

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANÁLISE MORFOANATÔMICA COMPARATIVA DA FOLHA DE *Bauhinia forficata* (Link) E *B. variegata* (Linn). (Leguminosae: Caesalpinioideae)

Monografia submetida à avaliação da disciplina Estágio II - Botânica, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a conclusão do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a Dra. Cleusa Bona

**Curitiba
2007**

MAKELI GARIBOTTI LUSA

**ANÁLISE MORFOANATÔMICA COMPARATIVA DA FOLHA DE *Bauhinia forficata*
(Link) E *B. variegata* (Linn). (Leguminosae: Caesalpinioideae)**

Monografia submetida à avaliação da disciplina Estágio II - Botânica, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a conclusão do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a Dra. Cleusa Bona

**Curitiba
2007**

AGRADECIMENTOS

A

Minha amada família, que apesar da distância, soube estar presente em conversas por telefone, em cartas e e-mails, em pensamentos e preces e dedicou seu amor com toda a intensidade de uma família italiana. Especialmente, a minha mana Liz, que sempre acreditou em mim (mais que eu mesma), e me incentivou em todos os aspectos; ao meu mano Maiquel, que conseguia (e continua) arrancar risos meus, mesmo nos momentos difíceis, ao meu querido pai, que sempre me apoiou incondicionalmente, com seu otimismo e que me deu exemplos incontáveis de caráter e de amor à natureza. E à mãezinha mais meiga e corajosa que “já tive”, por todos os ensinamentos e sabedoria que transmitiu, principalmente aquele que é a razão de minhas alegrias como profissional bióloga: a paixão pelas plantas, em especial, as medicinais!

Meu amado namorado Marcelo, por todo amor, carinho, ajuda e companhia a mim dedicados. Por todos os colos, nos momentos de carência, de saudades da família e de sobrecarga de tarefas. Por me fazer rir constantemente, deixando minha vida mais leve e divertida!

A D. Margarete e Sr. Emílio, D. Iria e Sr. Roberto, D. Vera e Sr. Neri, e Rô, por serem meus papais e mães adotivos aqui. Por me acolherem com seu amor e carinho, por se colocarem à disposição, sempre! Pela confiança e pelos conselhos, e por ocuparem o espaço de amor aos pais no meu coração!

As minhas queridas amigas e colegas do “Quarteto fantástico”: Jeni, Jô e Nani. Primeiramente, por permitirem que eu entrasse no trio... Por tudo o que representaram para mim ao longo de nossa formação, por todo o apoio, explicações e partilha (em todos os sentidos!); pelas reuniões divertidas, umas nas casas das outras, para os intermináveis trabalhos (felizmente em grupo!). Por se

fazerem presentes em momentos de decepção. Pelos abraços coletivos revigorantes!

A professora Cleusa, por todo o crescimento proporcionado através de sua longa orientação; tanto aquele científico, quanto aquele que só a convivência e as dificuldades são capazes de conferir. Pelas horas descontraídas, molhadas (geladas!) e gostosas das saídas de campo e pelas horas diante do computador, discutindo a origem dos tecidos e das células... as quais foram, em parte, responsáveis pelo que hoje posso dizer que “quase sei”.

Meu orientador, professor Biasi, que me permitiu adentrar no mundo das plantas medicinais, reconheceu meus esforços e me estimulou no trabalho. Por me fazer perceber o prazer no ofício da docência (e despertar essa vontade dormente), tanto quanto na pesquisa.

Meu amigo e “orientador” Nilson. Por me guiar na arte da microtécnica, com toda a sua competência e paciência. Por “quebrar galhos” numerosos no trabalho com as plantas. Por sugerir, opinar, elogiar e fazer do laboratório um lugar divertido!

A especialista Rose Bortoluzzi, pela identificação das exsiccatas.

Minhas amigas e irmãs de “ap.” que conviveram comigo ao longo do curso, Carla, Simone, Talita, Renata, Gisele e Gabriela, pela companhia, partilha, apoio e conversas. Pelos chás, bolos, entre muitos outros e pelas gargalhadas! Pelas conquistas na arte da convivência e pela união que nos permite sentir o conforto familiar, longe das próprias famílias.

Minhas amigas Diana, Eliane, Melissa, que me ajudaram na difícil tarefa da adaptação longe da família. Pela profunda amizade, que apesar da distância

proporcionada pelos diferentes rumos, não foi jamais afetada. Pelo carinho, apoio e confiança nas tomadas de decisão.

Todos os demais amigos, familiares, companheiros, que por falta de espaço não foram citados, mas têm sua devida importância reconhecida por mim e seus lugares guardados em meu coração!

"Quanto a mim, a coisa é como passo a dizer-te. Nos extremos limites do mundo inteligível está a idéia do bem, a qual só com muito esforço se pode conhecer, mas que, conhecida, se impõe à razão como causa universal de tudo o que é belo e bom, criadora da luz e do sol no mundo visível, autora da inteligência e da verdade no mundo invisível, e sobre a qual, por isso mesmo, cumprir os olhos fixos para agir com sabedoria nos negócios particulares e públicos."

Sócrates

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	VIII
RESUMO.....	IX
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 COLETAS E FIXAÇÃO.....	9
3.2 MICROSCOPIA FOTÔNICA	10
3.3 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA	11
4 RESULTADOS	12
4.1 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA.....	12
4.2 ANATOMIA DAS FOLHAS.....	13
4.2.1 <i>Bauhinia forficata</i> (Link).....	13
4.2.2 <i>Bauhinia variegata</i> (Linn).....	16
4.2.3 DIFERENÇAS RELEVANTES ENTRE <i>Bauhinia forficata</i> E <i>Bauhinia variegata</i>	19
5 DISCUSSÃO.....	27
6 CONCLUSÃO	35
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	377

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – LOCAL DE COLETA DE <i>Bauhinia variegata</i>	9
FIGURA 2 – LOCAL DE COLETA DE <i>Bauhinia forficata</i>	9
FIGURAS 3 A 10 – IMPRESSAO E SECÇÕES TRANSVERSAIS DA FOLHA DE <i>Bauhinia forficata</i>	21
FIGURAS 11 A 20 – SECÇÕES PARADÉRMICAS E TRANSVERSAIS DA FOLHA DE <i>Bauhinia forficata</i>	22
FIGURAS 21 A 30 – IMPRESSAO E SECÇÕES TRANSVERSAIS DA FOLHA DE <i>Bauhinia variegata</i>	23
FIGURAS 31 A 38 – SECÇÕES PARADÉRMICAS E TRANSVERSAIS DA FOLHA DE <i>Bauhinia variegata</i>	24
FIGURAS 39 A 44 – ELETROMICROGRAFIAS DA FOLHA DE <i>Bauhinia forficata</i>	25
FIGURAS 45 A 50 – ELETROMICROGRAFIAS DA FOLHA DE <i>Bauhinia variegata</i>	26
TABELA 1 - DIFERENÇAS CONSPÍCUAS ENTRE AS ESPECIES <i>Bauhinia forficata</i> E <i>Bauhinia variegata</i> , COLETADAS EM CURITIBA, PR - 2006-2007.....	20

RESUMO

Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* (Link) e *B. variegata* (Linn). (Leguminosae: Caesalpinioideae). Este trabalho foi desenvolvido por indicação da Farmacopéia Brasileira, com o propósito de subsidiar o controle de qualidade das espécies medicinais. Foram analisadas e descritas de forma comparativa a morfologia, a venação foliar e a estrutura anatômica das folhas de *Bauhinia forficata* (Link) e *B. variegata* (Linn). O material botânico das espécies foi coletado no Campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil e em jardins e terrenos baldios da mesma cidade. As amostras de limbo, pecíolo e pulvino foram fixadas em FAA 50 e conservadas em álcool 70, sendo parte do material processado para inclusão em historresina. O seccionamento do material foi feito em micrótomo de rotação ou a mão livre e as lâminas foram montadas de forma permanente ou semipermanente. Foram realizadas análises em microscopia fotônica e eletrônica de varredura. As espécies *B. forficata* e *B. variegata* apresentam várias características distintas. A folha de *B. forficata* é alongada, com lobos unidos em torno da metade do limbo, ápices agudos, superfície adaxial lisa e mucro entre os lobos. Enquanto que, *B. variegata* possui folha mais larga que longa, com lobos unidos na porção terminal do limbo e ápices obtusos. Nos pulvinos de *B. variegata* ocorrem camadas de colênquima, ausentes em *B. forficata*. O formato e a bainha de fibras dos pecíolos, em secção transversal, são distintos entre as espécies, assim como a distribuição dos estômatos e tricomas no limbo e a forma do bordo. *B. variegata* possui maior quantidade de idioblastos com drusas e compostos fenólicos. As características morfológicas e anatômicas de *B. forficata* e *B. variegata* contribuem para a identificação e diferenciação das espécies, sendo importantes para o controle de qualidade do material destinado à pesquisa e a indústria farmacêutica.

Palavras-chave: pata-de-vaca, plantas medicinais, *Bauhinia*.

1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais foram por muito tempo a única alternativa terapêutica para a humanidade. O longo período em que a humanidade se consolidou em termos sociais e culturais, possivelmente serviu como base para a aquisição de conhecimentos relativos ao meio, entre estes, a utilização de plantas como remédio para os seus males. “Um documento encontrado em Nippur, Suméria, datado de 3900 a.C. evidencia a mais remota forma de escrita e revela o uso terapêutico de algumas espécies medicinais utilizadas na baixa Mesopotâmia” (ALONSO¹ apud SILVA JÚNIOR et al, 2003, p. 21). Conforme CORRÊA JÚNIOR et al (2004, p. 39), o homem “muito provavelmente baseado no processo de experimentação e criteriosa observação fez descobertas e perpetuou o que de fato era resolutivo e útil, sendo esta prática – a da perpetuação de conhecimentos – vital para a sua sobrevivência”.

Assim, o conhecimento a cerca das plantas medicinais se desenvolveu, mesclado ao da medicina e da farmacologia. Chineses e egípcios também deixaram descritas suas contribuições relacionadas ao conhecimento das plantas medicinais (SILVA JÚNIOR et al, 2003). Em seguida, os gregos, durante mais de mil anos, se aprofundaram no saber botânico e médico, deixando esse como legado para a humanidade por mais mil anos, como é exemplo a farmácia galênica (descrição precisa e completa das doenças e medicamentos para curá-las), descrita por Cláudio Galeno em torno do ano 200 d. C, a qual serviu de base terapêutica até a Idade Média (TESKE & TRENTINI, 1997). Nessa época, com o desenvolvimento da alquimia, os conhecimentos tomaram forma mais científica. Contudo, conforme CHOPRA & SIMON (2001), a farmacopéia médica até o séc. XIX consistia basicamente num compêndio botânico. Essa situação modificou-se quando Félix Hoffman desenvolve o primeiro medicamento sintético, a aspirina, em 1897 (JACK, 1997) e então a indústria farmacêutica passa a modificar o cenário terapêutico.

A partir do século XX, o desenvolvimento da indústria, em especial da farmacêutica e da medicina convencional, transforma o tratamento de saúde, em detrimento da medicina natural tradicional (LORENZI & MATOS, 2002; CORRÊA

¹ ALONSO, J. R. **Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas**. Buenos Aires: Isis Ediciones SRL, 1998. 1039 p.

JÚNIOR et al, 2004). A prática e conhecimento milenares, testados e consolidados pela observação dos efeitos medicinais e colaterais e pela prática médica foram descartados em busca da “solução de todos os males” através do método científico. Este processo foi denominado “resolução tecnológica de vida” e acompanhado pela “revolução verde” na agricultura (CORRÊA JÚNIOR et al, 2004).

O advento das ciências – em especial da bioquímica, farmacologia, fisiologia e genética - possibilitou grandes avanços no entendimento das doenças e no seu diagnóstico e tratamento, contribuindo para o aumento da qualidade e do tempo de vida (CORRÊA JÚNIOR et al, 2004).

Em contraponto, não se logrou desenvolver sinteticamente fármacos necessários para remediar todas as doenças e menos ainda, se conseguiu controlar os efeitos adversos de tais medicamentos, provocando o surgimento de novas doenças, bactérias resistentes a antibióticos, intoxicações e mortes. Diante disso e das preocupações com o meio ambiente e a biodiversidade, o desenvolvimento sustentável, a qualidade de vida e a valorização da cultura, observa-se uma renovada busca pelo natural. Essa é, desta vez, acompanhada por estudos científicos que, junto a leis, garantem a segurança e eficácia dos fitofármacos (CORRÊA JÚNIOR et al, 2004).

Além disso, a fitoterapia constitui-se como alternativa terapêutica para a maioria da população mundial marginalizada que não possui acesso aos medicamentos convencionais. CORRÊA JÚNIOR et al (2004) consideram o setor de plantas medicinais, de estratégica importância mundial, tanto porque sustenta os sistemas de saúde mais pobres do mundo, quanto porque fornece matéria-prima para um dos setores industriais mais rentáveis da economia mundial.

