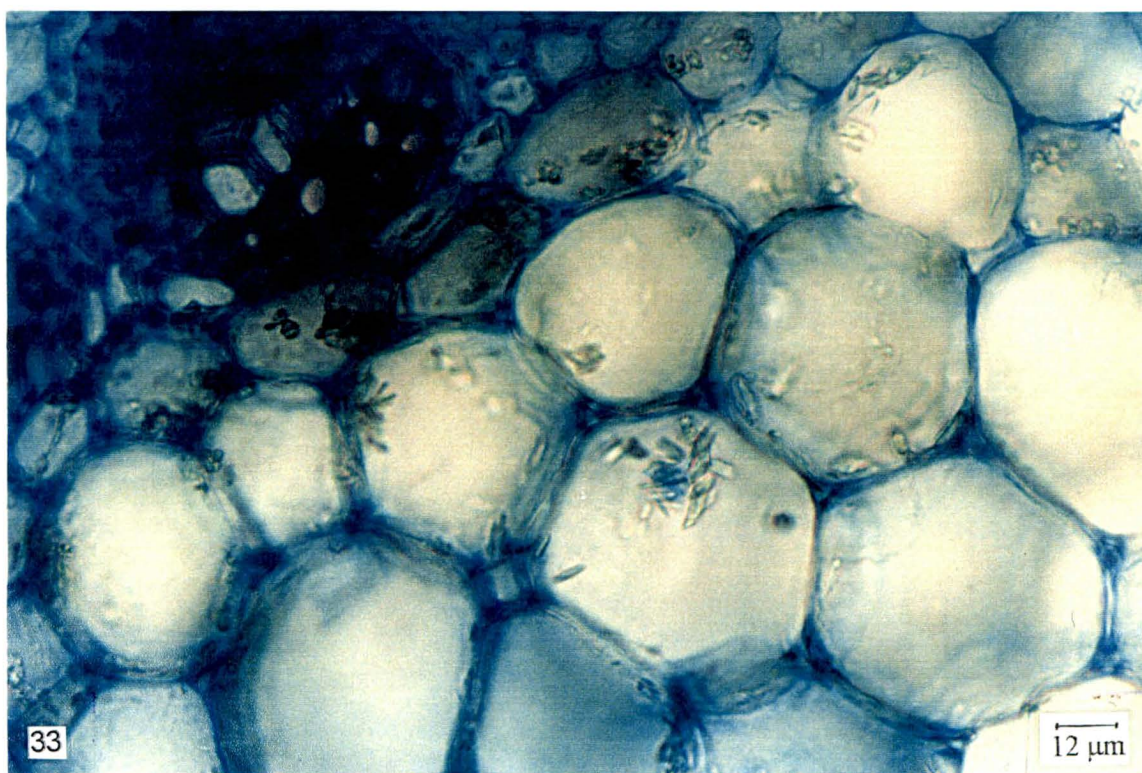
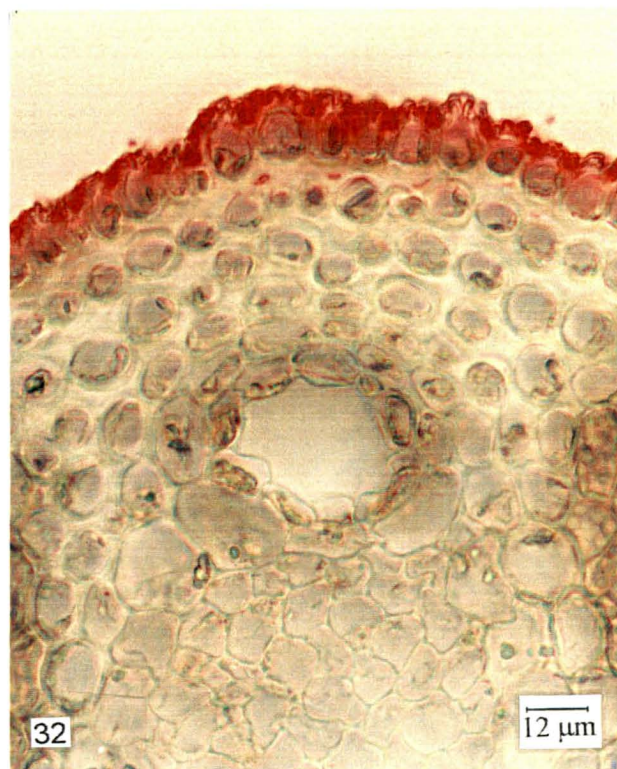
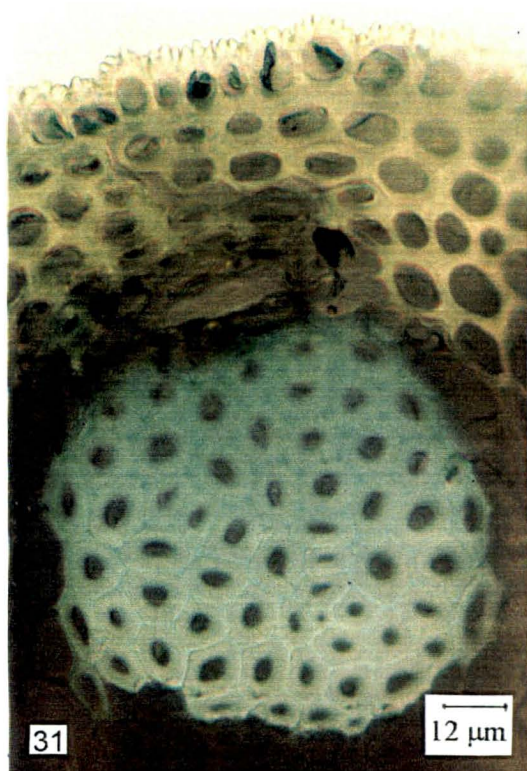


Fig. 31-33. *B. articulata* – eixo do cladódio em secção transversal: 31. Pormenor da calota de fibras perivasculares; 32. Detalhe da cutícula estriada em reação com Sudam III e duto secretor; 33. Cristais de oxalato de cálcio localizados na zona perimedular.

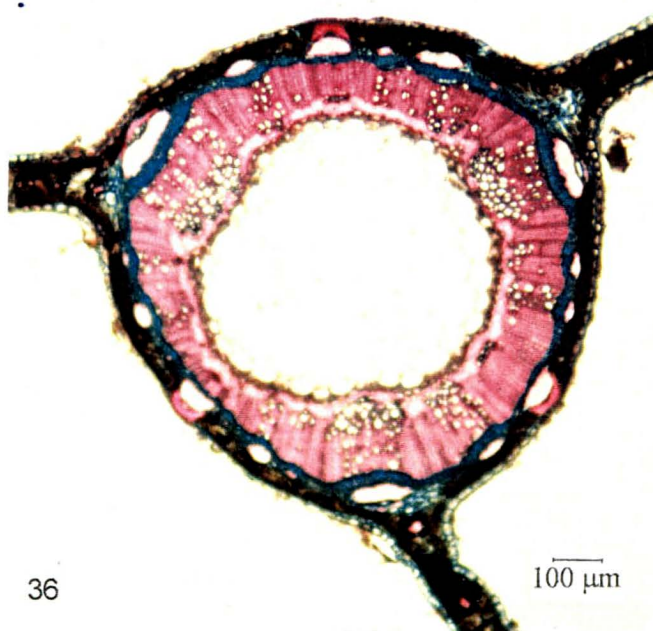


Fig. 34-36. *Baccharis cylindrica* (Less.) DC., Asteraceae: 34. Aspecto geral; 35. Ramos vegetativos e reprodutivos; 36. Secção transversal do eixo caulinar.

