



# Caracterização anatômica da folha de *Aniba firmula* (Nees & C. Mart.) Mez (Lauraceae)

Marques, C.A.<sup>1\*</sup>; Azevedo, A.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus Nilópolis (IFRJ). Nilópolis, RJ. Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Brasil

Recebido 22/09/2009 / Aceito 06/12/2010

## RESUMO

A partir de um estudo sobre a anatomia foliar de *Aniba firmula* (Nees & C. Mart.) Mez (Lauraceae), objetivou-se identificar caracteres anatômicos que possam auxiliar, de forma efetiva, sua morfodiagnose, tendo em vista que as espécies pertencentes a esse gênero são consideradas de difícil identificação devido à semelhança entre elas. Para realização do trabalho, foram utilizados métodos usuais em Anatomia Vegetal. Os resultados revelaram caracteres que podem ser considerados diagnósticos para a espécie, tais como: presença de tricomas tectores; estômatos paracíticos classificados como sendo do tipo “graminoide”; cristais prismáticos em células parênquimáticas no pecíolo; tricoesclereídes e braquiesclereídes na lâmina foliar; sistema vascular em arco, com extremidades voltadas para o centro nas porções proximal e mediana do pecíolo e em arco com extremidades eretas na porção distal; sistema vascular na forma de arco com extremidades eretas, “V” aberto ou traço contínuo na nervura mediana; células oleíferas no mesófilo; padrão de venação camptódromo-broquidódromo, com venação marginal do tipo fimbrial. A análise de indivíduos ocorrentes em diferentes localidades foi determinante para a escolha de caracteres que não variam em decorrência das condições ambientais distintas.

**Palavras-chave:** Anatomia foliar. Lauraceae. Diagnose. *Aniba firmula*.

## INTRODUÇÃO

A família Lauraceae distribui-se ao longo das florestas tropicais e subtropicais do planeta, sendo formada por 49 gêneros e 2.500-3.000 espécies (Werff & Richter, 1996). No Brasil, a família é representada por 22 gêneros e cerca de 390 espécies, ocorrendo em diversos tipos vegetacionais (Barroso et al., 2002).

Espécies do gênero *Aniba* Aubl. são importantes fornecedoras de óleos voláteis, valiosos na indústria química (Morais et al., 1972). Dentre elas, destaca-se *Aniba rosaeodora* Ducke, cujo óleo, rico em linalol, alcança alto valor na indústria de perfumaria, tendo sido o terceiro produto mais exportado da região Amazônica (SUDAM, 1971/1972). Algumas espécies desse gênero também têm sido frequentemente referidas como medicinais, tais como *A. canellita* (H.B.K.) Mez, *A. duckei* Kosterm. e *A. hastmanniana* (Nees) Mez, todas com atividade experimentalmente comprovada contra o ancilostomídeo humano (Goulart et al., 1975), além de *A. riparia* (Nees) Mez, típica da região amazônica e cujo extrato obtido dos frutos e cálices persistentes possui atividade antimicrobiana (Barbosa et al., 1988).

De acordo com Morais et al., (1972) e Gottlieb et al., (1972), as cerca de 40 espécies de *Aniba* ocorrentes no Brasil podem ser divididas em três grupos, de acordo com a natureza química do óleo essencial e seus constituintes predominantes: “grupo do linalol”, representado por *A. duckei* e *A. rosaeodora*, “grupo do benzoato”, representado por *A. firmula*, *A. fragrans* Ducke, *A. gardneri* (Meiss.) Mez, *A. burchelli* Kosterm., *A. parviflora* (Meisn.) Mez, *A. permolis* (Nees) Mez e *A. guianensis* Aubl., e “grupo do alilbenzeno”, representado por *A. canellita*, *A. hastmanniana* e *A. pseudocoto* (Reesby) Kosterm.

O óleo essencial de *A. firmula* é usado popularmente na região amazônica como perfume, sendo a espécie vulgarmente chamada de “louro-rosa” por apresentar odor semelhante ao do “pau-rosa” (*A. rosaeodora*). Esse óleo, quando tratado com solução de hidróxido de sódio, produz um precipitado separado por filtração. A acidificação desse precipitado regenera uma substância identificada como salicilato de benzila. A destilação fracionada do óleo residual fornece uma fração leve de monoterpenos e outra fração constituída por benzoato de benzila, um componente predominante e de uso medicinal reconhecido, além de benzoato de  $\beta$ -feniletila (Gottlieb & Mors, 1959; Morais et al., 1972).