Acreditando na eficácia e segurança das plantas medicinais – usadas corretamente – a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda aos órgãos responsáveis de cada país que: procedam levantamentos da flora medicinal regional e conseguinte identificação botânica; recomendem o uso de plantas com eficácia e segurança terapêutica comprovadas; desaconselhem o emprego de práticas da medicina popular inúteis ou prejudiciais e ainda, que desenvolvam programas que permitam cultivar e utilizar as plantas selecionadas com eficácia, segurança e qualidade, visando diminuir o número de excluídos dos sistemas governamentais de saúde (LORENZI & MATOS, 2002).

Os critérios adotados pela OMS para que a planta seja descrita como medicinal baseiam-se na farmacopéia nacional, no uso em pelo menos cinco países e que esteja disponível comercialmente. No entanto, o número de plantas registradas na farmacopéia brasileira é baixo se comparado a outros países de menor porte e/ou menor diversidade botânica (SILVA JÚNIOR, 2003).

As plantas medicinais nativas, utilizadas pela população, se desenvolvem naturalmente nas diferentes formações vegetacionais do país. A coleta indiscriminada de folhas, sem qualquer critério técnico, pode representar um risco para o consumidor do fitoterápico, já que pode ocorrer a troca de espécies ou a mistura com outros materiais indesejáveis, além da depredação do patrimônio genético vegetal e do risco de extinção, pela exploração predatória.

A utilização dos fitoterápicos como opção terapêutica, depende da confiabilidade e da eficácia destes produtos. Assim, o controle de qualidade no processo e, em particular, da matéria-prima vegetal que contém as substâncias farmacologicamente ativas, é imprescindível (CORRÊA JÚNIOR et al, 2004).

No entanto, inúmeras irregularidades, como presença de impurezas e de adulterações, são apontadas por análises de amostras de plantas coletadas no mercado (MARQUES, 1992). Ainda, de acordo com MARQUES (1992), 100% das drogas recolhidas das indústrias para controle de qualidade apresentaram resultados insatisfatórios, tanto por problemas técnicos, quanto legais.

Além da extrema importância inerente ao controle de qualidade, é fundamental ressaltar que o metabolismo das plantas está diretamente relacionado ao contexto físico e biológico em que estão inseridas. Deste modo, “plantas nativas de outros países ou continentes, cujas condições naturais são diferentes das nossas, não desenvolvem, obrigatoriamente, o mesmo perfil fitoquímico, quando aclimatadas no Brasil, produzindo provavelmente metabólitos quali e quantitativamente diferentes dos produzidos no ambiente nativo.” (CORRÊA JÚNIOR et al, 2004, p. 30). Conforme o autor, a indústria nacional investe muito mais na fabricação de produtos à base de plantas exóticas, que já possuem estudos no exterior, do que à base de plantas nativas, que ainda carecem de estudos. Esses são alguns dos importantes motivos para o conhecimento e valorização das espécies medicinais nativas, as quais fazem parte da imensa biodiversidade brasileira.

Após exposição simplificada do contexto em que está inserido o setor de plantas medicinais, torna-se clara, a crescente necessidade do estudo de plantas medicinais, em especial daquelas nativas, pela importância local – usos pela população – e importância econômica e científica.

Assim, a verificação botânica das espécies visa a: assegurar a identidade dos fitoterápicos, fornecendo subsídios para o controle de qualidade; preservar as espécies nativas; e a explorar os inúmeros recursos da flora local, ainda pouco conhecidos.

Algumas espécies do gênero *Bauhinia* são utilizadas para fins medicinais, sendo popularmente conhecidas como pata-de-vaca ou unha-de-vaca, ou ainda, como bauínia, capa-bode, casco-de-burro, casco-de-vaca, ceroula-de-homem, miriró, mororó, pata-de-boi, pata-de-veado, pata-de-cabra, mão-de-vaca, pé-de-boi, unha-de-anta, unha-de-boi e unha-de-veado (LORENZI & MATOS, 2002).

As espécies do gênero *Bauhinia* podem apresentar porte arbóreo ou arbustivo e, conforme os nomes populares sugerem, apresentam uma folha simples fendida no meio, formando dois lobos, que a assemelham a uma pata de bovino, sendo coriácea. Alguns autores, como JOLY (2002) definem os lobos, como sendo folíolos de uma folha composta. Possuem flores zigomorfas dispostas em racemos axilares que variam de cor, de acordo com a espécie. Seus frutos são legumes - ou vagens - achatados e deiscentes (LORENZI & MATOS, 2002).

Estudos de natureza fitoquímica indicam a presença de glicosídeos, ácidos orgânicos, sais minerais, taninos, pigmentos e mucilagens nas espécies do gênero *Bauhinia* (LORENZI & MATOS, 2002). IRRIBAREM & POMILIO (1983) confirmam a presença de esteróides, flavonóides, pinitol, colina e trigonelina em *Bauhinia candicans*. OLIVEIRA et al (2000) demonstram a presença de insulina em cloroplastos de células da folha de *Bauhinia unguolata*. Enquanto ensaios clínicos com *B. unguolata* indicam diminuição de glicose e dos níveis de colesterol e triglicérides (MORAIS & ANDRADE²; SOUZA³ apud LORENZI & MATOS, 2002).

² MORAIS, K.B.M. & ANDRADE, M.M.F. 1980. Acompanhamento do uso da tintura de folhas de mororó, a 20% (*Bauhinia unguolata* L.) em diabéticos. In: **16º Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**, Florianópolis. Resumos, p. 79.

³ SOUZA, M.A.M.. Glicemia em ratos cronicamente desnutridos e efeito de *Bauhinia forficata* Link (pata-de-vaca) no rato adulto diabético e normal. **Tese de mestrado, UFPE**, 1995.

SOUZA et al (2004) demonstram o efeito hipoglicêmico e potencial antioxidante do flavonóide Kaempferitrina em *Bauhinia forficata*, sendo confirmado o potencial contra diabetes por PEPATO et al (2004) e por MENEZES et al (2007), através de estudos com o decocto aquoso e com extrato aquoso, respectivamente. As folhas dessa espécie são consideradas, além de antidiabéticas, diuréticas (SILVA & CECHINEL FILHO, 2002) e hipocolesterolemiantes (LORENZI & MATOS, 2002). Além disso, estudos recentes com *B. forficata* (OLIVEIRA et al, 2005) atribuem propriedades anticoagulantes e antifibrinogenolíticas à mesma, enquanto que extratos de caules e cascas mostraram efetiva ação antimicrobiana, contra dermatófitos fúngicos (SILVA & CECHINEL FILHO, 2002).

Quimioprevenção e efeitos citotóxicos são citados para extratos etanólicos de *Bauhinia variegata* sobre tumores de fígado de rato e linhagens celulares cancerígenas humanas (RAJKAPOOR et al, 2006). É importante salientar que tal estudo foi realizado sobre amostras de *B. variegata* coletadas em Salem, Índia, onde a espécie é nativa e, portanto, está sob condições diferentes das brasileiras, podendo variar sua composição fitoquímica, como já foi descrito anteriormente. Além disso, os efeitos terapêuticos de *B. variegata* sequer assemelham-se àqueles atribuídos à *B. forficata* – com exceção do efeito hipoglicemiante em ratos, obtido através das sementes de *B. variegata* (SILVA & CECHINEL FILHO, 2002) - e, desse modo, qualquer troca, intencional ou não, que se faça entre as partes comercializadas de tais espécies, pode resultar em efeitos indesejados e até perigosos.

De acordo com VAZ & TOZZI (2005), o gênero *Bauhinia* é bastante amplo, com cerca de 300 espécies, das quais 200 espécies são brasileiras. *B. forficata* tem distribuição nos estados de Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo (VAZ & TOZZI, 2005).

Muitas das espécies de *Bauhinia* são consideradas fitoterápicos, possuindo propriedades fitoquímicas distintas. No entanto, dentre tantas espécies que compõem o gênero, grande número delas não tem função terapêutica, ou tem seu padrão fitoquímico e terapêutico desconhecido. Espécies exóticas como *B. variegata*, *Bauhinia blackeana* e *Bauhinia monandra* são utilizadas como ornamentais em jardins e praças, sendo amplamente distribuídas. Tais espécies,

apesar de possuírem poucos estudos, são utilizadas pela população para os mesmos fins terapêuticos das espécies nativas (LORENZI & MATOS, 2002). Além disso, coletores podem estar fornecendo espécies exóticas e/ ou diferentes daquelas requisitadas, para o comércio e a industrialização, com denominação errônea. Tal problemática é grave, já que, além de não corresponderem às propriedades esperadas, espécies não estudadas podem proporcionar efeitos danosos ao invés de benéficos.

Existe um grande número de trabalhos publicados a cerca de *B. forficata*, no entanto, nada consta sobre diferenças e/ou semelhanças entre *B. forficata* e *B. variegata* no âmbito morfoanatômico. Além disso, tais estudos são de fundamental importância, devido a grande disponibilidade de *B. variegata* no ambiente, devido seu potencial ornamental. Conseqüentemente, seu fornecimento para a indústria e comércio é freqüente e muitas vezes, a espécie é erroneamente denominada. Além disso, o gênero *Bauhinia*, apesar de muito utilizado popularmente e de contar com trabalhos de cunho farmacológico e botânico, carece de uma descrição na Farmacopéia Brasileira, sendo este trabalho, sugerido pela equipe.

A Farmacopéia Brasileira “é o Código Oficial Farmacêutico do País, onde se estabelece a qualidade dos medicamentos em uso no Brasil. É elaborada pela Comissão Permanente de Revisão da Farmacopéia Brasileira (CPRFB), nomeada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).” (Farmacopéia Brasileira, disponível em: <http://www.farmacopeia.org.br/>. Acesso em: 24 de maio, 2007). Além de elaborar textos técnicos - testes ou métodos de análises - e monografias para especialidades farmacêuticas - comprimidos, cápsulas, pomadas e injetáveis - a Farmacopéia Brasileira publica monografias para matéria-prima, onde, entre outros objetivos, busca identificar espécies utilizadas para fins medicinais – preferencialmente, nativas - e averiguar o seu potencial terapêutico, através de análises morfoanatômicas, fitoquímicas e farmacológicas, as quais possam servir de subsídio para o controle de qualidade.

O presente trabalho atende a demanda da Farmacopéia Brasileira, na identificação morfoanatômica de *Bauhinia forficata* - espécie nativa - e na comparação com *Bauhinia variegata* - espécie exótica, que é muitas vezes, confundida, intencionalmente ou não, no suprimento de matéria-prima para o comércio e a indústria farmacêutica.

Desta forma, a caracterização das estruturas morfológicas e anatômicas e a diferenciação entre as espécies *B. forficata* e *B. variegata* visam subsidiar o controle de qualidade no comércio e industrialização das mesmas, sendo instrumento contra adulterações. Além disso, a descrição de plantas nativas vem a somar no reconhecimento da biodiversidade brasileira, ainda pouco conhecida.

2 OBJETIVOS

- Analisar e descrever a morfologia e a venação de *Bauhinia forficata* (Link) e *B. variegata* (Linn).
- Analisar e descrever a estrutura anatômica das folhas de *Bauhinia forficata* (Link) e *B. variegata* (Linn) em microscopia eletrônica de varredura e em microscopia fotônica.
- Comparar a morfologia, a venação e a estrutura anatômica das folhas de *Bauhinia forficata* (Link) e *B. variegata* (Linn).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 COLETAS E FIXAÇÃO

O material botânico das espécies de *Bauhinia forficata* (Link) e *Bauhinia variegata* (Linn) foi coletado durante os meses de agosto de 2006 a abril de 2007. *B. forficata* foi coletada em jardins (Figura 1) e terrenos baldios da cidade de Curitiba (duas matrizes). *B. variegata* foi coletada no Campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (UFPR), na mesma cidade (Fig. 2) (uma matriz). Foram coletadas plantas férteis e com estas montadas exsicatas, as quais foram enviadas para a especialista Rose Bortoluzzi, para a confirmação da espécie. As exsicatas foram depositadas no herbário UDESC de Lages.

A análise morfoanatômica foi realizada no Laboratório de Botânica Estrutural do Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Para isso foram coletadas amostras de folhas do segundo ao oitavo nós, com seus respectivos pecíolos e pulvinos. As amostras foram fixadas em FAA 50 (formol, ácido acético e álcool 50% na proporção de 1:1:18v/v) (JOHANSEN, 1940).



Figuras 1 e 2. Locais de coleta. 1. *Bauhinia forficata*. 2. *Bauhinia variegata*.

3.2 MICROSCOPIA FOTÔNICA

Para a análise morfoanatômica foram montadas lâminas semipermanentes e permanentes, a partir das amostras coletadas. Para a confecção das lâminas semipermanentes foram efetuadas secções paradérmicas em ambas as faces da folha, para análise das células epidérmicas comuns e estômatos. As amostras foram seccionadas segundo técnicas convencionais de corte a mão livre ou dissociadas com solução de peróxido de hidrogênio e ácido acético (KRAUS & ARDUIM, 1997), ou ainda, clarificadas com água sanitária comercial. As amostras dissociadas ou clarificadas foram lavadas várias vezes em água destilada. O material foi corado com Azul de Toluidina (O'BRIEN et al., 1965), Azul de Astra (1% em água destilada) e Fucsina Básica (0,02% em água destilada), Azul de Astra e Safranina, ou Safranina (0,5% em água destilada) (KRAUS e ARDUIM, 1997). As lâminas semipermanentes foram montadas em gelatina glicerinada. (KAISER⁴ apud KRAUS & ARDUIN,1997) e vedadas com esmalte de unha incolor.