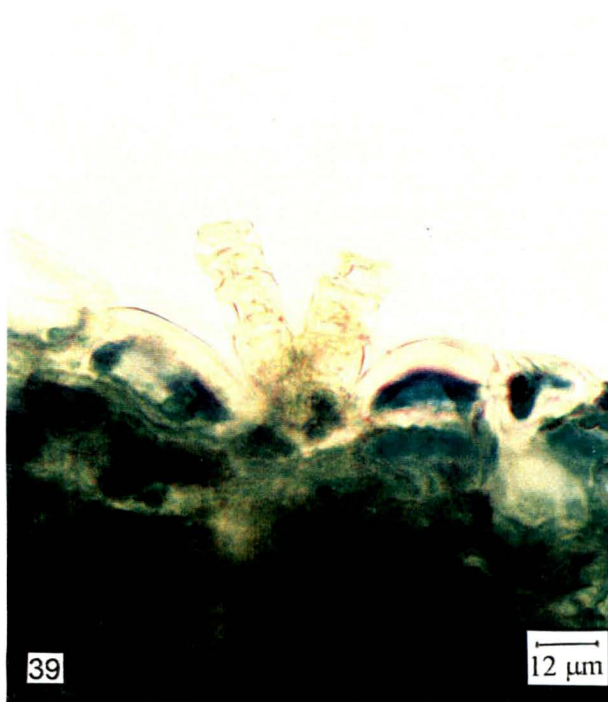
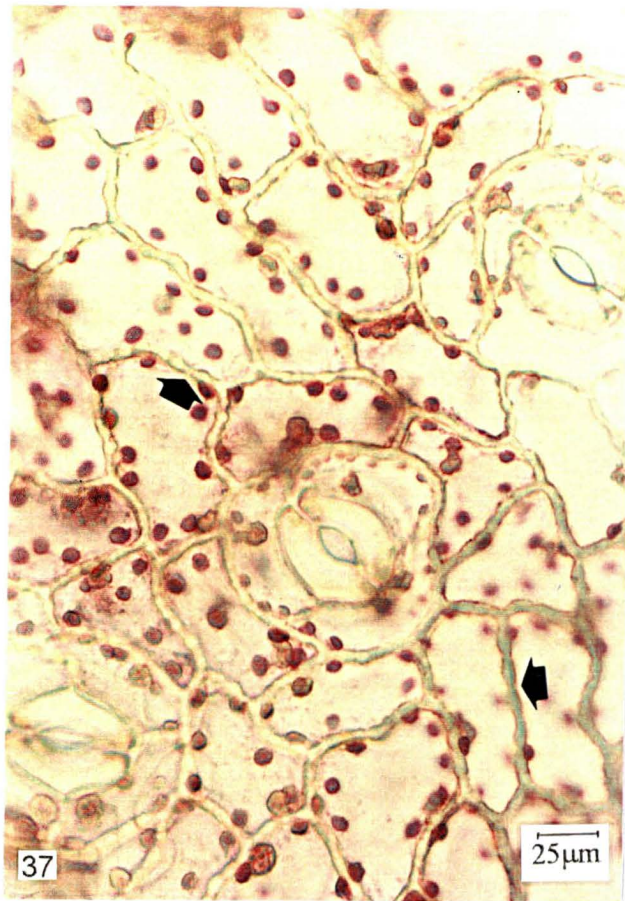


Fig. 37-40. *B. cylindrica* – ala do cladódio: 37. Vista frontal mostrando estômatos anomocíticos e campos de pontuação primários (setas); 38. Tricoma tector pluricelular e cutícula estriada em secção transversal; 39. Tricomas glandulares pluricelulares; 40. Cutícula estriada e tricomas glandulares (MEV 1185x).

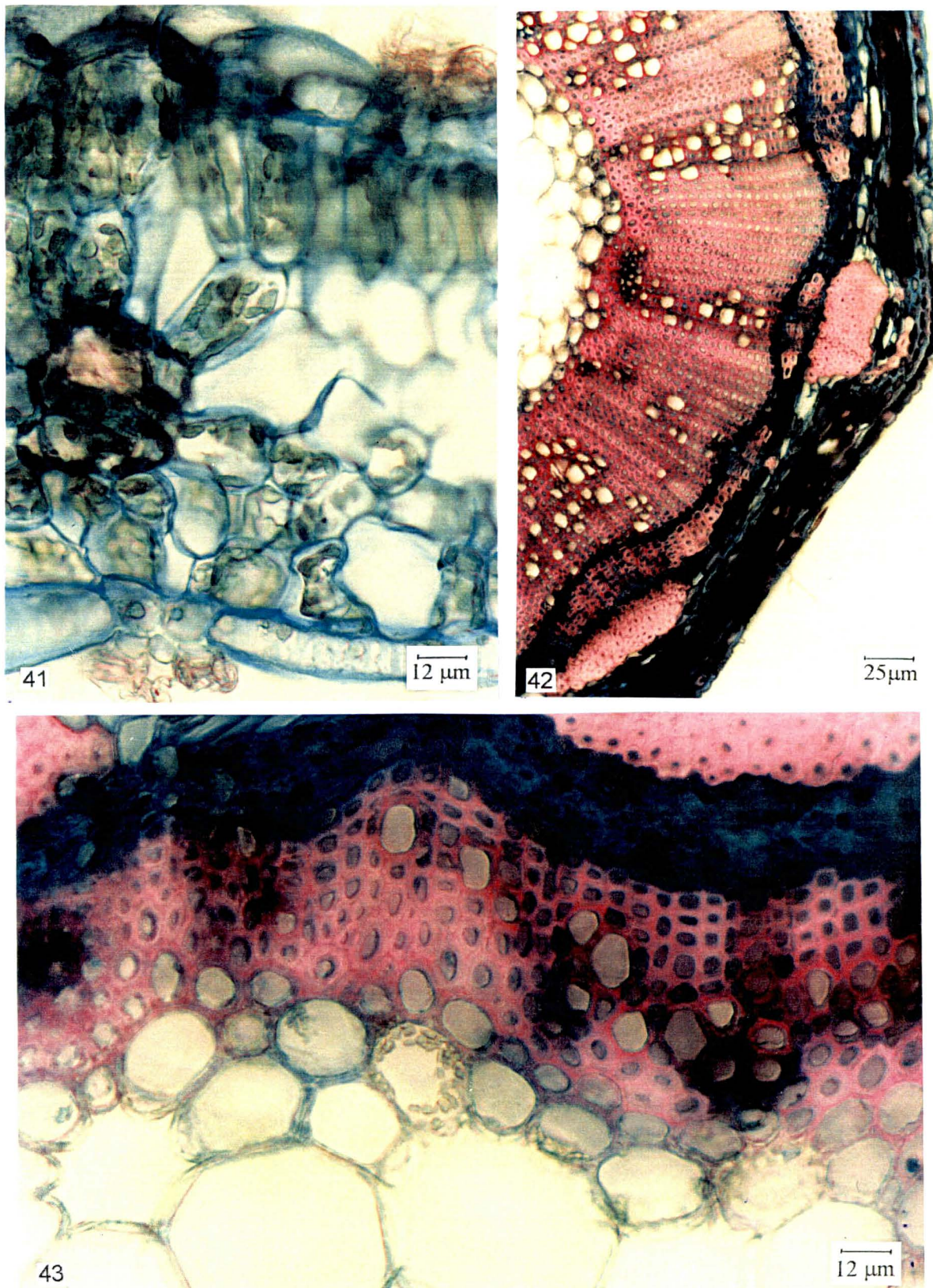


Fig. 41-43. *B. cylindrica* – secção transversal: 41. Ala do cladódio, onde se observam tricomas glandulares, clorênquima e feixe vascular; 42. Eixo do cladódio evidenciando a organização do sistema vascular; 43. Detalhe dos sistemas floemático e xilemático e cristais na zona perimedular.