As espécies pertencentes ao gênero *Aniba* são ditas de difícil identificação, considerando-se apenas os caracteres morfológicos, principalmente vegetativos, devido à extrema semelhança entre elas. Nesse sentido, a

*Autor correspondente:* Carlos Alexandre Marques - Instituto Federal de Educação - Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - campus Nilópolis (IFRJ) - Rua Lúcio Tavares, 1045 - Centro - Nilópolis - RJ - Brasil - tel: +55-21-26919828 - CEP. 26530-060 - e-mail: carlos.alexandre@ifrj.edu.br

anatomia foliar tem fornecido contribuições importantes à taxonomia do grupo, como mostram os trabalhos mencionados a seguir.

Vattimo (1956) menciona que a folha é um órgão importante na identificação dos gêneros da família Lauraceae, pois caracteres da epiderme, como tipos de estômatos e presença e tipo de tricomas, além da conformação do sistema vascular na região da nervura mediana e do padrão de venação, têm sido utilizados para auxiliar na separação de espécies pertencentes a gêneros, como *Ocotea* Aubl. e *Nectandra* Rottb. (Baruah & Nath, 1997; Christophel et al., 1996; Marques, 2001). Para o gênero *Aniba*, Vattimo (1975) elaborou uma chave de identificação para dez espécies, baseada nos caracteres anatômicos da epiderme, como a presença e o tamanho das papilas, a sinuosidade das paredes celulares nas células epidérmicas e a quantidade de tricomas. O autor descreveu ainda a anatomia foliar de algumas espécies, como *A. rosaeodora*, *A. parviflora*, *A. burchellii* e *A. duckei*. Entretanto, ainda não há um estudo contemplando a descrição anatômica da folha de *A. firmula*. Baseando-se nessas informações, objetivou-se descrever a anatomia foliar de *A. firmula* (Nees & C. Mart.) Mez, ocorrente em fragmentos florestais no município de Viçosa e no Parque Estadual do Rio Doce (MG), buscando identificar caracteres anatômicos confiáveis que possam auxiliar, de forma segura, na sua morfodiagnose.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados três espécimes de *A. firmula* ocorrentes em fragmentos florestais distintos. O primeiro, de onde se coletou um indivíduo, é denominado “Mata do Chaves” e está localizado no distrito de Silvestre, município de Viçosa, na Zona da Mata Mineira (Paula, 1999), em uma trilha com incidência direta de luz solar, em terreno plano. O segundo fragmento de mata, de onde se coletaram dois indivíduos, pertence ao Parque Estadual do Rio Doce (PERD), localizado entre os municípios de Timóteo, Marliéria e Dionísio, no Vale do Aço (MG) (IEF, 1994), em duas trilhas distintas, localizadas em região plana e de encosta, respectivamente, ambas parcialmente sombreadas.

O material botânico foi coletado em trilhas nas respectivas áreas de estudo e, após herborização, incorporado ao Herbário do departamento de Biologia Vegetal da UFV (VIC 20195, VIC 20615, VIC 20619).

Para o estudo anatômico, foram coletadas folhas completamente expandidas do 3º ao 5º nós, a partir do ápice do ramo, nos ramos mais basais da copa. Foram processadas amostras das regiões proximal, mediana e distal do pecíolo, da região mediana da lâmina foliar e ainda das regiões basal e mediana da nervura mediana. As amostras foram fixadas em FAA 50 (formaldeído 37-40%, ácido acético glacial e etanol 50%, na proporção 1:1:18), segundo Johansen (1940), e, em seguida, desidratadas, infiltradas e emblocadas em historesina Leica, conforme instruções do fabricante. Secções transversais foram obtidas ao micrótomo rotativo, nas espessuras de 8-15 µm, e posteriormente coradas utilizando-se a dupla coloração com azul de astra e fucsina básica, seguindo os procedimentos usuais (Roeser, 1972). Parte do material também foi seccionado com o auxílio de um micrótomo