Para a confecção de lâminas permanentes, foram incluídas em historresina, amostras dos pecíolos, pulvinos e limbo na região do bordo, nervura central e regiões internervurais do terço médio. As secções foram efetuadas em micrótomo de rotação, e os cortes foram corados com Azul de Toluidina (O'BRIEN et al., 1965), sendo as lâminas montadas em resina sintética (Permout®).

Foram realizados testes microquímicos para identificação de amido e compostos fenólicos. Para os testes de amido foi utilizado lugol (BERLYN & MIKSCHE, 1976) em cortes realizados a mão livre e em micrótomo. Para o teste de compostos fenólicos, o material foi fixado em formalina e sulfato ferroso (SCHNEIDER, 1977), incluído em historresina, seccionado em micrótomo de rotação e as lâminas montadas com resina sintética (Permoutl®).

As análises microscópicas e registros fotomicrográficos foram realizados em microscópio fotônico ou esteroscópico da marca ZEISS Axiolab, com câmara digital fotográfica Sony Cyber-shot P200® acoplada.

A impressão das folhas inteiras (secas e prensadas), para visualização do padrão de nervuras, foi realizada em papel sulfite e grafite. Os desenhos anatômicos

⁴ Kaiser, E. 1880. Verfahren zur Herstellung einer tadellosen Glycerin-Gelatine. **Botanisch Zentralb.** v.180, p. 25-26.

foram efetuados através de microscópio fotônico Olympus CBA, com câmara clara acoplada e passados a nanquim em papel vegetal. As escalas foram projetadas nas mesmas condições ópticas.

3.3 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Para a análise da superfície foliar foram realizadas observações em microscopia eletrônica de varredura (MEV) no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná. O material foi fixado em FAA 50 (formol, ácido acético e álcool 50% na proporção de 1:1:18 v/v) (JOHANSEN, 1940), desidratado em série etílica crescente até etanol absoluto e seco via ponto crítico com CO₂, em equipamento BAL-TEC CPD 030 – Critical Point Dryer. As amostras foram fixadas em suporte metálico, com uma mistura de esmalte incolor e grafite e metalizadas com ouro em equipamento SCD 030 Balzers Union FL 9496 Balzers. As observações e eletromicrografias foram realizadas em Microscópio Eletrônico de Varredura JEOL JSM 6360LV Scanning Electron Microscope.

4 RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Bauhinia forficata apresenta acúleos nos ramos e flores brancas. As folhas são compostas (Fig. 3), com dois folíolos fundidos, pecioladas, com dois pulvinos nas extremidades do pecíolo, sendo um proximal, inserido no caule e outro distal, inserido na base do limbo. A lâmina foliar é bilobada, simétrica e com consistência herbácea, com a superfície adaxial glabra e com a abaxial pilosa. Os lobos apresentam-se unidos em torno da metade do limbo. Nesse ponto de união observa-se a presença de um mucro (apêndice). O ápice dos lobos é agudo, a base do limbo é levemente cordada e a margem é inteira. O padrão de venação é do tipo actinódromo (HICKEY, 1974). Em relação à venação, cada lobo possui sete veias primárias, que saem radialmente do mesmo ponto e convergem nos bordos para formar a veia marginal. A veia da região de fusão dos folíolos foi considerada como veia central da folha e apresenta menor calibre em relação às veias centrais do folíolo. As veias secundárias são curvadas e conectam-se às primárias. As veias terciárias são percurrentes, ou seja, opostas às secundárias, fusionando-se a elas, sendo simples ou ramificadas. As veias quaternárias são, em geral, ortogonais, isto é, originam-se em ângulos retos. Finalmente, as veias quinquenárias são dispostas ao acaso, na sua maior parte.

Bauhinia variegata não apresenta acúleos nos ramos e suas flores são cor-de-rosa, na maioria das subespécies. Possui igualmente folhas compostas (Fig. 21), com dois lobos fundidos) pecioladas e com dois pulvinos, proximal e distal. O limbo é bilobado e simétrico, com consistência cartácea e ambas as superfícies são pilosas. Os lobos possuem ápices obtusos e se unem na porção terminal da folha, com o ponto de separação a menos de 25% do comprimento foliar. Não foi constatada a presença de mucro na separação dos lobos. A base da lâmina é cordada e sua margem inteira. O padrão de venação é do tipo actinódromo (HICKEY, 1974). Cada lobo apresenta, em geral, sete veias primárias, saindo radialmente do mesmo ponto, e convergindo nos bordos para formar a veia marginal. A veia central da folha possui menor calibre em relação às veias primárias centrais do folíolo. Assim como em *B.*

forficata, as veias secundárias são curvadas e conectam-se às primárias, fazendo-se presentes, principalmente, próximo às margens, no ápice e na base da folha. As veias terciárias são percurrentes, sendo geralmente simples. As veias quaternárias são em geral, ortogonais, assim como as veias quinquenárias.

4.2 ANATOMIA DAS FOLHAS

4.2.1 *Bauhinia forficata*

Os pulvinos proximal e distal, observados em vista frontal, apresentam superfície ondulada, devido a movimentação foliar nictinástica e/ou heliotrópica. As células da epiderme, frontalmente, apresentam forma arredondada ou elíptica. Grande número de tricomas tectores de tamanho variado e de tricomas glandulares com formato navicular (curvilíneos e alongados horizontalmente, em relação à superfície) são visualizados sobre toda a superfície dos pulvinos (Fig. 39).

O pulvino proximal, em secção transversal, possui formato arredondado (Fig. 5), epiderme unisseriada com cutícula espessa, cujas células são geralmente, quadrangulares. Internamente a epiderme, observa-se um extenso córtex, constituído de células parenquimáticas de grande tamanho e de idioblastos drusíferos, e menos freqüentemente, de idioblastos com compostos fenólicos. Diversos espaços intercelulares são visualizados nessa região (Fig. 8). Na porção mais interna do parênquima cortical, algumas camadas celulares apresentam grãos de amido, constituindo uma bainha amilífera. Várias camadas de colênquima ocorrem internamente ao parênquima cortical, delimitando o cilindro vascular. Esse por sua vez, é constituído de um único feixe vascular praticamente concêntrico, delimitando uma medula parenquimática (Fig. 5). O floema possui poucas fibras e idioblastos fenólicos, além dos elementos de tubo crivado e células companheiras, enquanto que o xilema apresenta muitas fibras com paredes espessadas e parênquima, associados aos elementos de vaso (Fig. 10).

O pulvino distal possui formato elíptico (Fig. 6) e a estrutura anatômica se assemelha àquela descrita para o pulvino proximal, com exceção da maior extensão da bainha de colênquima e da conformação do cilindro vascular. Este é composto de

quatro feixes colaterais – dois laterais maiores e dois centrais menores - os quais são delimitados por camadas de células parenquimáticas.

O pecíolo, em vista frontal, apresenta em geral, células epidérmicas quadrangulares alongadas. Os tricomas tectores (alongados) e glandulares (naviculares), ocorrem em número reduzido em relação àqueles observados nos pulvinos (Fig. 40). Transversalmente, o pecíolo possui forma elíptica, com duas projeções laterais, na superfície adaxial (Fig. 4). A epiderme é unisseriada e apresenta células arredondadas (Fig. 7). Na superfície adaxial, tais células apresentam compostos fenólicos. Internamente à epiderme, ocorre uma faixa descontínua de colênquima, seguida de parênquima cortical e uma extensa bainha de fibras, que envolve o cilindro vascular. Internamente a bainha de fibras, em ambas as faces do feixe vascular, ocorrem grupos de células colenquimáticas. O feixe vascular é colateral, e na porção mediana do pecíolo encontra-se em divisão. Dessa forma é possível observar um feixe maior voltado para a face abaxial e um menor, em início de divisão, voltado para a face adaxial (Fig. 4). No centro do pecíolo ocorre medula parenquimática com algumas células com grãos de amido e com idioblastos contendo drusas. O tecido floemático possui numerosos idioblastos contendo compostos fenólicos, drusas e monocristais. Já o xilema apresenta poucos idioblastos fenólicos, localizados nas células do parênquima axial (Fig. 9). Na medida em que se aproximam do pulvino distal, os dois feixes vasculares se dividem em quatro.

A face adaxial da epiderme do limbo, em vista frontal, apresenta células poliédricas com paredes ligeiramente curvas. A presença de estômatos, nesta face, é esporádica, ocorrendo próximo às nervuras. Os estômatos são principalmente do tipo anomocítico e menos freqüentemente, tetracíticos e paracíticos (Fig. 11). A face abaxial da epiderme, em vista frontal, também possui células poliédricas, porém, com paredes anticlinais mais retas e células menores que as da face adaxial. Os estômatos são freqüentes por toda a epiderme, sendo, como na face adaxial, predominantemente anomocíticos (Fig. 12). Ambas as faces da folha são recobertas por cera epicuticular em forma de placas que se agrupam formando estruturas estreladas (Fig. 41 e 42). A cera é mais conspícua na face abaxial. A face adaxial da epiderme é totalmente desprovida de tricomas, enquanto que na abaxial ocorrem tricomas tectores alongados de diversos tamanhos (Fig. 43), distribuídos sobre todo

o limbo e com maior freqüência sobre as nervuras (Fig. 44). Nessas, também são comuns tricomas glandulares do tipo navicular. Os tricomas tectores são unisseriados, com número de células variando de uma a seis (Fig. 14). Os tricomas glandulares são multisseriados, com formato curvilíneo (Fig. 16).

A epiderme da folha é uniestratificada em ambas as faces (Fig. 18). Em vista transversal, revela cutícula mais espessa na face adaxial, com células quadrangulares ou arredondadas, a maioria com compostos fenólicos. Na face abaxial, as células possuem diversas formas e tamanho reduzido, com parede periclinal externa papilosa (Fig. 18).

O mesofilo é composto de três a cinco camadas de parênquima clorofiliano, predominantemente paliçádico, com células mais alongadas na face adaxial e quase isodiamétricas na face abaxial (Fig. 18 e 20). Idioblastos com drusas ocorrem de forma esparsa ao longo do mesofilo. A região do limbo entre as veias primárias apresenta muitos feixes vasculares colaterais de pequeno porte. Esses possuem uma calota de fibras em ambas as faces (Fig. 13).

O bordo foliar apresenta, transversalmente, forma terminal arredondada e dilatada, devido à presença de um grande feixe vascular (Fig. 15 e 20). As células epidérmicas são quadrangulares a arredondadas, de tamanho reduzido na porção terminal do bordo e ligeiramente papilosas, de tamanhos irregulares na face abaxial (Fig. 20). Internamente à epiderme ocorre, na extremidade do bordo, uma faixa de colênquima, seguida por células parenquimáticas. O parênquima clorofiliano envolve parcialmente o feixe vascular. Esse, por sua vez, é circundado por uma bainha de fibras descontínua (Fig. 15 e 20). O parênquima no bordo, inclusive do floema e xilema, possui idioblastos drusíferos.

Na região da veia central, a secção transversal da folha demonstra células epidérmicas arredondadas com tamanho reduzido, em relação ao restante do limbo (Fig. 19), muitas dessas, contendo compostos fenólicos. Camadas de colênquima são observadas nos ângulos entre o mesofilo e a nervura, internamente à epiderme da face adaxial e em faixa descontínua na face abaxial (Fig. 17). Esse, por sua vez, é seguido de camadas de parênquima, composto de células arredondadas com alguns idioblastos fenólicos (Fig. 19). Uma bainha bastante extensa de esclerênquima envolve completamente o feixe vascular (Fig. 17), sendo seguida internamente, por parênquima com idioblastos drusíferos. O xilema e floema estão

dispostos em arco com o xilema voltado para a face adaxial e o floema para a abaxial (Fig. 17). O parênquima vascular possui alguns idioblastos fenólicos.

4.2.2 *Bauhinia variegata*

Os pulvinos proximal e distal, em vista frontal, apresentam superfície com ondulações, devido à movimentação nictinástica e/ou heliotrópica (Fig. 45). A epiderme é recoberta por tricomas tectores alongados, com tamanho variável e tricomas glandulares com formato navicular (Fig. 45).

Em secção transversal, o pulvino proximal apresenta formato arredondado (Fig. 26) com cutícula espessa. A epiderme é unisseriada e formada por células poliédricas, algumas contendo compostos fenólicos (Fig. 27). Internamente à epiderme, o córtex é constituído de camadas de colênquima seguidas de parênquima com grande quantidade de idioblastos com drusas e compostos fenólicos (Fig. 27). As camadas mais internas do parênquima cortical possuem algumas células com grãos de amido. Circundando o cilindro central, ocorre uma faixa de colênquima (Fig. 26) com algumas fibras esclerenquimáticas intercaladas, que ocorrem normalmente isoladas. O cilindro central é composto por cerca de cinco feixes vasculares colaterais (Fig. 26). No floema podem ser visualizadas, além dos elementos crivados e células companheiras, algumas fibras, cristais drusíferos e muitos idioblastos fenólicos (Fig. 30). As calotas e os arcos xilemáticos apresentam elementos de vasos e fibras em grande quantidade (ambos com paredes bastante espessadas), intercalados por faixas de parênquima (Fig. 30).