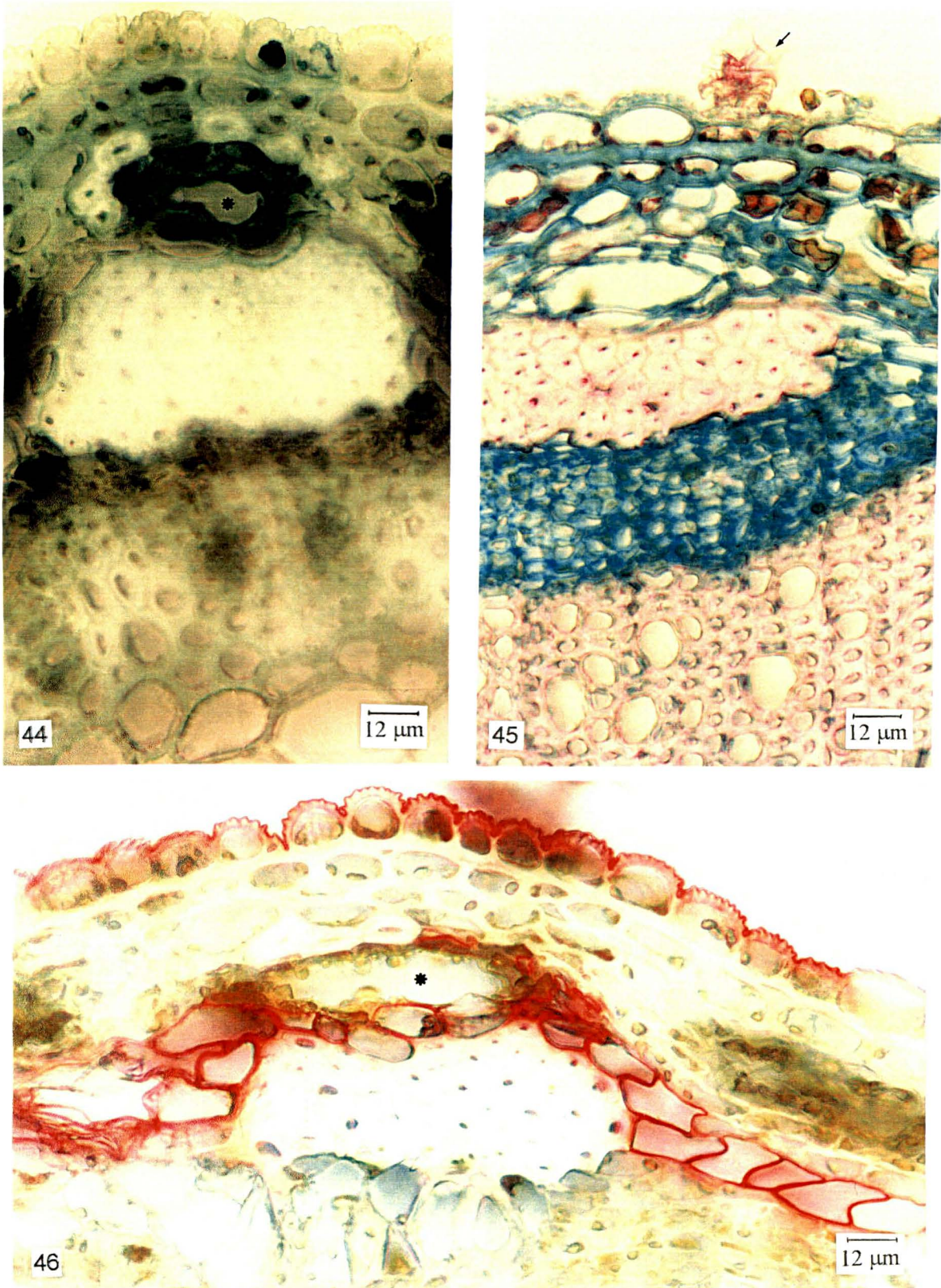


Fig. 44-46. *B. cylindrica* – secção transversal do eixo do cladódio: 44. Duto secretor (asterisco) e calota de fibras perivasculares apostas ao floema; 45. Tricoma glandular (seta); 46. Cutícula estriada, bainha parenquimática e duto secretor (asterisco) em reação com Sudam III.

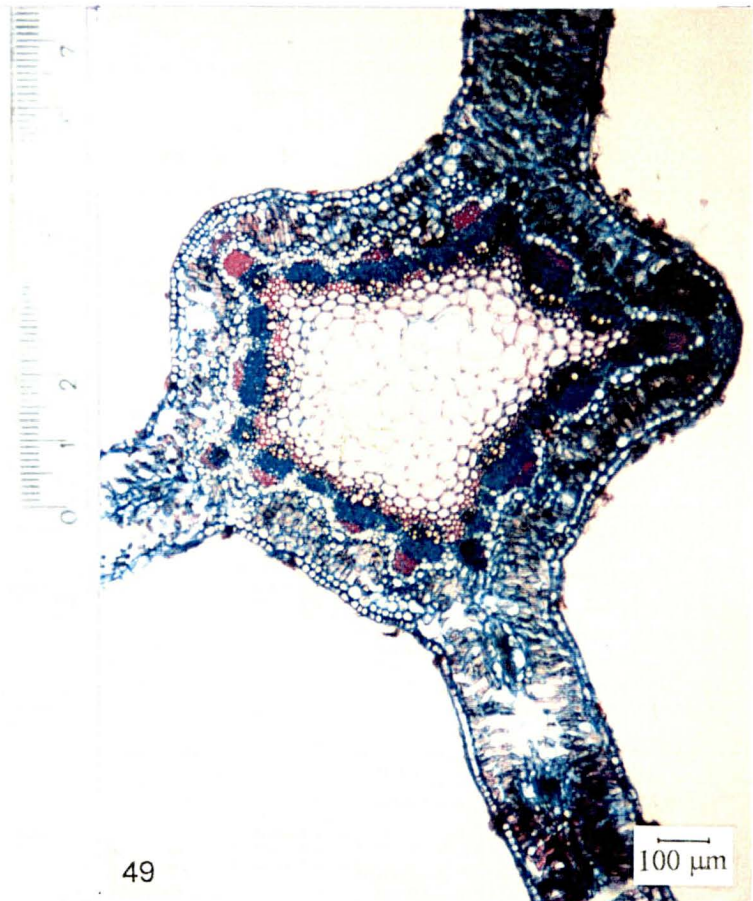


Fig. 47-49. *Baccharis gaudichaudiana* DC., Asteraceae: 47. Aspecto geral; 48. Ramos vegetativos e reprodutivos; 49. Secção transversal do eixo do cladódio.