de mesa e os cortes também corados com azul de astra e fucsina básica (Roeser, 1972), sendo posteriormente desidratados em série etanólica crescente. Para a montagem de lâminas permanentes, utilizou-se bálsamo do Canadá sintético como meio de montagem seguindo a metodologia usual para a montagem dessas lâminas (Johansen, 1940). Para realização dos testes histoquímicos, utilizaram-se cortes sem coloração prévia. Foram feitos testes com Floroglucina para verificar a presença de lignina e lugol para detecção de amido (Johansen, 1940), além de Sudan III para lipídios e substâncias lipofílicas e vermelho de Rutênio para substâncias pécticas (Ruzin, 1999).

A fim de observar as células epidérmicas e o padrão de venação, foi feita a dissociação da epiderme pela solução de Jeffrey por 24-48 horas (Johansen, 1940) e diafanização dos fragmentos foliares segundo a técnica de Stritmatter (1973). Esse material foi posteriormente corado com fucsina básica, preparada conforme descrito por Roeser (1972). Para a confecção de lâminas do material macerado, utilizou-se mistura de Jeffrey por cerca de 72 horas, seguindo-se de coloração com fucsina básica e subsequente maceração. A terminologia utilizada para a descrição do padrão de venação seguiu a de Hickey (1979). Para a classificação dos estômatos, utilizou-se a terminologia referida por Wilkinson (1979) e Braga (1984). O material processado foi analisado e documentado ao microscópio fotônico Olympus AX-70.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

*A. firmula* é uma espécie arbórea com aproximadamente 20m de comprimento. Suas folhas aromáticas são pecioladas, de limbo inteiro, com aspecto lanceolado, penínervas e de bordo liso. A filotaxia é alterna.

A análise anatômica revela que o pecíolo, na região proximal, é arredondado, com a face adaxial plana a levemente côncava, em secção transversal (Fig. 1). A epiderme é uniestratificada, com tricomas tectores simples, eretos ou curvos (Fig. 5). As células parenquimáticas da região cortical e medular apresentam, em sua maioria, paredes anticlinais primárias e delgadas, além de outras que possuem paredes espessas que se coram com a fucsina básica e reagem positivamente ao teste para lignina. Tais células ocorrem junto a outras que têm forma compatível com braquiesclereídes arranjadas em grupo (Fig. 1, 3 e 4). Por vezes, podem ocorrer idioblastos oleíferos, secretores de óleo essencial, que reagem positivamente ao Sudan III. Apenas no material do PERD, são observadas algumas células parenquimáticas com amido e cristais prismáticos. Esau (1977) menciona que os cristais, em geral, são constituídos de oxalato de cálcio, exceto o cristal do tipo cistólito, constituído de carbonato de cálcio. Portanto, os cristais em *A. firmula* são compatíveis com os tipos de cristais constituídos por oxalato de cálcio. O sistema vascular possui a forma de um arco com extremidades voltadas para o centro (Fig. 1).

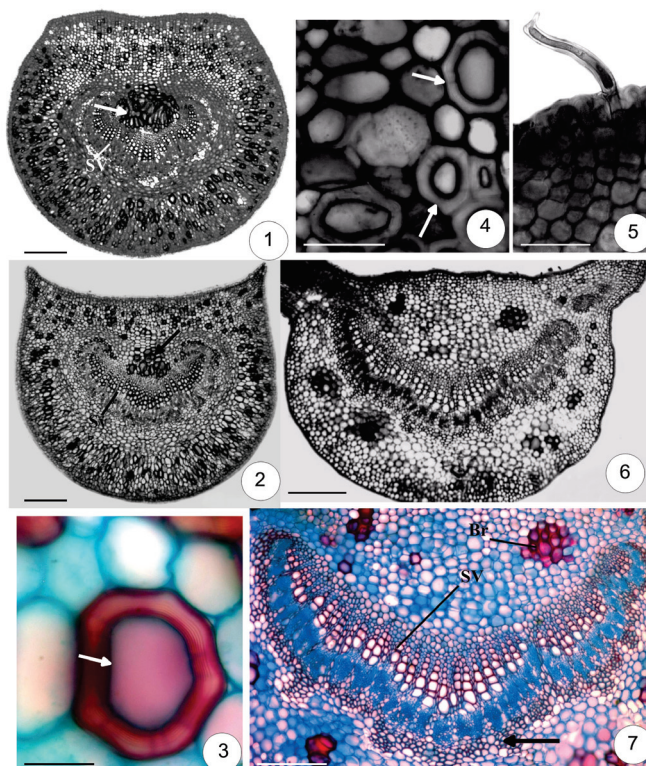
A região mediana do pecíolo possui contorno plano-convexo, com extremidades pontiagudas e eretas (Fig. 2). As outras características são as mesmas observadas na porção proximal. Já na porção distal, o sistema vascular forma um arco com extremidades eretas, podendo adquirir