O pulvino distal, em secção transversal, apresenta a estrutura anatômica semelhante àquela do pulvino proximal, com exceção do formato elíptico, e do sistema vascular, que se organiza em cerca de quatro feixes vasculares colaterais, sendo dois externos e maiores e dois feixes centrais menores (Fig. 28).

O pecíolo, em vista frontal, possui células epidérmicas retangulares alongadas com cutícula lisa e tricomas tectores e glandulares semelhantes àqueles observados nos pulvinos, porém, em número muito menor (Fig. 46). Em secção transversal, o pecíolo possui formato aproximadamente arredondado, ocorrendo projeções laterais junto à superfície adaxial (Fig. 23). A epiderme é recoberta por cutícula e possui células de formato arredondado a elíptico. Internamente à

epiderme, o córtex é composto de algumas camadas de colênquima, seguido por diversas camadas de parênquima. Esse possui muitos espaços intercelulares, especialmente próximo às projeções laterais, além de idioblastos contendo compostos fenólicos, drusas e monocristais (Fig. 22). Uma bainha de esclerênquima circunda o cilindro central e os feixes vasculares nas projeções (Fig. 23). As fibras do esclerênquima são de natureza gelatinosa, na sua maioria (Fig. 22). O tecido vascular é composto de um grande feixe vascular concêntrico, que envolve um feixe colateral menor, no centro da medula parenquimática e dois feixes colaterais próximos às projeções (Fig. 23). O floema contém inúmeros idioblastos fenólicos e alguns drusíferos. O xilema apresenta grandes elementos de vasos, fibras e parênquima. A medula parenquimática possui algumas células com grãos de amido (Fig. 25).

A superfície adaxial da lâmina foliar, em vista frontal, apresenta células poliédricas de tamanhos variáveis, com paredes anticlinais levemente curvas e estômatos anomocíticos, na sua maioria, sendo alguns paracíticos e outros, tetracíticos (Fig. 31). A superfície abaxial, igualmente, apresenta células poliédricas, com paredes anticlinais mais retas, e células de tamanho reduzido. Os estômatos ocorrem em maior quantidade na face abaxial possuindo os mesmos padrões observados na epiderme adaxial (Fig. 32). Cera epicuticular em forma de placas ocorre em ambas as superfícies da folha (Fig. 48 e 49), estando mais densa na superfície abaxial (Fig. 49). Os tricomas que ocorrem na lâmina foliar são semelhantes àqueles descritos nos pulvinos e pecíolos, no entanto, se encontram em posição paralela à superfície e não, em posição perpendicular (Fig. 47). Os tricomas tectores são menores que os do pecíolo e pulvinos, e mais uniformes. Esses são visualizados em ambas as superfícies, sendo mais freqüentes na face abaxial e sobre as nervuras (Fig. 50). Os tricomas glandulares naviculares ocorrem em todo o limbo, mas principalmente sobre as nervuras. Os tricomas tectores são unisseriados, com número de células variável, geralmente de uma a quatro (Fig. 24), e os tricomas glandulares são multisseriados com até três camadas (Fig. 29).

O limbo, entre as veias primárias, em vista transversal, apresenta epiderme com cutícula mais espessa na face adaxial (Fig. 37). As células epidérmicas são arredondadas a elípticas, de grande porte nas regiões internervurais e papiliformes de pequeno porte sobre os feixes vasculares. Algumas células epidérmicas, da face

adaxial, são mucilaginosas (Fig. 37). As células epidérmicas da face abaxial são papiliformes com tamanho reduzido em relação às aquelas da face adaxial. Internamente à epiderme da face adaxial, ocorrem três a quatro camadas de parênquima clorofiliano paliçádico, seguido de parênquima esponjoso com grandes espaços intercelulares (Fig. 37). Em todo o parênquima clorofiliano são visíveis idioblastos contendo compostos fenólicos. Os feixes vasculares que ocorrem no limbo são colaterais. Geralmente, ocorre uma calota de fibras esclerenquimáticas em cada pólo dos feixes de menor porte e uma bainha contínua nos feixes de maior calibre (Figs. 34 e 37). Também nos feixes vasculares são observados idioblastos fenólicos nas células do floema e/ou do xilema e fibras com compostos fenólicos (Fig. 37).

O bordo foliar apresenta, transversalmente, uma dilatação, decorrente da presença da veia marginal, seguida de uma projeção terminal afilada (Fig. 33 e 35). A epiderme, recoberta por espessa cutícula, é constituída de células papiliformes de diversos tamanhos, sendo que sobre e sob a nervura, as células são arredondadas e menores (Fig. 35). Compostos fenólicos podem ser visualizados em algumas células epidérmicas. Estômatos estão presentes em ambas as superfícies. Internamente à epiderme, na extremidade do bordo, ocorre colênquima seguido internamente por parênquima clorofiliano esponjoso, onde ocorrem idioblastos fenólicos. Sob a epiderme, que recobre a nervura, ocorre colênquima seguido de parênquima na extremidade do bordo (Figs. 33 e 35). O feixe vascular do bordo é envolvido por uma bainha esclerenquimática, onde é possível notar compostos fenólicos em várias células. No tecido floemático do feixe vascular, são comuns idioblastos com compostos fenólicos, drusas e monocristais (Fig. 35).

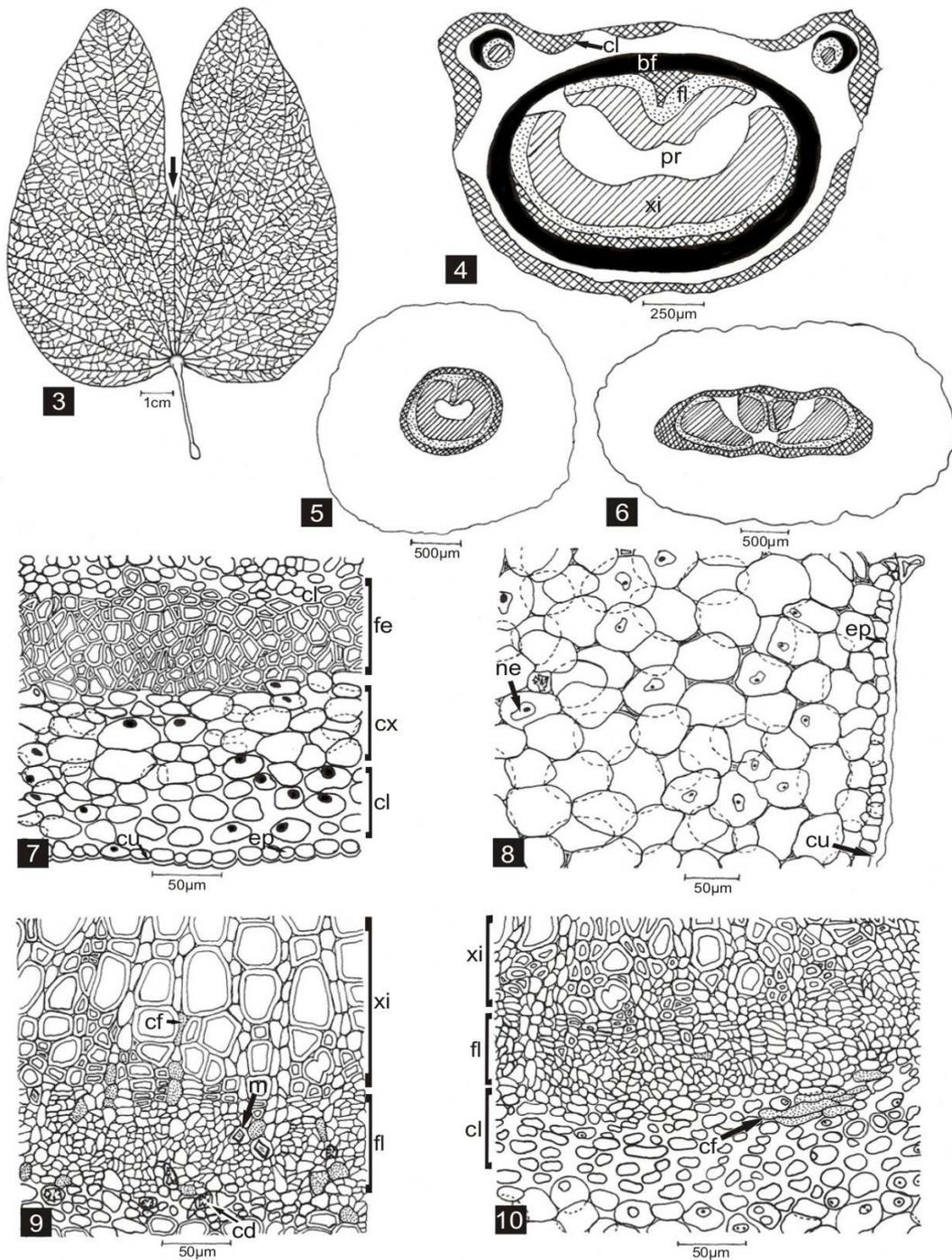
A epiderme que recobre a nervura central apresenta cutícula espessa em ambas as faces da folha. Em secção transversal, as células epidérmicas apresentam formato papiliforme (Fig. 38). Internamente à epiderme, ocorre uma camada de colênquima com vários estratos celulares, sendo mais espessa na face abaxial (Fig. 36). Nesse colênquima são visualizados idioblastos com compostos fenólicos, drusas e monocristais (Fig. 38). Uma calota de fibras envolve o floema e outra calota menor ocorre na face adaxial do feixe (Fig. 36). Esse tem formato de ferradura e é colateral, com floema voltado para a face abaxial. Ambos, floema e xilema possuem fibras e idioblastos fenólicos (Fig. 36).

4.2.3 Diferenças relevantes entre *Bauhinia forficata* e *Bauhinia variegata*

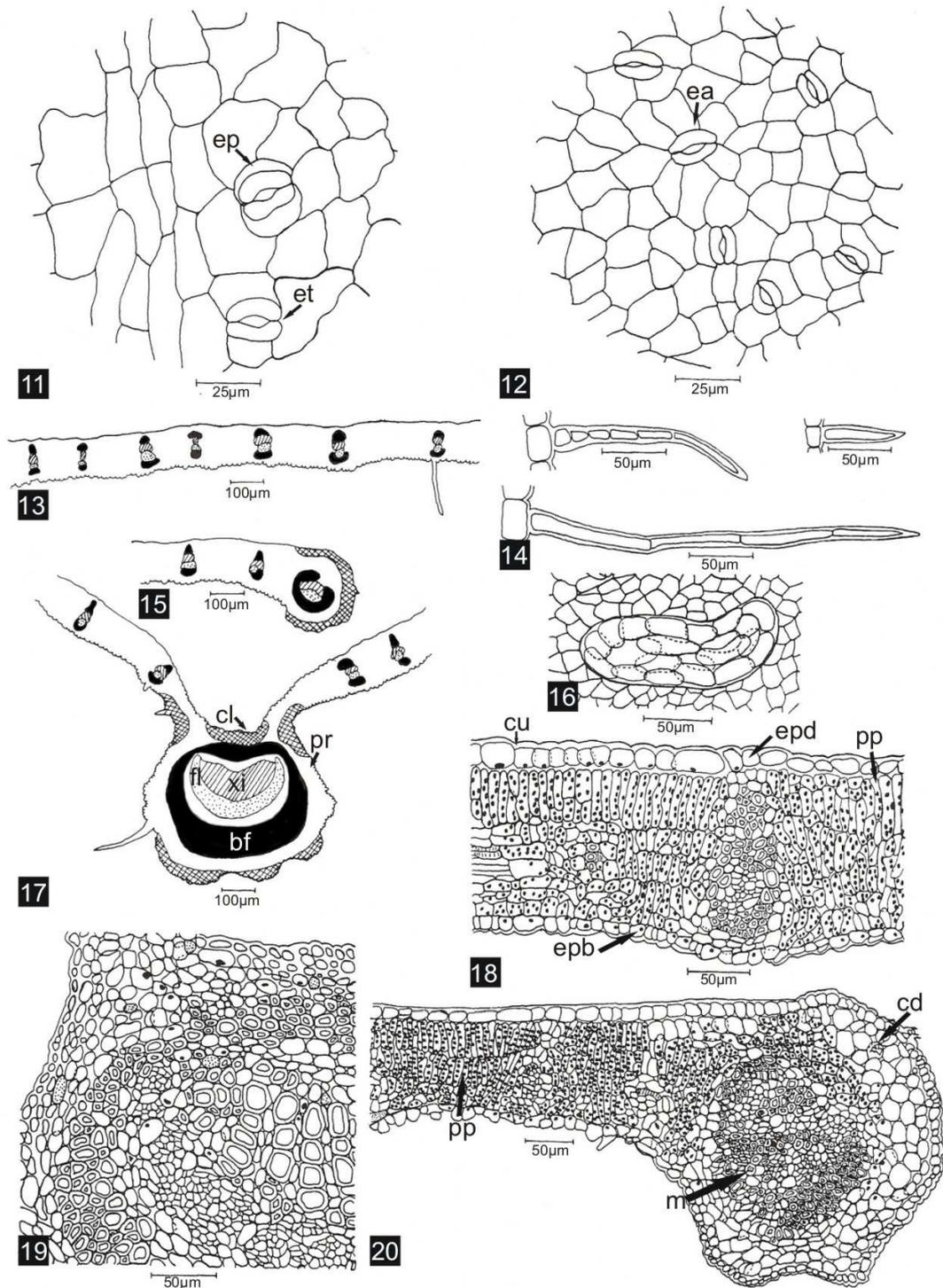
As espécies *B. forficata* e *B. variegata* são bastante diferentes em vários aspectos. Nesse trabalho, verificou-se que as folhas são morfologicamente distintas no que diz respeito à forma, indumentária, consistência e venação. Em relação à anatomia dos pulvinos, pecíolo e limbo, muitas diferenças também foram encontradas. Uma série de características distintivas é listada na tabela abaixo:

TABELA 1 - DIFERENÇAS CONSPÍCUAS ENTRE AS ESPÉCIES *Bauhinia forficata* E *Bauhinia variegata*, COLETADAS EM CURITIBA, PR - 2006-2007.