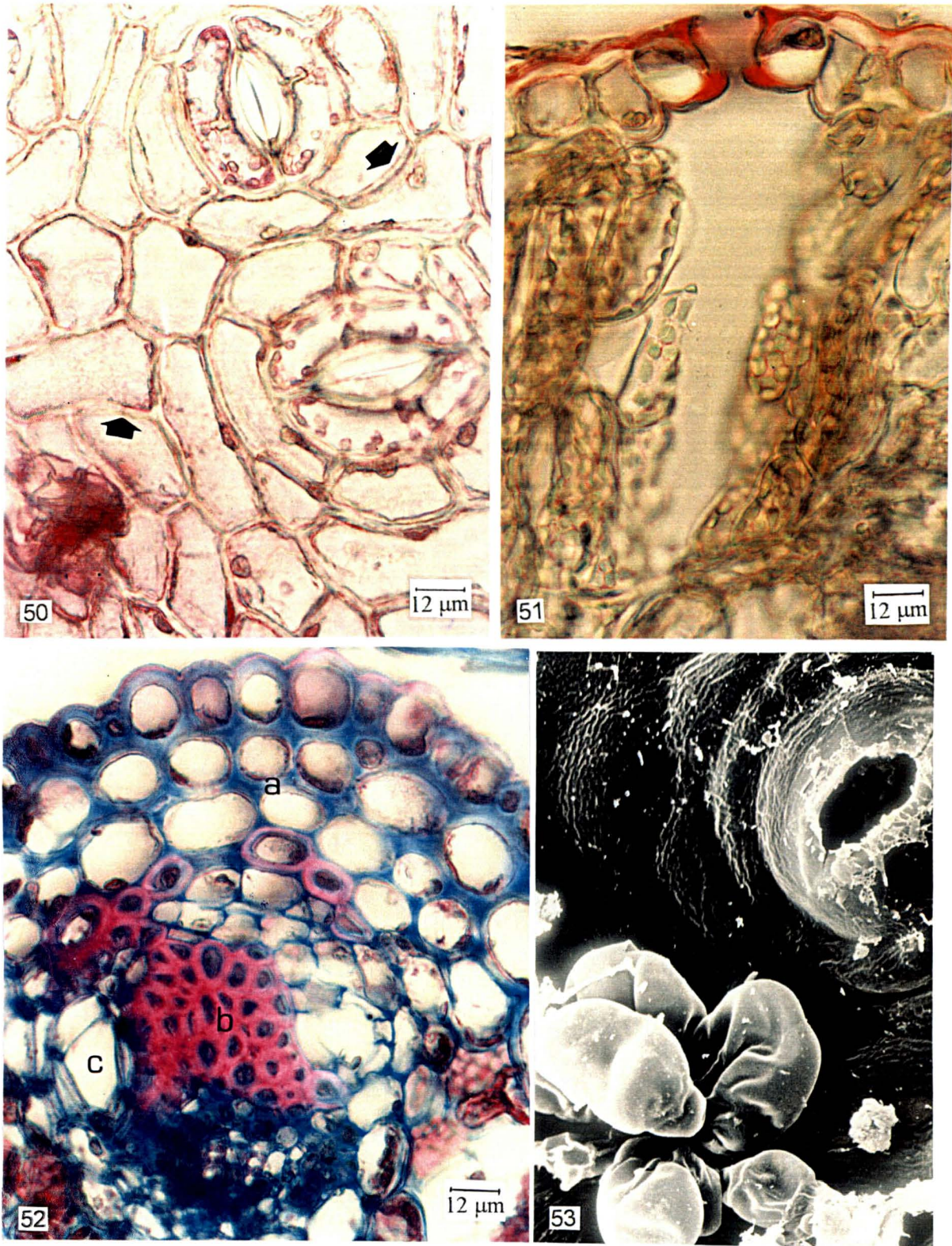


Fig. 50-53. *B. gaudichaudiana* – ala do cladódio: 50. Vista frontal, onde se notam estômatos anomocíticos e campos de pontuação primários (setas); 51. Estômato localizado no mesmo nível das demais células epidérmicas em reação com Sudam III. 52. Borda da ala evidenciando colênquima angular (a), calota de fibras perivasculares (b) e dutos secretores (c); 53. Tricomas glandulares reunidos pela base, estômato e cutícula estriada (MEV 1082x).

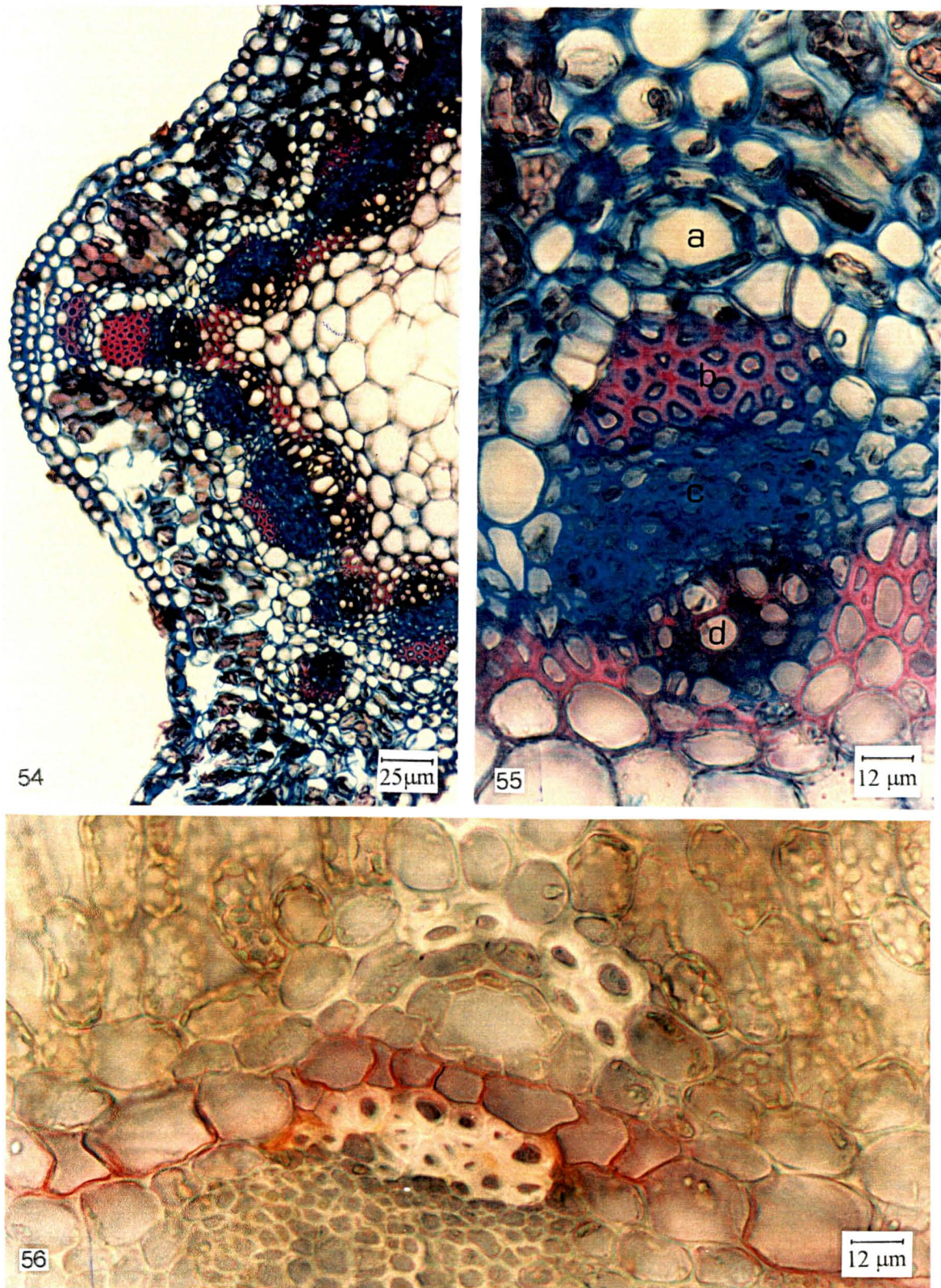


Fig. 54-56. *B. gaudichaudiana* – secção transversal do eixo do cladódio: 54. Organização estrutural mostrando clorênquima, colênquima, calotas de fibras perivasculares e sistemas floemático e xilémático; 55. Duto secretor (a), calota de fibras perivasculares (b), floema (c) e xilema (d); 56. Bainha parenquimática evidenciada pela reação com Sudan III.