a forma de um “V” aberto, acompanhado por fibras perivasculares (Fig. 6 e 7).

Deve-se considerar que, muitas vezes, o pecíolo também apresenta caracteres considerados diagnósticos. Portanto, esses dados não devem ser desprezados na análise anatômica de espécies utilizadas para fins medicinais, já que a lâmina foliar e o pecíolo são, muitas vezes, macerados, moídos ou pulverizados juntos, principalmente em espécies em que o pecíolo é curto (Marques et al., 2009). Em *Siparuna apiosyce* (Mart.) A. DC. (Siparunaceae), por exemplo, caracteres considerados diagnósticos ocorrentes

no pecíolo, como tricomas tectores, cristais aciculares e células oleíferas, foram usados no reconhecimento da matéria-prima (Fischer et al., 1998). Santos & Oliveira (1995) utilizaram caracteres anatômicos do pecíolo, como a conformação do sistema vascular, presença de colênquima e esclereídes, para separar espécies de *Ocotea*, como *O. porosa* (Nees et Mart. ex Nees) J. Angely, *O. pulchella* (Nees et Mart. ex Nees) Mart., *O. tristis* (Nees et Mart. ex Nees) Nees e *O. diospyrifolia* (Meissner) Mez.

Na lâmina foliar, a epiderme também é uniestratificada e raramente apresenta tricomas. As papilas,



Figuras 1-7. Secções transversais do pecíolo de *A. firmula*. Fig. 1. Porção proximal, onde se observam braquiesclereídes (seta) e o sistema vascular em arco com extremidades voltadas para o centro (Sv). Barra = 250µm. Fig. 2. Porção mediana, mostrando a ocorrência de braquiesclereídes (seta) e a conformação do sistema vascular (Sv). Barra = 250µm. Fig. 3 e 4. Braquiesclereide em detalhe (seta) e braquiesclereídes em grupo (setas), respectivamente. Barras = 15 e 35µm. Fig. 5. Tricoma tector em detalhe. Barra = 30µm. Fig. 6. Porção distal do pecíolo. Barra = 150µm. Fig. 7. Detalhe do sistema vascular (SV) na porção distal, mostrando sua conformação, as fibras perivasculares (seta) e braquiesclereídes em grupos (Br). Barra = 30 µm.

de contorno circular e muito proeminentes, presentes em espécies como *Aniba rosaeodora* Ducke, *A. mas* Kosterm., *A. duckei* Kosterm., *A. permolis* (Nees) Mez, *A. parviflora* (Meisn.) Mez e *A. burchellii* Kost. (Vattimo, 1968a, 1975), não estão presentes em *A. firmula*, o que já estabelece uma diferença entre esta espécie e as demais desse gênero.