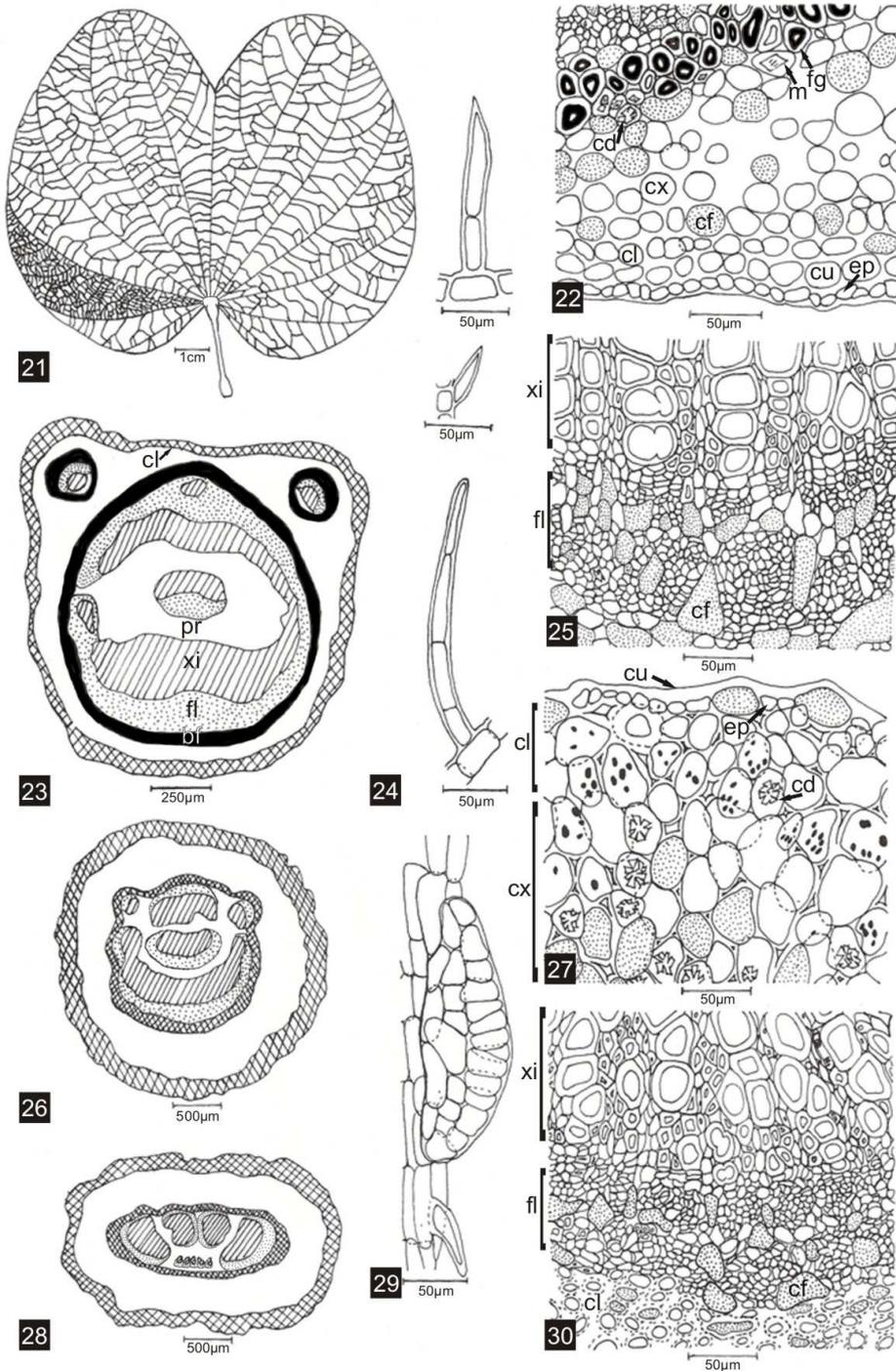
CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS	<i>B. forficata</i>	<i>B. variegata</i>
Acúleos nos ramos	presentes	ausentes
Cor da flor	branca	rosa
Forma da folha	alongada	alargada
Porção do limbo onde os lobos se unem	mediana	terminal
Ápices	agudos	obtusos
Base	levemente cordada	cordada
Superfície adaxial	glabra	pilosa
Mucro entre os lobos	presente	ausente
Consistência	herbácea	cartácea
Veias secundárias / distribuição	curvadas / uniforme	curvadas / margens, ápice e base
Veias terciárias	percurrentes, simples	Percurrentes, simples/ramificadas
Veias quinquenárias	dispostas ao acaso	ortogonais
Quantidade de tricomas nos pulvinos e pecíolos	maior	menor
Formato do pecíolo	elíptico	arredondado
Constituição da bainha de fibras no pecíolo	esclerenquimática	gelatinosa
Colênquima nos pulvinos	ausente	presente
Feixe vascular no pulvino proximal	praticamente concêntrico	colateral
Tamanho dos tricomas tectores no limbo	diversos	uniforme
Forma do bordo (transversalmente)	arredondado	arredondado com projeção terminal
Quantidade de colênquima / veia central	menor	maior
Forma do feixe vascular / veia central	meia-lua	ferradura
Bainha de fibras / veia central	completa	descontínua
Ocorrência de idioblastos fenólicos / distribuição	pouco freqüente/ epiderme e parênquimas vasculares	muito freqüente / homogênea
Ocorrência de idioblastos cristalíferos	pouco freqüente	muito freqüente



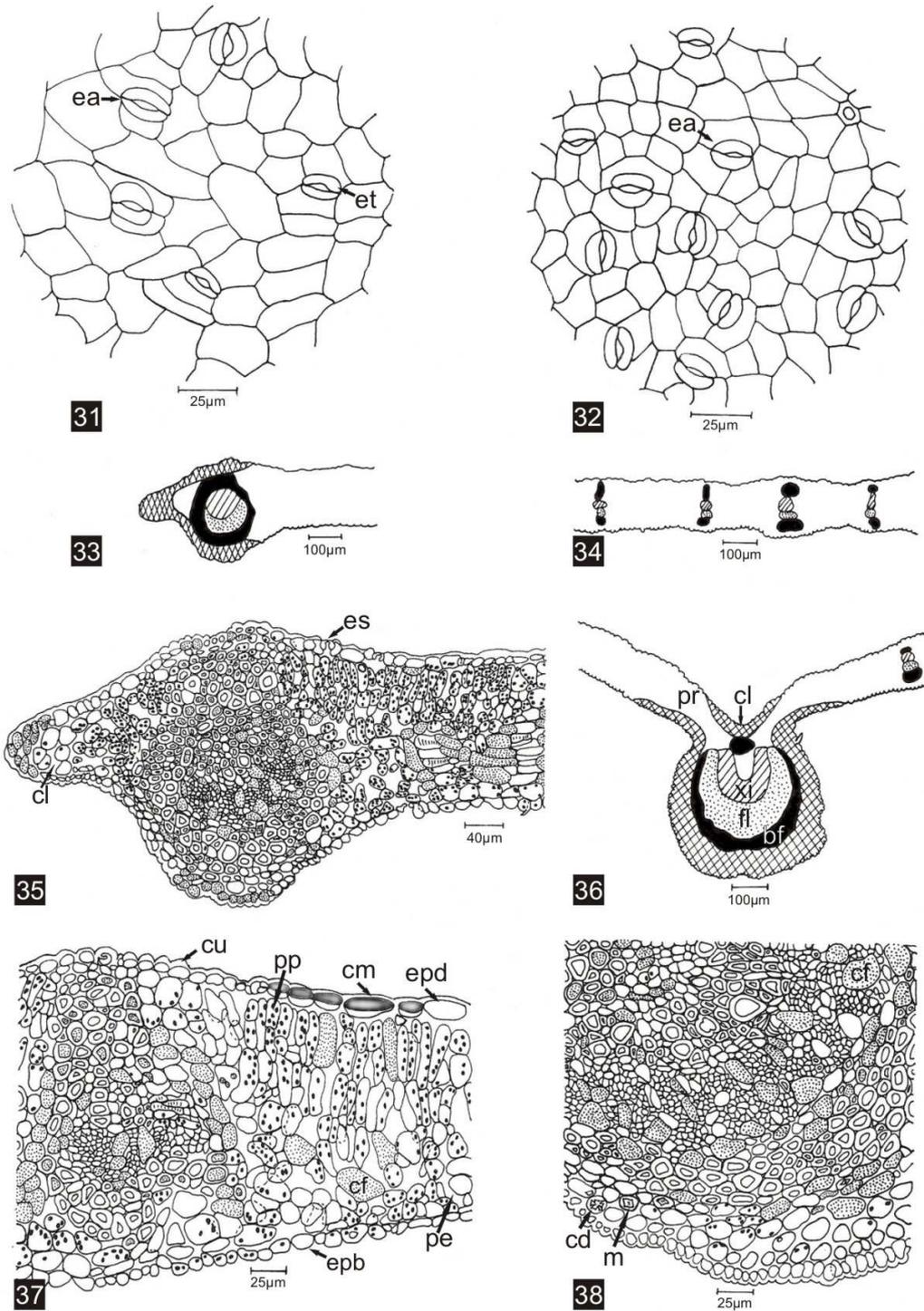
Figuras 3-10. *B. forficata*. 3. Impressão da folha com venação em destaque. Setas indicam o mucro. 4-10. Secções transversais. 4. Esquema do pecíolo. 5. Esquema do pulvino proximal. 6. Esquema do pulvino distal. 7. Detalhe da porção externa do pecíolo. Notar células com fibras esclerenquimáticas. 8. Detalhe externo do pulvino proximal. 9. Detalhe da porção interna do pecíolo. 10. Detalhe interno do pulvino proximal. (bf - bainha de fibras, cd - cristais drusíferos, cf - composto fenólicos, cl - colênquima, cu - cutícula, cx - côrtex, ep - epiderme, fe - fibras esclerenquimáticas, fi - floema, m - monocristais, ne - núcleos evidentes, pr - parênquima, xi - xilema).