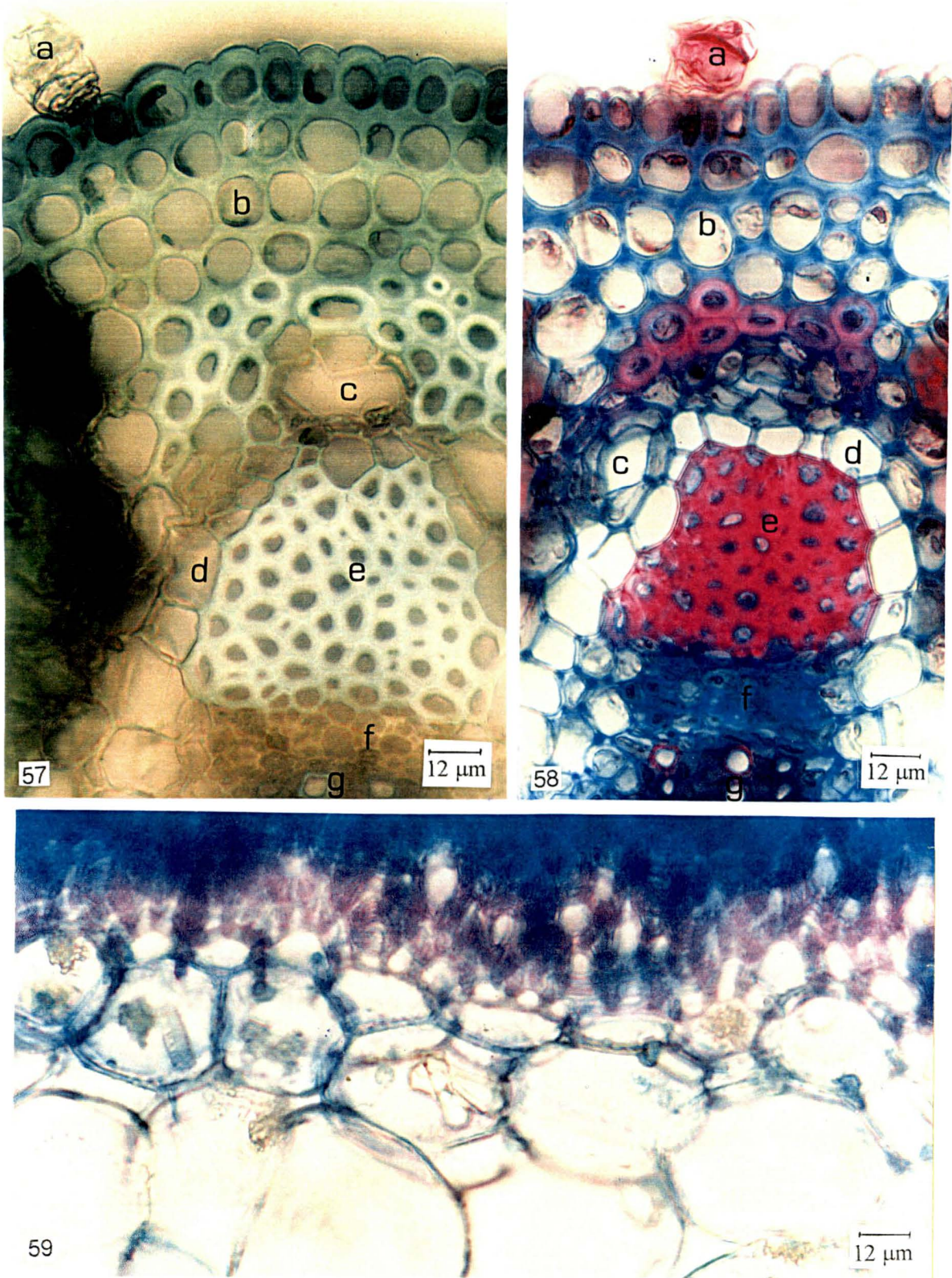


Fig. 57-59. *B. gaudichaudiana* – eixo do cladódio em secção transversal: 57 e 58. Tricoma glandular (a), colênquima (b), dutos secretores (c), bainha parenquimática (d), fibras perivasculares (e), floema (f) e xilema (g); 59. Cristais de oxalato de cálcio na zona perimedular.

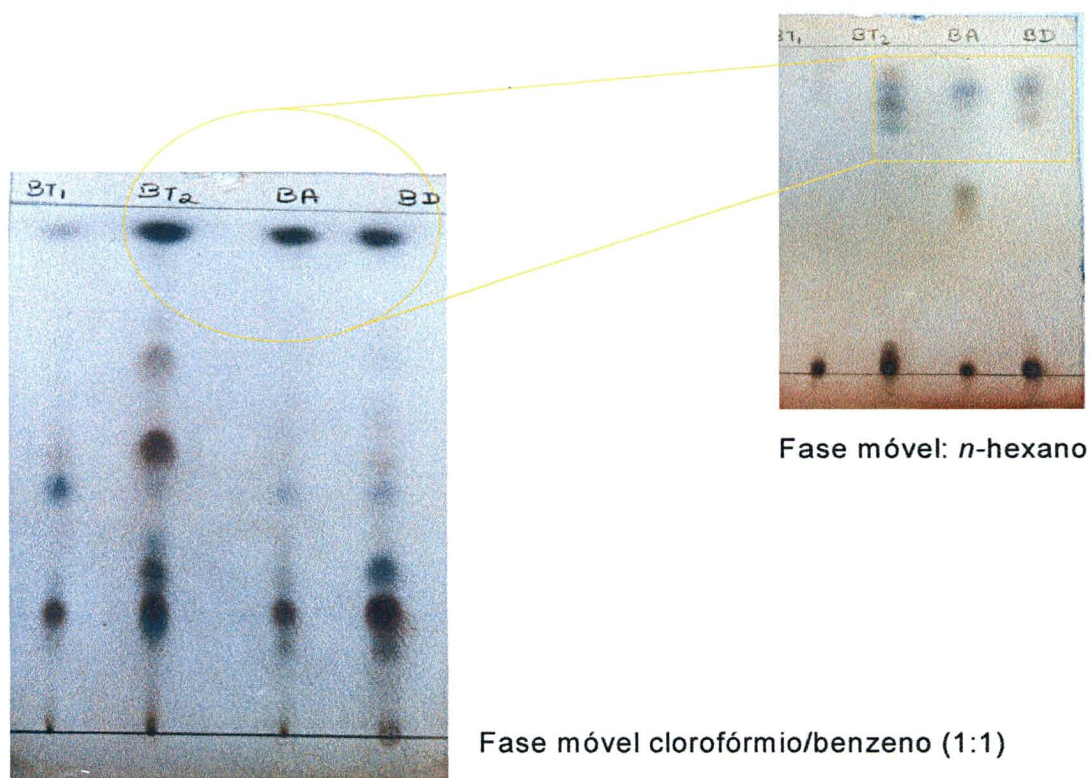


Fig. 60. Cromatografia em Camada Delgada: BT1 – *B. gaudichaudiana*, BT2 – *B. cylindrica*, BA – *B. articulata*, BD – *B. dracunculifolia*.

Fig. 61. Perfil cromatográfico por CG de *B. dracunculifolia*.

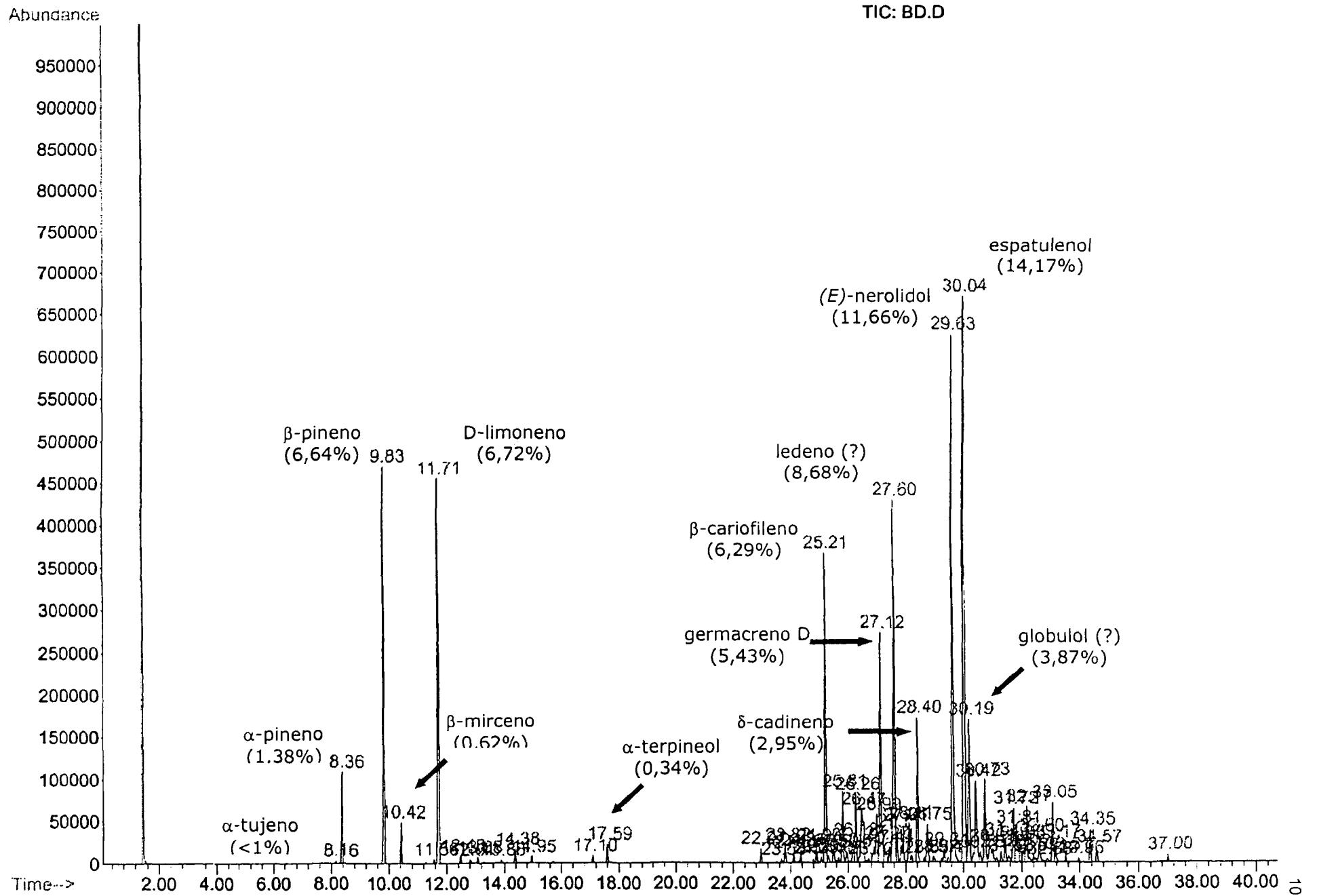


Fig. 62. Perfil cromatográfico por CG de *B. articulata*.