As paredes anticlinais das células epidérmicas podem ser retas ou levemente sinuosas na face adaxial e abaxial (Fig. 8 e 9), tendo-se observado uma pequena variação na sinuosidade dessas paredes, entre as folhas dos diferentes locais de coleta. Christophel et al., (1996) observaram sinuosidade em células epidérmicas de *Beilschmiedia obtusifolia* (F. Muell. ex Meissner) F. Mueller, porém não mencionaram esse caráter como parâmetro para a taxonomia. Moraes & Paoli (1999) também observaram essa sinuosidade em *Ocotea catharinensis* Mez e *Cryptocaria moschata* Nees e o grau

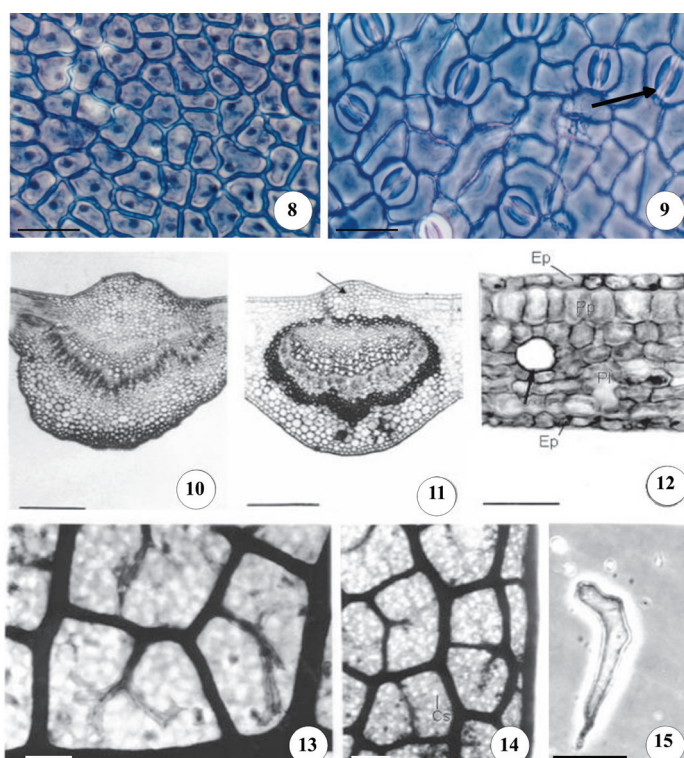
de sinuosidade também variou consideravelmente de uma espécie para outra. Considerando-se que a sinuosidade das paredes anticlinais pode variar conforme variam as condições ambientais, não se pode considerar que esta seja uma característica útil para auxiliar no reconhecimento da espécie.

Os estômatos encontrados exclusivamente na face abaxial da epiderme são paracíticos. Suas células-guarda apresentam espessamento parietal e cuticular na região equatorial que se estende até as proximidades da região polar, que permanece delgada (Fig. 9). Braga (1984) verificou, em espécies de diferentes famílias de eudicotiledôneas e do grupo basal das magnolídeas, como Lauraceae, Annonaceae e Myristicaceae, a ocorrência de estômatos que apresentavam um padrão de espessamento das células-guarda semelhante àquele das espécies de Poaceae e Cyperaceae. Segundo a autora, esses estômatos

“graminoides” podem apresentar células-guarda com paredes finas e um espessamento maior na região equatorial e nas proximidades dessa região, ou apresentar o estreitamento do lúmen na região equatorial e sua dilatação nas regiões polares, existindo, assim, um gradiente de variações no que se refere ao espessamento das paredes das células-guarda. A autora ainda se refere à presença desses estômatos paracíticos “graminoides” em *O. opifera* Mart. Barros et al., (1997) também observaram estômatos paracíticos “graminoides” em *O. divaricata* (Nees) Mez., sendo este o mesmo padrão encontrado em *A. firmula*. O tipo paracítico não é o único encontrado em espécies de Lauraceae. Quanto às espécies encontradas na Índia, Avita & Inamdar (1981) descreveram, além de estômatos paracíticos, estômatos anomocíticos, enquanto Baruah & Nath (1997) observaram estômatos paracíticos e pericíticos em espécies de *Cinnamomum* Schaeff. Vattimo (1968a) refere que, em *A. rosaeodora*, os estômatos “parecem ser paracíticos” e cobertos por quatro a seis papilas. Vattimo (1975) também menciona estômatos encobertos por papilas em *A. mas* e *A. burchellii*, mas não classifica o tipo de estômato. Apesar da presença de estômatos recobertos por papilas mencionada para *A. rosaeodora*, *A. mas* e *A. burchellii* (Vattimo, 1968a; 1975), em *A. firmula* não se observaram papilas recobrendo estômatos. A observação dos espessamentos parietais nas células-guarda de *A. firmula* e sua classificação como paracítico “graminoides”, tal como observado em *O. opifera* e *O. divaricata*, são, até então, inéditas.