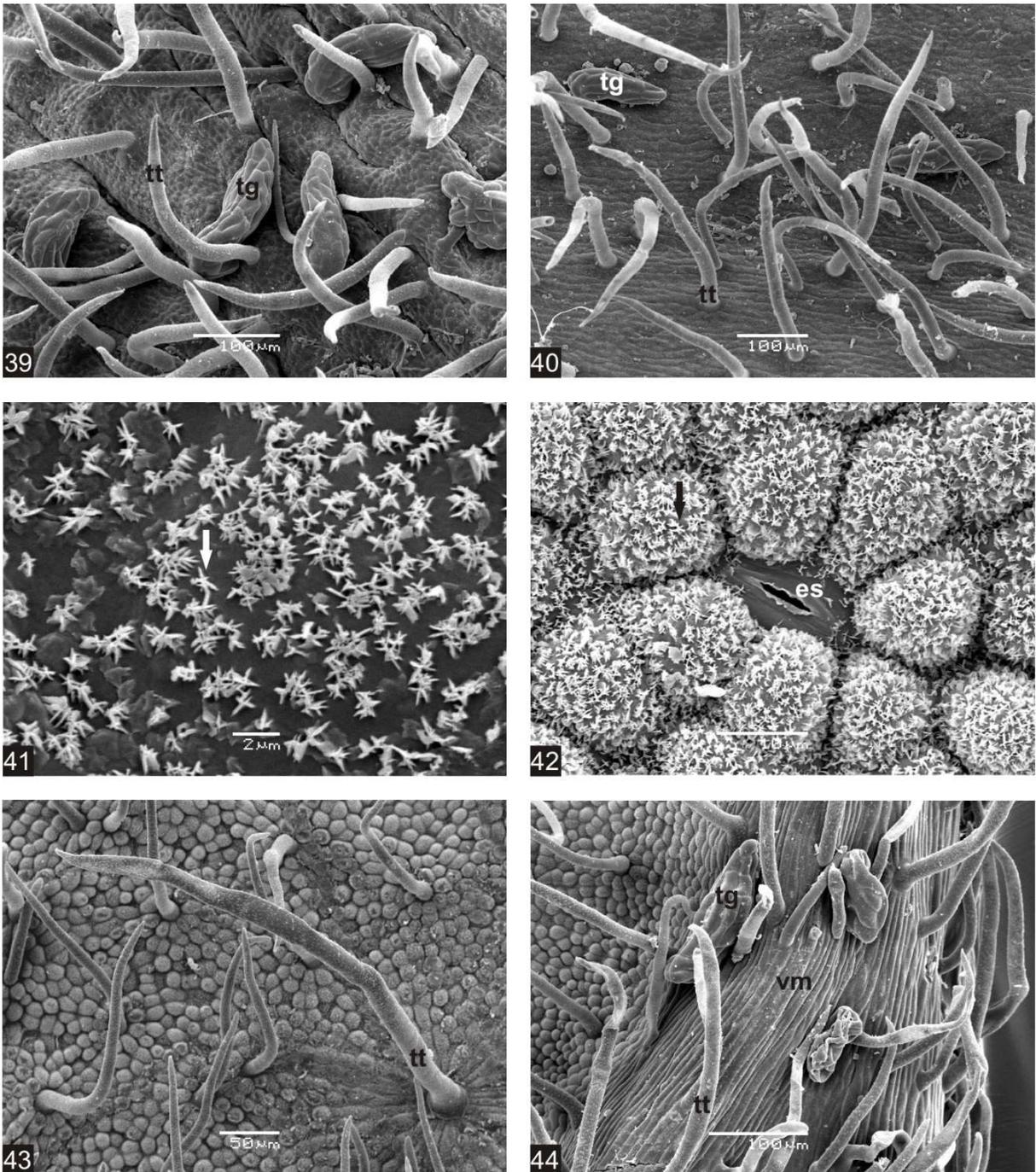
Figuras 11-20. *B. forficata*. 11, 12, 14, 16. Secções paradérmicas. Demais figuras, secções transversais. 11. Epiderme da face adaxial. 12. Epiderme da face abaxial. 13. Esquema do limbo, região mediana. 14. Tricomas tectores. 15. Esquema do bordo. 16. Tricoma glandular navicular em vista frontal. 17. Esquema da veia central. 18. Detalhe do mesofilo. 19. Detalhe da veia central. 20. Detalhe do bordo (bf - bainha de fibras, cd - cristais drusíferos, cl - colênquima, ea - estômato anomocítico, ep - estômato paracítico, epb - epiderme da face abaxial, epd - epiderme da face adaxial, et - estômato tetracítico, fl - floema, m - monocristais, pp - parênquima clorofiliano paliádico, xi - xilema).



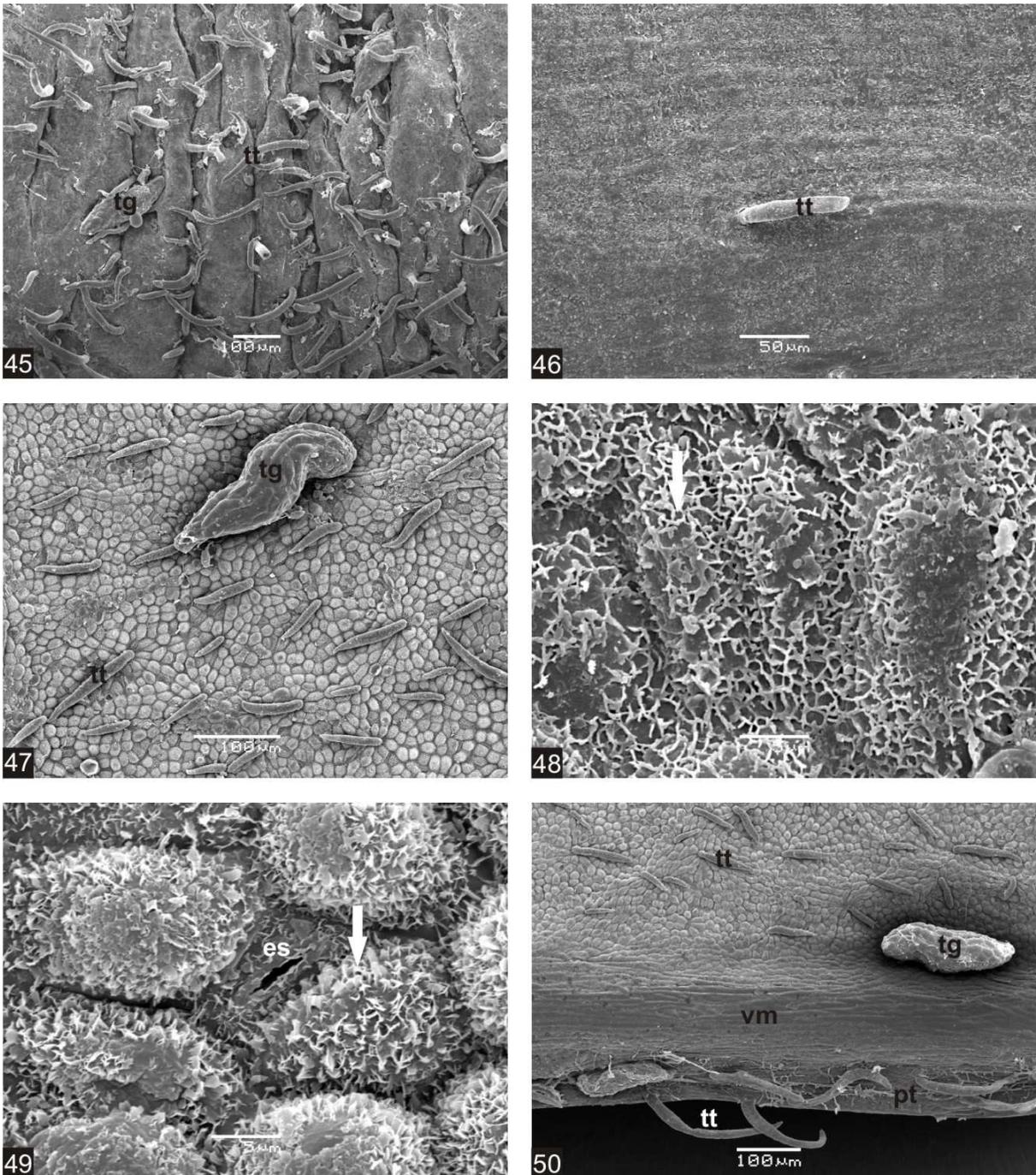
Figuras 21-30. *B. variegata*. 21. Impressão da folha com venação em destaque. 24 e 29. Secções paradérmicas. Demais figuras, secções transversais. 22. Detalhe da porção externa do pecíolo. 23. Esquema do pecíolo. 24. Tricomas tectores. 25. Detalhe da porção interna do pecíolo. 26. Esquema do pulvino proximal. 27. Detalhe externo do pulvino proximal. 28. Esquema do pulvino distal. 29. Tricoma glandular navicular, vista lateral. 30. Detalhe interno do pulvino proximal. (bf - bainha de fibras, cd - cristais drusíferos, cf- composto fenólico, cl - colênquima, cu - cutícula, cx - córtex, ep - epiderme, fg - fibras gelatinosas, fl- floema, m - monocristais, pr - parênquima, xi - xilema).



Figuras 31-38. *B. variegata*. 31 e 32. Seções paradérmicas. Demais figuras, seções transversais. 31. Epiderme da face adaxial. 32. Epiderme da face abaxial. 33. Esquema do bordo. 34. Esquema do limbo, região mediana. 35. Detalhe do bordo. 36. Esquema da veia central. 37. Detalhe do mesófilo. 38. Detalhe da veia central (bf - bainha de fibras, cd - cristais drusíferos, cl - colênquima, ea - estômato anomocítico, ep - estômato paracítico, epb - epiderme abaxial, epd - epiderme adaxial, es - estômato, et - estômato tetracítico, fl - floema, m - monocristais, pe - parênquima clorofiliano esponjoso, pp - parênquima clorofiliano paliçádico, xi - xilema).



Figuras 39-44. *Bauhinia forficata*. Eletromicrografias em MEV. 39. Superfície do pulvino proximal com ondulações. Notar superfície ondulada. 40. Superfície abaxial do pecíolo. 41. Superfície adaxial do limbo recoberta por cera. 42 e 43. Superfície abaxial do limbo recoberta por cera. 44. Bordo foliar. (seta indica cera epicuticular, es - estômato, tg - tricoma glandular, tt - tricoma tector, vm - veia marginal).



Figuras 45-50. *Bauhinia variegata*. Eletromicrografias em MEV. 45. Superfície abaxial do pulvino proximal com ondulações. 46. Superfície adaxial do pecíolo. 47 e 49. Superfície abaxial do limbo recoberta por cera. 48. Superfície adaxial do limbo recoberta por cera. 50. Superfície abaxial do limbo com detalhe do bordo. (seta indica cera epicuticular, es - estômato, pt - projeção terminal, tg - tricoma glandular, tt - tricoma tector, vm - veia marginal).

DISCUSSÃO

As folhas do gênero *Bauhinia* são caracterizadas por uma inervação particular, onde as veias primárias partem da base da lâmina, próximo à inserção do pecíolo, sendo consideradas palmatinérveas por alguns autores, como VAZ & TOZZI (2003), embora outros autores acreditem que cada espécie possui um padrão de venação particular (SEETHARAM & KOTRESHA, 1998), o que será discutido posteriormente. Além disso, as espécies do gênero possuem dois pulvinos característicos, um proximal, na junção do pecíolo com o caule e outro distal, na junção do pecíolo com o limbo, além de uma articulação, denominada de almofada motora (VAZ & TOZZI, 2003), a qual está inserida na base da lâmina foliar e unida ao pulvino distal.

As folhas desse gênero podem ser simples (ou unifolioladas), bilobadas (ou com forma de borboleta) ou bifolioladas (CUSSET, 1966). VAZ & TOZZI (2003) distinguem as folhas de *Bauhinia* de outros gêneros bifoliolados - como *Hymeneae* e *Peltogyne* - pela ausência de peciólulos perfeitamente individualizados em *Bauhinia*.

A interpretação da morfologia foliar do gênero é bastante dificultada, especialmente em relação ao padrão de venação foliar, já que o caminho evolutivo em *Bauhinia* é controverso. Não há concordância entre os autores, denominados “separatistas” e “fusionistas” (PIJL⁵ apud VAZ & TOZZI, 2003). Os “separatistas” consideram que as folhas bifolioladas são derivadas de outras bilobadas que separaram completamente seus lobos, e as folhas bilobadas, por sua vez, são derivadas de folhas simples que sofreram uma inibição apical, conforme cita CUSSET (1966). No entanto, para os “fusionistas” o caminho é inverso, sendo consideradas como mais primitivas as folhas compostas bifolioladas, as quais originam as folhas bilobadas e essas, as folhas simples. Essa teoria leva em conta também a posição da família Leguminosae em relação à ordem Fabales, onde uma das principais características que a distinguem das demais famílias é a ocorrência de folhas compostas com pulvinos bem evidentes (JUDD et al. 1999).

Nesse trabalho opta-se por considerar as folhas de *Bauhinia* como compostas, adotando a teoria fusionista e concordando com VAZ & TOZZI (p. 61, 2003) que considera “a folha de *Bauhinia* como uma forma derivada de folha composta

⁵ Pijl, Van der. L. 1952. The leaf of *Bauhinia*. *Acta Botanica Neerlandica* v.1, n.2, p. 287-309.

bifoliolada, cujos folíolos se apresentam fusionados em distintos graus ou, são livres entre si e, cujos peciólulos foram suprimidos”.

Através das observações de *B. variegata* e *B. forficata*, realizadas no presente trabalho, atribui-se o padrão de venação actinódroma (HICKEY, 1974) para ambas. Esse mesmo padrão foi atribuído para *Bauhinia galpinii* (Brown), *Bauhinia racemosa* (Lam.), *Bauhinia acuminata* (Linn.) e *Bauhinia tomentosa* (Linn.) por SEETHARAM & KOTRESHA (1998).

SEETHARAM & KOTRESHA (1998) consideram o padrão de venação foliar, um importante instrumento para a diferenciação das espécies do gênero e estabelecem três padrões para 12 espécies de *Bauhinia*. Desta forma, enquadraram *Bauhinia rufescence* (Lam.), *Bauhinia retusa* (Ham.) e *Bauhinia phoenicea* (Heyne) no padrão acródromo; *B. galpinii*, *B. racemosa*, *B. acuminata* e *B. tomentosa* dentro do padrão actinódromo; e *Bauhinia vahlii* (W. & A.), *Bauhinia hookeri* (Muell), *Bauhinia malabarica* (Roxb.), *Bauhinia purpúrea* (Linn.) e *B. variegata*, no padrão campilódromo.