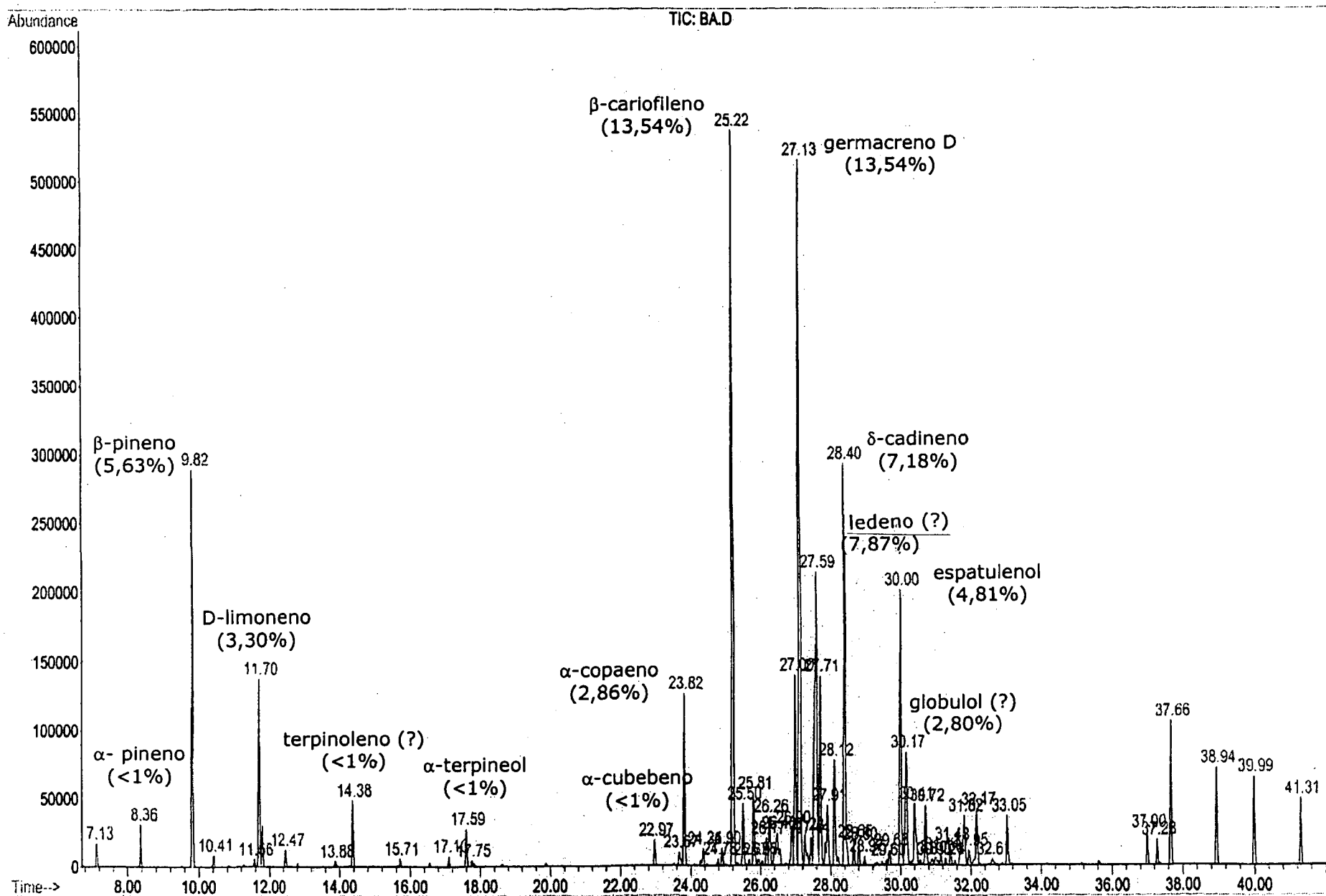


Fig. 63. Perfil cromatográfico por CG de *B. cylindrica*.

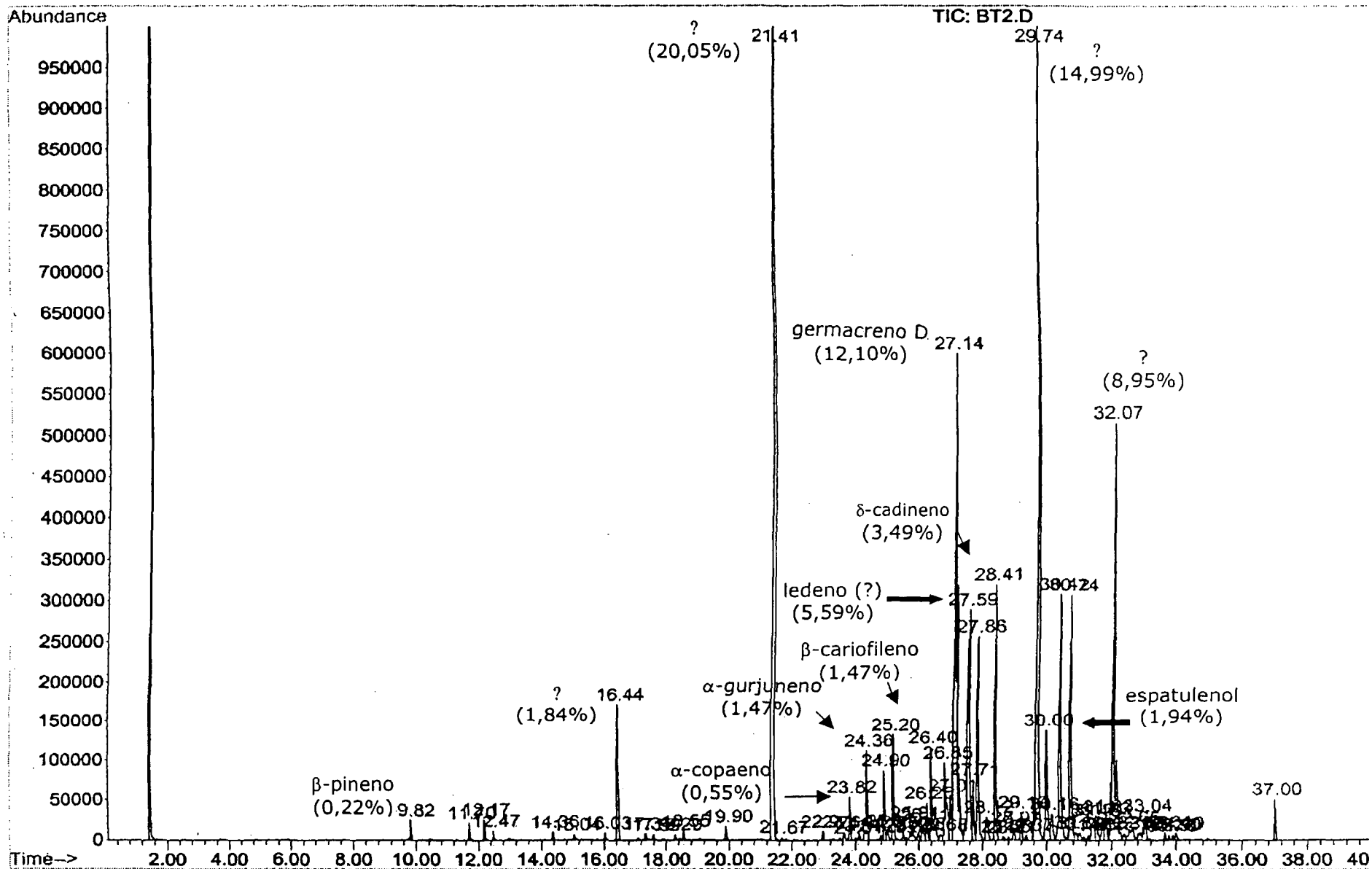
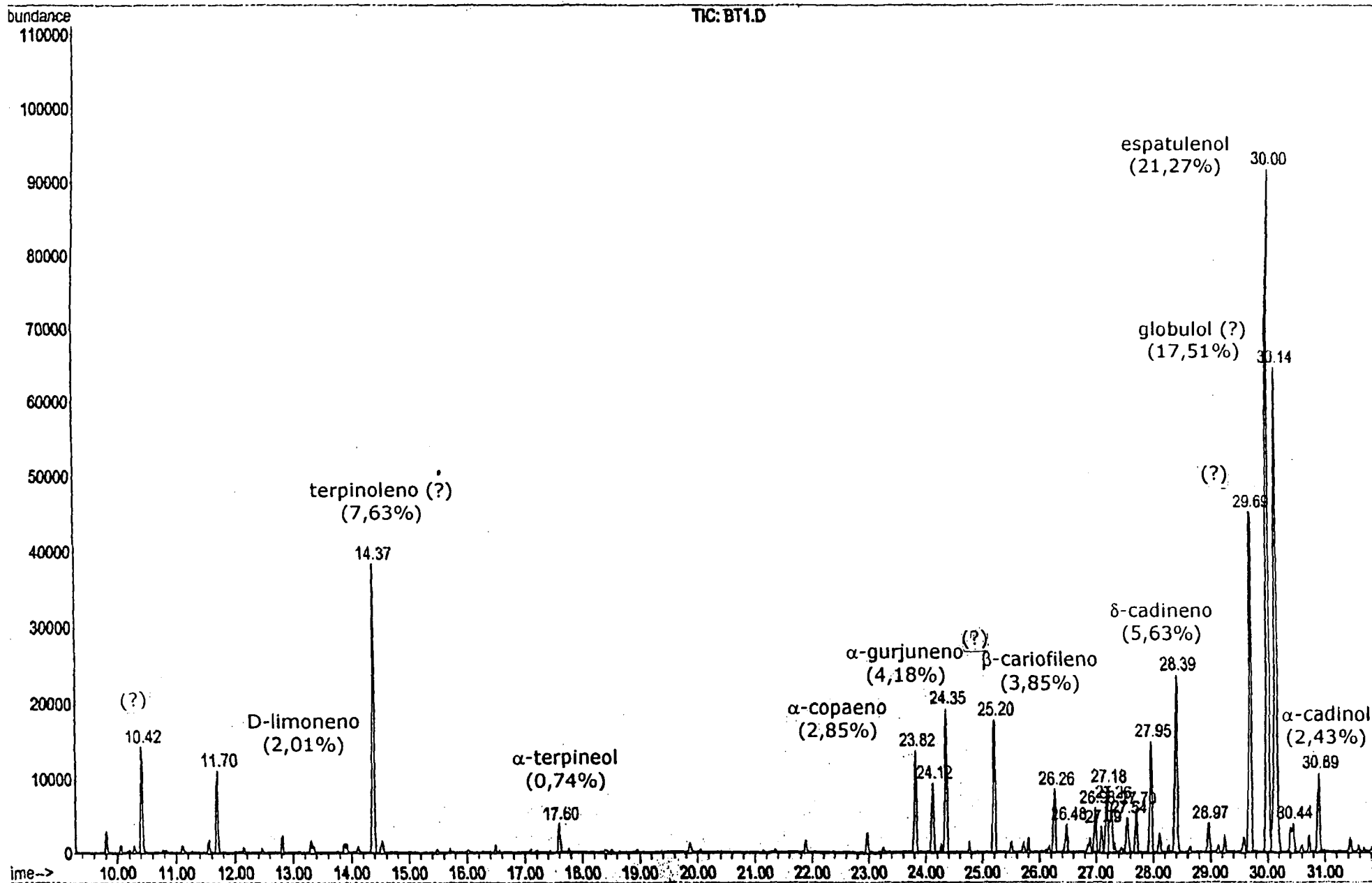