Christophel et al., (1996) afirmam que as espécies de Lauraceae descritas na literatura apresentam somente tricomas tectores unicelulares. Vattimo (1968a, 1968b) refere-se, respectivamente, em *A. rosaeodora* e *A. parviflora*, à presença de tricomas tectores unicelulares simples e tricomas que parecem ter função secretora, pois apresentam pequena abertura na extremidade do ápice. Em *A. firmula*, não se observou nada semelhante ao tricoma supostamente secretor observado por Vattimo (1968a, 1968b) e nem se encontrou na literatura, até então, nenhuma referência a tricomas secretores em Lauraceae. Trata-se de uma família que, evolutivamente, apresenta caracteres considerados basais e as estruturas secretoras típicas de suas espécies são as células secretoras de óleo ou mucilagem, de natureza parenquimática. A chave baseada em caracteres da epiderme, apresentada por Vattimo (1975), possui aspectos interessantes, como o uso da presença ou ausência de papilas e de tricomas para separar grupos de espécies com e sem essas características, mas, como um todo, a chave não separa de forma efetiva as espécies. As imprecisões nas descrições são um fato adicional que dificulta a separação.

O parênquima paliçádico, sob a epiderme da face superior, possui dois estratos e o lacunoso, em cinco ou seis estratos. Em meio a essas células, ocorrem numerosas células secretoras de óleo essencial (Fig. 12) que reagem positivamente ao Sudan III. Estas podem ser vistas sob a epiderme, por transparência, em vista frontal (Fig. 14). O bordo é preenchido por fibras. Vattimo (1968b; 1969)



Figuras 8-15. *Aniba firmula* – Aspectos do limbo. Fig. 8. Epiderme adaxial em vista frontal na lâmina foliar. Barra = 50 µm. Fig. 9. Vista frontal da epiderme abaxial, mostrando os estômatos (seta). Contraste de fase. Barra = 25µm. Fig. 10 e 11. Secções transversais da nervura mediana, mostrando o sistema vascular em “V” e arco atenuado, respectivamente, nos espécimes da mata do Chaves e do Parque Estadual do Rio Doce (PERD). Barra = 250µm. Fig. 12. Detalhe da lâmina foliar, onde se observa uma célula oleífera (seta). Barra = 50µm. Fig. 13 e 14. Vista frontal das aréolas e da venação marginal, respectivamente, onde se observam células secretoras (oleíferas). Barra = 250µm. Fig. 15. Detalhe de uma tricoesclereíde isolada, observada em microscopia de contraste de fase. Barra = 50µm. CS – célula secretora; Ep – epiderme; PP – parênquima paliçádico; PL – parênquima lacunoso.

também observou células oleíferas entre as células do parênquima paliádico em *A. parviflora* e *A. duckei*. Metcalfe & Chalk (1950) afirmam que as células secretoras de mucilagem e óleo essencial são muito comuns na família Lauraceae. Baas & Gregory (1985) mencionam que células secretoras de óleo e células secretoras de mucilagem podem até ocorrer simultaneamente na mesma planta e, segundo Richter (1981), como são derivadas de iniciais idênticas, podem substituir umas às outras. A ocorrência de células secretoras não constitui, portanto, um bom caráter para ser aplicado na identificação de gêneros e espécies de Lauraceae por apresentarem ampla ocorrência na família.

Na região da nervura mediana, a epiderme uniestratificada é seguida por um colênquima angular muito discreto, ocorrendo em dois ou três estratos na face adaxial e em seis ou sete estratos na abaxial (Fig. 11). Essas células tornam-se esclerificadas em alguns materiais, com paredes que reagem fortemente ao teste para lignina. Segundo Esau (1977), em partes mais velhas da planta o colênquima pode endurecer suas paredes e transformar-se em esclerênquima pela deposição de paredes secundárias lignificadas.