Tratando a folha de *Bauhinia* como composta, acredita-se que o padrão de venação foliar deva ser atribuído a cada lobo separadamente, como se os folíolos fossem lâminas, conforme a classificação de HICKEY (1974). Assim sendo, a denominação do padrão acródromo para *B. retusa* e *B. rufescence* definida por SEETHARAM & KOTRESHA (1998) não parece correta, já que HICKEY (1974) define-o por possuir duas ou mais veias primárias, ou secundárias muito desenvolvidas, que correm em arcos convergentes até o ápice da folha. Considerando-se o padrão de venação dos lobos (separadamente), não se observa convergência no ápice dos lobos em *B. retusa*, *B. rufescence* e *B. phoenicea* ilustradas por SEETHARAM & KOTRESHA (1998).

Discorda-se ainda de SEETHARAM & KOTRESHA (1998) quanto ao padrão campilódromo descrito para *B. vahlii*, *B. hookeri*, *B. malabarica*, *B. purpurea* e *B. variegata*, já que, este padrão é definido por Hickey (1974), como contendo veias primárias ou suas ramificações originando-se num ponto único e formando arcos muito desenvolvidos e recurvados, antes de convergirem ao ápice da folha. Essa organização não é observada nas ilustrações dessas espécies. Ainda, HICKEY (1974) define arcos recurvados, da seguinte maneira: “arqueando-se basalmente por uma parte de sua trajetória”, o que reforça a idéia de que o padrão campilódromo

não é adequado para as espécies citadas, já que os arcos são curvados e nunca recurvados.

Em relação à estrutura anatômica do pulvino, RODRIGUES & MACHADO (2006) afirmam que a presença de ondulações na superfície do pulvino é uma das características que o diferencia do pecíolo e da lâmina foliar e está diretamente relacionada com a maior capacidade de movimentação dessa região foliar. Em *B. forficata* e *B. variegata* essa característica foi observada.

Conforme ESAU (1977), o maior volume do pulvino é ocupado por células parenquimatosas, sendo que o sistema vascular fica concentrado no centro da estrutura, apesar de alguns feixes dispostos próximo na periferia no pecíolo. Esse fato foi observado nas espécies estudadas.

B. forficata e *B. variegata* compartilham algumas características histológicas do córtex do pulvino proximal com nove espécies de Leguminosae (*Andira humilis*, *Bauhinia rufa*, *Copaifera langsdorffii*, *Dalbergia miscolobium*, *Mimosa flexuosa*, *Mimosa rixosa*, *Stryphnodendron polyphyllum*, *Zornia diphylla*) descritas por RODRIGUES & MACHADO (2006). Dentre essas características, destaca-se a ocorrência de um amplo córtex parenquimático, poucas fibras ou ausência delas no floema, a presença de substâncias fenólicas e de cristais de oxalato de cálcio na forma de drusas. Segundo RODRIGUES & MACHADO (2006), tais características asseguram a flexibilidade do pulvino. Além disso, as células parenquimáticas do córtex externo, denominadas motoras, são consideradas as principais responsáveis pelos movimentos foliares

De acordo com as observações de RODRIGUES & MACHADO (2006) e também com as observações realizadas nesse trabalho, na região cortical externa, as células parenquimáticas são mais volumosas e apresentam núcleos evidentes. Possuem forma poliédrica e paredes delgadas sinuosas. A ocorrência dos espaços intercelulares pode facilitar as mudanças na forma e tamanho celular durante a curvatura do pulvino (FLEURAT-LESSARD & MILLET⁶ apud RODRIGUES & MACHADO, 2006).

⁶ FLEURAT-LESSARD, P. & MILLET, B. 1984. Ultrastructural features of cortical parenchyma cells (motor cells.) instamen of *Berberis canadensis* Mill. and terciary pulvini of *Mimosa pudica* L. Journal of Experimental Botany 35:1332-1341.

A presença de substâncias fenólicas no córtex de *Bauhinia variegata*, assim como citado por RODRIGUES & MACHADO (2006) para *Bauhinia rufa*, *Copaifera langsdorffii*, *Dalbergia miscolobium*, *Mimosa rixosa* e *M. flexuosa*, confirma a importância dessas substâncias, especialmente os taninos, nos movimentos násticos (Moysset & Simón 1991).

Observou-se que no córtex do pulvino de *Bauhinia forficata* a ocorrência de idioblastos com compostos fenólicos não é freqüente. De acordo com RODRIGUES & MACHADO (2006), tal característica está relacionada com o movimento do pulvino, pois em *Zornia diphylla*, que exibe movimentos heliotrópicos lentos, não se detectaram substâncias fenólicas nas células motoras. No entanto, somente através de uma observação criteriosa a campo, poder-se-ia inferir sobre a movimentação foliar das espécies analisadas.

Em *B. forficata* e *B. variegata* foram observados cristais drusíferos, no parênquima cortical de ambas, apresentando-se em maior número em *B. variegata*. Além disso, no floema de *B. variegata* também foram observados esses cristais. Cristais de oxalato de cálcio na forma de drusas também foram registrados em algumas células do córtex externo de *Bauhinia rufa*, assim como cristais prismáticos no floema da mesma espécie, e em *Senna rugosa* e *Andira humilis* (RODRIGUES & MACHADO, 2006). Segundo os autores, essa é uma característica importante para os movimentos foliares.

Nos pulvinos proximal e distal de *B. forficata* e *B. variegata* foi verificada a presença de uma bainha amilífera na região cortical interna, junto às camadas de colênquima, o que também foi descrito por DONATO (1995) para *B. forficata*. Além disso, também foi verificada a presença de grãos de amido na medula parenquimática do pecíolo de ambas as espécies tratadas nesse estudo (sendo a ocorrência de amido, visivelmente maior em *B. forficata*). Tal ocorrência não foi registrada por DONATO (1995).

Se o pulvino proximal de *B. forficata* e *B. variegata* é diferente em várias características, o pulvino distal, por sua vez, apresenta estrutura muito semelhante entre as espécies estudadas. Estrutura semelhante do pulvino distal também foi descrita por DUBEY (1990) para *Bauhinia purpurea* e por VIEIRA (1995) para *Bauhinia radiata*. VIEIRA (1995) estudando a folha de *Bauhinia radiata* em ambiente de sombra, intermediário e de sol, observou que o pulvino distal não variou entre os

ambientes. VIEIRA (1995), avaliando casos de outros autores, além de *B. radiata*, conclui que o arranjo do sistema vascular nessa região é característico do gênero *Bauhinia*, podendo ser considerado como caráter taxonômico adicional.

Ainda, tratando da descrição dos pulvinos, DONATO (1995) descreve tanto o pulvino proximal, quanto o distal de *Bauhinia forficata*, de modo muito semelhante ao realizado nesse trabalho. No entanto, não cita a ocorrência de colênquima circundando o sistema vascular em ambos os pulvinos. Além de nossa constatação, REZENDE⁷ apud VIEIRA (1995) já descrevia para *Bauhinia forficata* e *Bauhinia bongardi* o tecido colenquimático envolvendo o sistema vascular nos pulvinos.

Em relação ao pecíolo, tanto *Bauhinia forficata* quanto *Bauhinia variegata* apresentam duas expansões adaxiais promovidas por feixes colaterais, e possuem bainha esclerenquimática envolvendo o sistema vascular, o que foi também descrito por DONATO (1995) para *B. forficata*. Expansões adaxiais no pecíolo, também são compartilhadas por *B. purpurea* (DUBEY, 1990).

Tanto *Bauhinia forficata* quanto *Bauhinia variegata*, apresentam uma bainha de fibras envolvendo o sistema vascular no pecíolo. No entanto, a natureza dessas fibras é diferenciada, sendo esclerenquimática em *B. forficata* e gelatinosa em *Bauhinia variegata*. De acordo com SCATENA & DIAS (*in* APPEZZATO DA GLÓRIA & GUERREIRO, 2006), as fibras de natureza gelatinosa são pobres em lignina e possuem grande quantidade de alfa-celulose, que promove a absorção de muita água, podendo intumescer-se ou contrair-se (perda de água). Ainda, segundo os autores, as fibras gelatinosas são características de tecidos com torção. Tal torção pode ocorrer no pecíolo de *Bauhinia variegata* em maior grau do que em *B. forficata*, sugerindo movimentos mais lentos nessa espécie, também indicada pela baixa quantidade de compostos fenólicos.

As superfícies foliares de *Bauhinia variegata* e a superfície abaxial de *Bauhinia forficata*, assim como os pulvinos e pecíolo de ambas as espécies, são recobertos por dois tipos de tricomas: tectores, de diversos tamanhos (unicelulares e multicelulares unisseriados) e glandulares naviculares (multisseriados). De acordo com VAZ & TOZZI (2003), esses tricomas são encontrados na maioria das espécies

⁷ REZENDE, M. H. 1987. Anatomia foliar comparada de duas espécies de *Bauhinia* L. (Leguminosae – Caesalpinioideae). Dissertação de Mestrado, Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, 72p.

de *Bauhinia* sect. *Pauletia*. Essa descrição também foi realizada por DONATO (1995) e por ESPINDOLA JUNIOR (2006) para *B. forficata*.

ALQUINI et al (*in* APPEZZATO DA GLÓRIA & GUERREIRO, 2006) afirmam que o formato das paredes anticlinais, das células epidérmicas, está especialmente relacionado com o ambiente em que as espécies estão inseridas. No presente estudo, tanto *Bauhinia forficata*, quanto *Bauhinia variegata* apresentaram, em vista frontal, paredes anticlinais levemente curvas. ESPINDOLA JUNIOR (2006) registra para *B. forficata* células com paredes sinuosas, provavelmente por serem oriundas de um ambiente sombreado. No presente estudo, as folhas de *B. forficata* foram coletadas em árvores expostas à plena radiação solar, o que justifica as paredes levemente curvas.

ATROCH et al (2001) descrevem aspectos anatômicos - entre outros - de plantas jovens de *B. forficata*, submetidas a diferentes condições de sombreamento. Observaram que, de modo geral, as folhas de *B. forficata* apresentam epiderme adaxial com poucos estômatos, que se localizam próximos às nervuras, o que condiz com nossas observações em folhas completamente desenvolvidas. Segundo os mesmos autores, na epiderme da face abaxial há grande número de estômatos e tricomas cônicos. ATROCH et al (2001) não citam a presença de tricomas glandulares. Nesse ponto, acreditamos que houve uma falha na observação do material pelos autores citados, já que, conforme nossas observações, tanto as folhas jovens quanto as adultas de *B. forficata*, possuem além de tricomas tectores, tricomas glandulares naviculares. O mesmo pode ter ocorrido com VIEIRA & MACHADO (1992), que descrevem a presença de tricomas tectores multisseriados para *B. radiata* e não citam a presença de tricomas glandulares naviculares.

A respeito dos estômatos, METCALFE & CHALK (1950) afirmam que os mesmos, associados às células epidérmicas, providenciam características diagnósticas importantes taxonomicamente, tais como: a presença ou ausência dos mesmos na epiderme adaxial e o arranjo das células epidérmicas adjacentes às células-guarda. No presente trabalho, optou-se por utilizar as classificações de Metcalfe e Chalk - 1950 e 1961 - presentes na revisão de BARANOVA (1987).

Em primeiro lugar, constatou-se que ambas as superfícies de *B. forficata* e *B. variegata* possuem estômatos, apesar de serem raros na superfície adaxial de *B. forficata* e restritos às proximidades das nervuras, o que concorda com as

descrições de ESPINDOLA JUNIOR (2006). De acordo com a classificação de Metcalfe e Chalk (BARANOVA, 1987) denominou-se os estômatos de *B. forficata* como anomocíticos (maioria), tetracíticos e paracíticos. ESPINDOLA JUNIOR (2006) não identifica o tipo de estômatos na superfície adaxial de *B. forficata*, e cita o tipo anisocítico para a superfície abaxial. A definição do tipo anisocítico - de acordo com a classificação de Metcalfe e Chalk (BARANOVA, 1987) - abrange estômatos envolvidos por três células, das quais, uma é distintamente menor que as demais. Discordamos de ESPINDOLA JUNIOR (2006), já que não foi observada essa organização na epiderme de *B. forficata*.

Bauhinia variegata possui, em ambas as faces, estômatos dos tipos anomocítico e menos freqüentemente, paracíticos – sendo observada menor quantidade na superfície adaxial. KOTRESHA & SEETHARAM (1995), descrevem os padrões dos estômatos para 12 espécies de *Bauhinia*, incluindo entre elas, *B. variegata*. Segundo a descrição desses autores, a epiderme adaxial de *B. variegata* contém estômatos anisocíticos e a abaxial, tetracíticos. No entanto, na ilustração da epiderme adaxial (presente no trabalho de KOTRESHA & SEETHARAM, 1995), das três células que circundam o estômato, não é possível identificar uma só, distintamente menor – como trata a classificação desse tipo de estômato, o que permite reafirmar a descrição aqui realizada.