Fig. 64. Perfil cromatográfico por CG de *B. gaudichaudiana*.



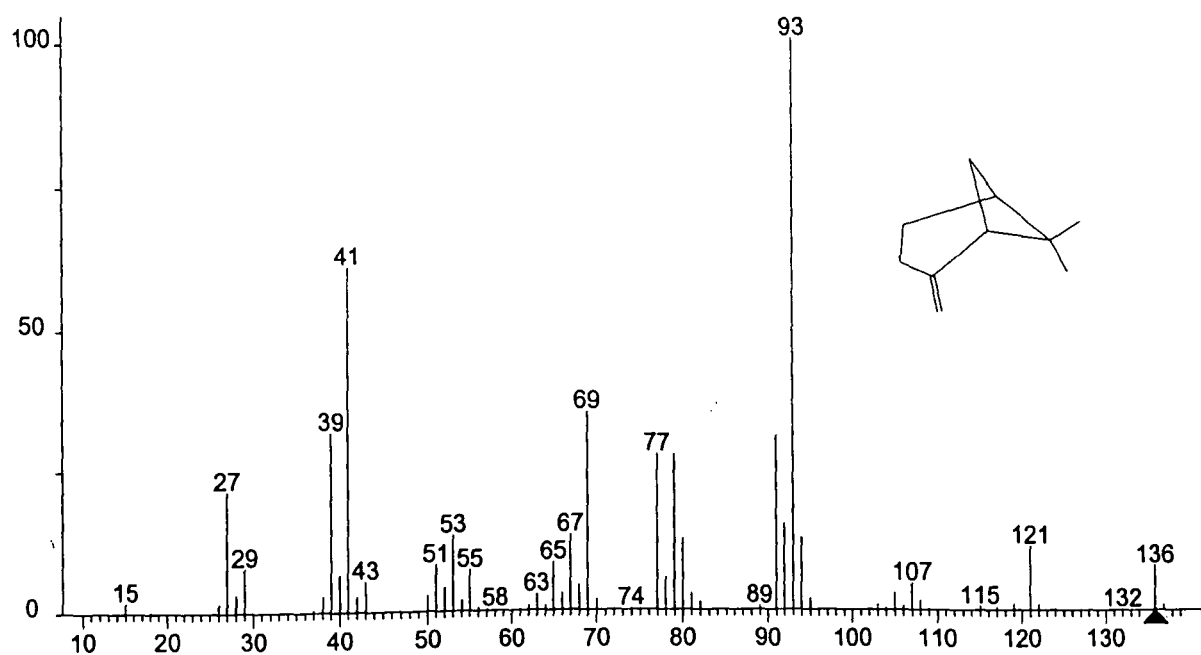
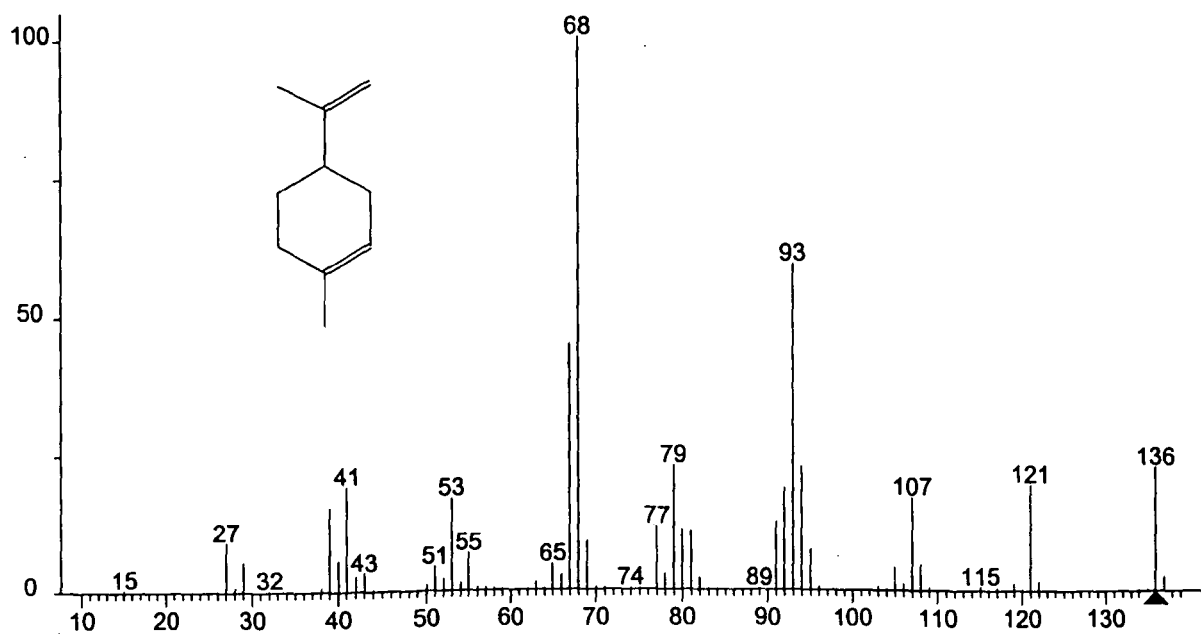
Fig. 65. Espectro de massa do β -pineno.

Fig. 66. Espectro de massa do D-limoneno.

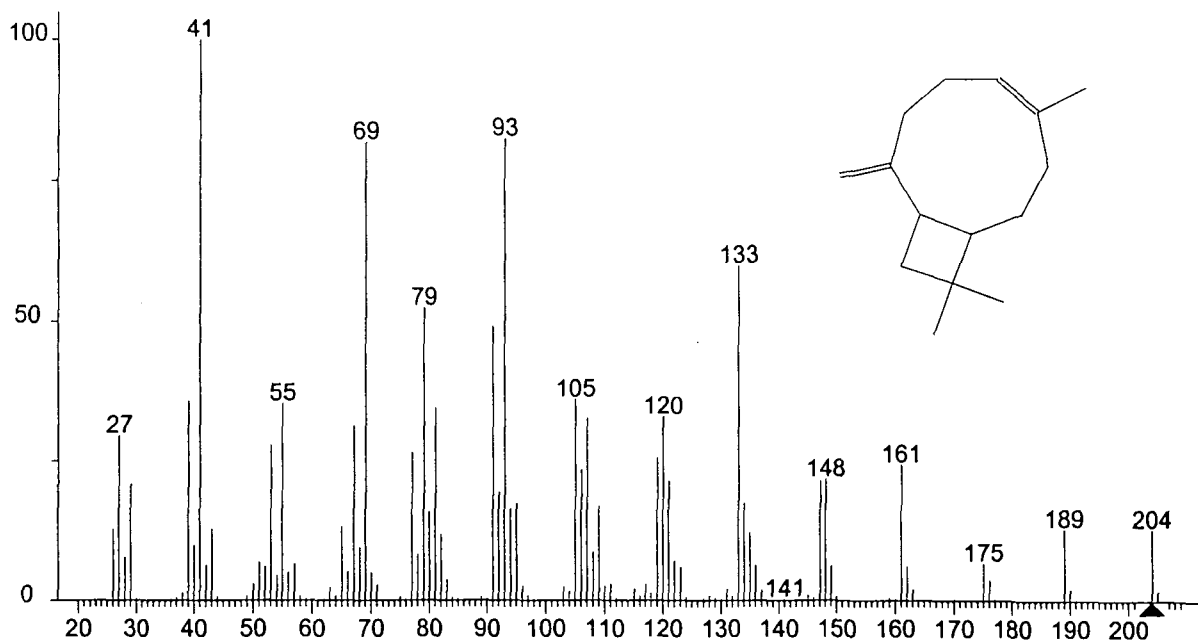


Fig. 67. Espectro de massa do β -cariofileno.

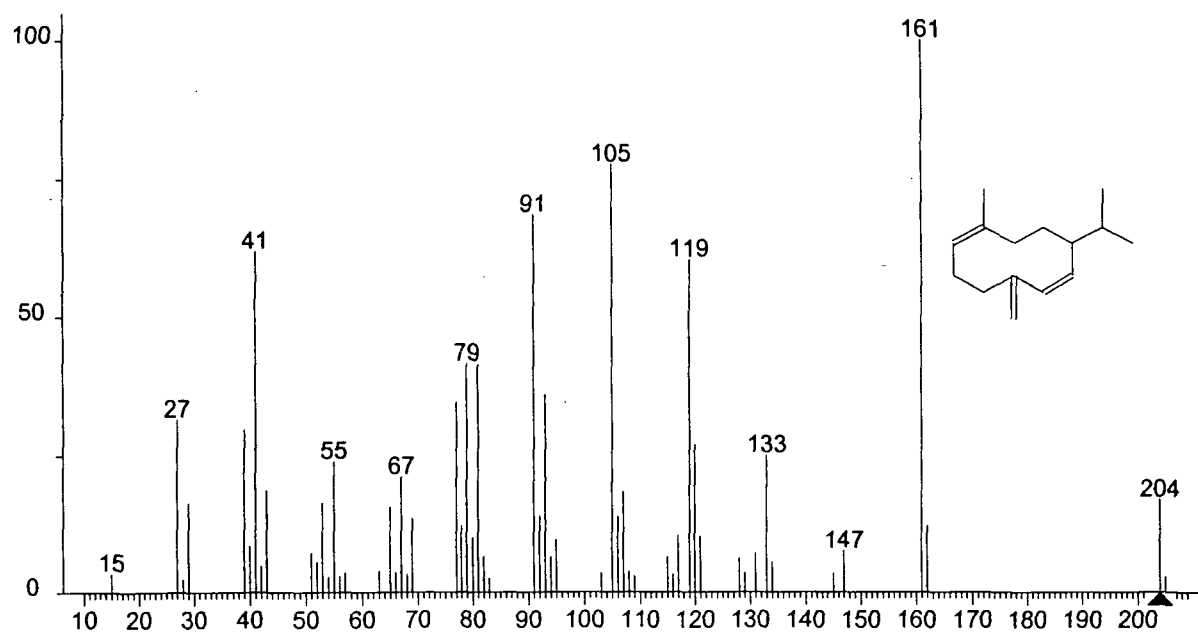


Fig. 68. Espectro de massa do germacreno-D.

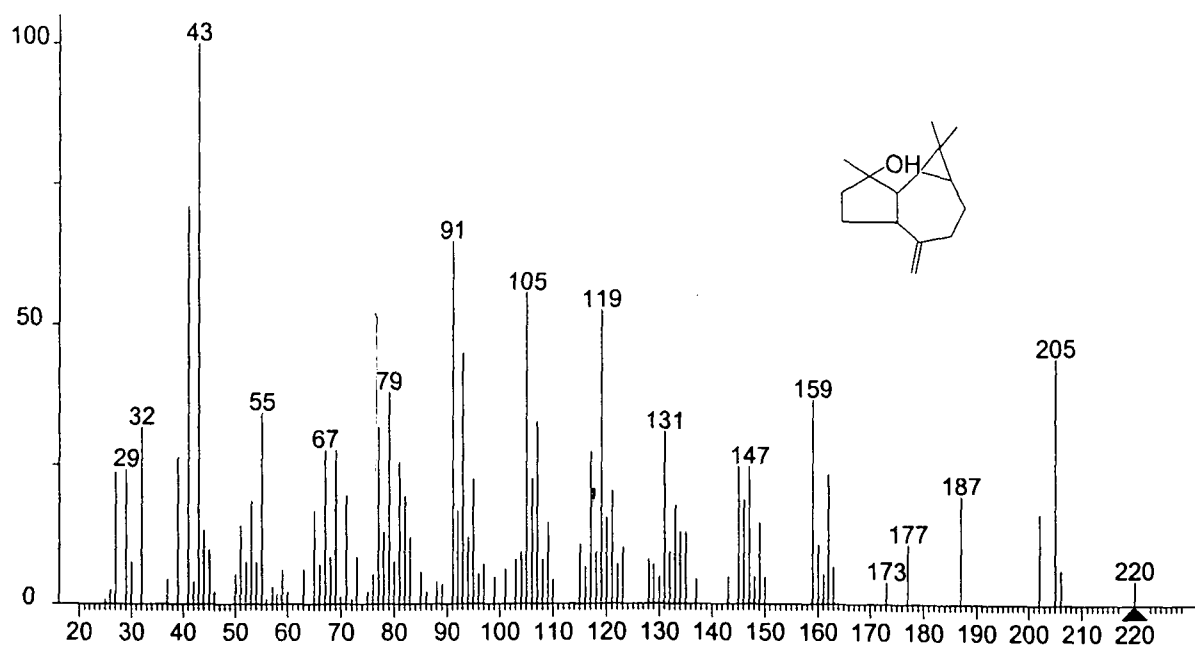


Fig. 69. Espectro de massa do spatulenol.