Quanto à cera epicuticular, ambas as epidermes de *B. forficata* e *B. variegata* apresentam tal característica. A ornamentação das células epidérmicas registradas por ESPINDOLA JUNIOR (2006) em *B. forficata*, não foi confirmada no presente trabalho. Acredita-se que o autor confundiu cera epicuticular com ornamentação de parede. Em *B. radiata*, VIEIRA & MACHADO (1992), relataram que não houve variação do padrão da cera em espécies submetidas a ambientes diferentes. Além disso, nota-se que a cera epicuticular em *B. radiata* é bastante semelhante, em sua forma, àquela observada em *B. forficata* e *B. variegata* e esse pode ser um aspecto comum ao gênero.

Em relação à anatomia das diferentes porções do limbo, as espécies *B. forficata* e *B. variegata* demonstraram diferenças marcantes entre si. De modo geral, no bordo, uma expansão lateral na extremidade ocorre em *B. variegata*, a qual é inexistente em *B. forficata*; e na nervura central, os tecidos ocupam a estrutura de modo bastante diferenciado. Além disso, em *B. forficata*, ocorre somente o

parênquima clorofiliano paliçádico, enquanto que em *B. variegata*, o parênquima clorofiliano apresenta-se dividido em paliçádico e lacunar, contendo nessa espécie, inúmeros idioblastos fenólicos. Em geral, as características citadas para *B. forficata* estão de acordo com DONATO (1995) e com ESPINDOLA JUNIOR (2006), que também descrevem os aspectos anatômicos dessa espécie.

No entanto, o bordo da folha de *B. forficata* é descrito por DONATO (1995), como sem curvatura e mais espesso que o restante do limbo, diferindo em parte das observações realizadas nesse trabalho. Esse fato deve ser interpretado, como uma variação relativa ao ambiente em que a espécie encontra-se inserida. VIEIRA (1995) demonstra justamente essa situação, descrevendo as folhas de *Bauhinia radiata* submetidas a três diferentes condições ambientais. O bordo das folhas de sol de *B. radiata* apresenta curvatura, enquanto que nas folhas de sombra, o bordo apresenta a mesma espessura do mesofilo (sem nenhuma curvatura) e esse fato sugere que a discordância na descrição do bordo de *B. forficata* seja relativa à diferença de luminosidade (mesmo que no presente trabalho a planta não tenha sido estudada nos diferentes ambientes naturais).

Já, o bordo de *B. variegata* foi extensamente investigado – incluindo diferentes subespécies – sendo observado que a expansão terminal do bordo nessas subespécies, se encontra sempre presente, e, portanto, sendo essa característica confiável, na sua identificação e diferenciação entre outras espécies.

5 CONCLUSÃO

As espécies *Bauhinia forficata* e *Bauhinia variegata* apresentam várias características distintas. Em relação à forma e indumentária, *B. forficata* possui folha alongada, com lobos unidos em torno da metade do limbo, ápices agudos, superfície adaxial lisa e mucro entre os lobos. Enquanto que *B. variegata* possui folha mais larga que longa, com lobos unidos na porção terminal do limbo e ápices obtusos.

Em relação à venação, em *B. variegata*, as veias secundárias são menos freqüentes que em *B. forficata* e se localizam próximo às margens, no ápice e na base da folha. As veias quinquenárias são dispostas ao acaso em *B. forficata* e ortogonais em *B. variegata*.

O formato dos pecíolos, transversalmente, é aproximadamente elíptico em *B. forficata* e arredondado em *B. variegata*, ocorrendo projeções laterais adaxiais em ambas as espécies. A bainha de fibras que ocorre nos pecíolos apresenta fibras esclerenquimáticas em *B. forficata* e fibras gelatinosas em *B. variegata*. Internamente à epiderme, os pulvinos de *B. variegata* apresentam algumas camadas de colênquima, ausentes em *B. forficata*. O pulvino proximal em *B. forficata* possui um feixe vascular praticamente concêntrico, enquanto que em *B. variegata*, ocorrem vários feixes vasculares colaterais.

No limbo de *B. forficata*, os tricomas tectores apresentam diversos tamanhos, enquanto que em *B. variegata*, possuem tamanho uniforme. A epiderme adaxial do limbo de *B. forficata* apresenta estômatos em número muito reduzido em relação à *B. variegata*. A forma do bordo do limbo, em vista transversal, é arredondada em *B. forficata* e arredondada com uma projeção terminal em *B. variegata*. Em *B. variegata*, o feixe vascular da veia central tem forma de ferradura, enquanto que em *B. forficata* o feixe tem forma de meia lua.

Em *B. variegata* a maioria dos tecidos nos pulvinos, pecíolo e limbo contém idioblastos com drusas e compostos fenólicos em quantidade visivelmente maior do que aquela verificada em *B. forficata*.

As características morfológicas e anatômicas descritas nesse estudo contribuem para a identificação de *Bauhinia forficata* e *Bauhinia variegata*, sendo importantes para a diferenciação das duas espécies no controle de qualidade de

material destinado à pesquisa e a indústria farmacêutica. Tais espécies são freqüentemente misturadas e a indústria recebe o material rasurado. Portanto a distinção entre as espécies, somente é possível através da identificação das características aqui mencionadas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APEZZATTO-DA-GLORIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia Vegetal**. 2. ed. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2006.

ATROCH, E.M.A.C., SOARES, A.M., ALVARENGA, A.A. de, CASTRO, E.M. de. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciências Agrotecnicas**, Lavras, v. 25, n. 4, p. 853-862, jul./ago., 2001.

BARANOVA, M. A. Historical development of the present classification of morphological types of stomats. **The Botanical Review**, New York, v. 53, n. 1, p. 53-79. 1987.

BERLYN, G. P., MIKSCHE, J.P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Ames: The Iowa State Press, 1976.

CHOPRA, D.; SIMON, D. **O guia Deepak Chopra de ervas: 40 receitas naturais para uma saúde perfeita**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

CORRÊA JÚNIOR, C.; GRAÇA, L. R.; SCHEFFER, M. C. **Complexo agroindustrial das plantas medicinais, aromáticas e condimentares no estado do Paraná**. 1. ed. Curitiba: Sociedade Paranaense de Plantas Mediciniais, p. 41-45, 2004.

CUSSET, G. Essai d'une taxinomie foliaire dans la tribu dès Bauhinieae. **Adansônia**. v. 6, p. 251-280, 1966.

DONATO, A. M. Anatomia foliar e abordagem fitoquímica de *Bauhinia forficata* Link. (Leg-Caes.). **Bradea**. v. 6, p. 357-371, 1995.

DOP, P.; GAUTIÉ, A. **Manual of Technique Botanique**. Paris: J. Lamarre. 1928.

DUBEY, R. K.; SHARMA, K. C.; PILLAI, A. Stem-nod-leaf continuum in *Bauhinia purpurea* Linn. **Botanical Bulletin Academia Sinica**. Jaipur, v. 31, p. 1-6, 1990.

- ESAU, K. **Anatomy of seed plants**. 2. ed. New York: John Wileys and Sons, 1977.
- ESPINDOLA JUNIOR, A. **Morfologia e anatomia foliar de duas espécies medicinais (*Mikania glomerata* Spreng. – Asteraceae e *Bauhinia forficata* Link. – Leguminosae) associadas à erva-mate, sob diferentes condições de luminosidade**. Dissertação de Mestrado em Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2006.
- HICKEY, L. J. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledoneas. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**. v.16, n. 1-2, nov.,1974.
- IRRIBAREM, A.M.; POMILIO, A.B. Components of *Bauhinia candicans*. **Journal Natural Products**. v. 46, p. 752-753, 1983.
- JACK, D. B. One hundred years of aspirin. **Lancet**. v.350, n. 9075, p. 437-439, 1997.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: Mc Graw Hill Book, 1940
- JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.
- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOG, E.A. & STEVENS, P.F. **Plant Systematics: a phylogenetic approach**. Massachusetts: Sinauer Associates, 1999.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: Edur – Editora Universidade Rural, 1997.
- LAWG - Leaf Architecture Working Group. **Manual of Leaf Architecture - Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms**. 65p. N.W. Washington: Leaf Architecture Working Group c/o Scott Wing, 1999.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

- MARQUES, L. C. **Produção e comercialização de fitoterápicos no Paraná: uma abordagem de vigilância sanitária.** 223f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, 1992.
- MCDOWELL, E. M. & TRUMP, B. 1976. Histological fixatives for diagnostic light and electron microscopy. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine.** 100:405-414.
- MENEZES, F.S.; MINTO, A. B. M; RUELA, H. S.; KUSTER, R. M.; SHERIDAN, H.; FRANKISH, N. Hypoglycemic activity of two Brazilian *Bauhinia* species: *Bauhinia forficata* L. and *Bauhinia monandra* Kurz. **Revista Brasileira de Farmacognosia (Brazilian Journal of Pharmacognosy)**, v.17, n.1, p. 08-13, jan./mar., 2007.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of dicotyledons.** 2 vols. London: Oxford University Press. 1950.
- MOYSSET, L. & SIMÓN, E. 1991. Secondary pulvinus of *Robinia pseudoacacia* (Leguminosae): structural and ultrastructural features. **American Journal of Botany**, v.78, p. 1467-1486.
- O'BRIAN, T. P., FEDER, N., McCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, v. 59, p. 368-373, 1965.
- OLIVEIRA, A.E.A., AZEVEDO, C.R., VENÂNCIO, T.M. Presença de insulina em plantas: função biológica e possível validação de sua utilização no tratamento do diabetes. **Diabetes Clínica**, v. 4 p. 283-290, 2000.
- OLIVEIRA, C.Z., MAIORANO V.A., MARCUSSI, S.D. SANT'ANA, C.D., JANUÁRIO, A.H., LOURENÇO, M.V., SAMPAIO, S.V., FRANÇA S.C., PEREIRA P.S., SOARES, A. M. Anticoagulant and antifibrinolytic properties of the aqueous extract from *Bauhinia forficata* against snake venoms. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 98, p. 213–216, 2005.
- PEPATO, M.T., BAVIERA, A.M., VENDRAMINI, R.C., BRUNETTI, I.L. Evaluation of toxicity after one-months treatment with *Bauhinia forficata* decoction in streptozotocin-induced diabetic rats. **BMC Complementary and Alternative Medicine** v.4, p. 1-7, 2004.
- RAJKAPOOR, B., JAYAKAR, B., MURUGESH, N., SAKTHISEKARAN, D. Chemoprevention and cytotoxic effect of *Bauhinia variegata* against N-

- nitrosodiethylamine induced liver tumors and human cancer cell lines. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 104, p. 407–409, 2006.
- RODRIGUES, T.M.; MACHADO, S.R. Anatomia comparada do pulvino primário de leguminosas. **Revista Brasileira de Botânica**. v.29, n.4, p.709-720, out.-dez. 2006.
- SASS, J.E. **Elements of botanical microtechnique**. Ames, Iowa State College Press, 239p, 1958.
- SCHNEIDER, H. Indicator hosts for pear decline: symmtomatology, histopathology, and distribution of mycoplasmalike organisms in leaf veins. **Phytopathology**. v. 67, n.5, p. 592-601, 1977.
- SEETHARAM, Y.N., KOTRESHA, K. Foliar venation of some species of *Bauhinia* L. and *Hardwickia binata* roxb. (Caesalpinioideae). **Phytomorphology**, v. 48, n.1, p. 51-59, 1998.
- SEETHARAM, Y.N., KOTRESHA, K. Epidermal studies in some species of *Bauhinia* L. (Caesalpinioideae). **Phytomorphology**, v. 45, n. 1-2, p.127-137, 1995.
- SILVA JÚNIOR, A. **Essentia Herba Plantas Bioativas**. 1. ed. Florianópolis: GMC/Epagri, p. 21-25, 2003.
- SILVA, K. L.; CECHINEL FILHO, V. Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 449-454, 2002.
- SOUZA, E. de, ZANATTA, L., SEIFRIZ, I., CRECZYNSKI-PASA, T.B., PIZZOLATTI, M.G., SZPOGANICZ, B., SILVA, F.R.M.B.. Hypoglycemic Effect and Antioxidant Potential of Kaempferol-3,7-O-(r)-dirhamnoside from *Bauhinia forficata* Leaves. **Journal Natural Products**, v.67, p. 829-832, 2004.
- TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. **Herbarium compêndio de fitoterapia**. 3. ed. Curitiba: Ingra, 1997.
- VAZ, A. M. S. F.; TOZZI, A. M. G. A. Sinopse de *Bauhinia* sect. *Pauletia* (Cav.) D.C. (Leguminosae: Caesalpinioideae: Cercideae) no Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 28, n. 3, p. 477 – 491, jul.-set. 2005.

VAZ, A. M. S. F.; TOZZI, A. M. G. A. *Bauhinia* ser. *Cansenia* (Leguminosae: Caesalpinoideae) no Brasil. **Rodriguésia**. v. 54, n. 83, p. 55 – 143, 2003.

VIEIRA, R.C. Anatomia da folha de *Bauhinia radiata* Vell. em diferentes ambientes. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, v. 38, n. 1, p. 63-107, 1995.

VIEIRA, R.C.; MACHADO, R. D. Superfície folhar de *Bauhinia radiata* Vell. em dois ambientes. **Hoehnea**. v. 19, n. 1/2, p. 111-116, 1992.