O sistema vascular da nervura mediana tem a forma de um arco atenuado ou “V” aberto (Fig. 10), podendo ser circundados por fibras perivasculares no material da mata do Chaves. Nos espécimes coletados no PERD (Fig. 11), o sistema vascular forma um arco atenuado ou um traço contínuo, circundado por fibras perivasculares, sendo os feixes vasculares os de menor calibre envolvidos por fibras que formam extensões de bainha. Pode-se encontrar, em gêneros diversos de Lauraceae, sistema vascular em traço contínuo ou em arco, com extremidades que podem ser eretas, voltadas para o centro ou fletidas (Marques, 2001; Metcalfe & Chalk, 1950; Metcalfe, 1987). Em *A. firmula*, o sistema vascular, na região da nervura mediana, seguiu o padrão referido para a família, mas a ocorrência de variações na conformação, que podem ser decorrentes das diferenças nas condições ambientais - as quais esses espécimes se encontram submetidos - não fazem deste um bom caráter diagnóstico.

A venação em *A. firmula* é do tipo camptódromo-broquidódromo, com nervuras de até sexta ordem e aréolas ortogonais, com quatro a sete lados desiguais, terminações simples ou com duas a três ramificações (Fig. 13 e 14). Em vista frontal, ainda é possível ver tricoesclereídes (Fig. 13 e 15) que acompanham as nervuras e que também formam extensões de bainha. Já a venação marginal é do tipo fimbrial (Fig. 14). A utilização do padrão de venação foliar para fins taxonômicos na família Lauraceae é controversa, pois muitas vezes se observam tipos mistos ou intermediários que não se enquadram em um único tipo. Werff (1993) menciona que o padrão de venação em *Pleurothyrium* Nees pode incluir tanto os tipos camptódromo e broquidódromo quanto intermediários, sendo que o tamanho e a forma das folhas não afetam o tipo de venação. A espécie estudada seguiu o padrão camptódromo-broquidódromo.

Pode-se concluir, à luz dos resultados obtidos, que o estudo da anatomia foliar fornece caracteres diagnósticos que podem auxiliar no reconhecimento de *A. firmula*, tais como a presença de tricomas tectores - mais frequentes no pecíolo -, a presença de estômatos paracíticos “graminoides” e a ausência de papilas nas células da epiderme, a presença de braquiesclereídes e a conformação do sistema vascular no

pecíolo, além da presença de tricoesclereídes no mesofilo. A análise de espécimes provenientes de diferentes localidades foi determinante na escolha de caracteres que não variam em decorrência das condições ambientais distintas, as quais esses espécimes se encontram submetidos.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMIG e à CAPES pelas bolsas concedidas entre 1999 e 2001 e ao Biólogo Gilmar E. Valente pelo auxílio na coleta e herborização do material botânico. Este trabalho é dedicado à memória do Prof. Dr. Gilberto Pedralli.

## ABSTRACT

*Anatomical characters of Aniba firmula (Nees & C. Mart.) Mez (Lauraceae) leaves*

**The study about the leaf anatomy of *Aniba firmula* (Nees & C. Mart.) Mez (Lauraceae), aimed to identify anatomical characters that assists in its diagnosis, in view of the difficulty to identify the *Aniba* species by being considered very similar. To realize this research, usual methods in Plant Anatomy were applied. The obtained results considered like diagnostic characters were the presence of non glandular trichomes; paracitic stomata like “graminoid type”; prismatic crystals in parenchymatic cells, trichosclereids and brachisclereids; vascular system in arc form, with borders revolved to the center in the basal and middle region and “U” shaped in distal region of the petiole, midrib in “U” or “V” shaped or simple trace form; oil cells in the mesophyll and camptodromous-broquidodromous venation pattern with fimbrial margin. The analysis of specimens occurring in different towns was crucial to choose the characters that’s not change because of the different environmental conditions.**

Keywords: Leaf anatomy. Lauraceae. Diagnosis. *Aniba firmula*.

## REFERÊNCIAS

- Avita, Inamdar JA. Stomatal complex in Lauraceae; structure and ontogeny. Acta Bot Indica 1981; 9:50-6.
- Baas P, Gregory M. A survey of oil cells in the dicotyledons with a comments on their replacement by and joint occurrence with mucilage cells. Israel J Bot. 1985; 34:167-86.
- Barbosa RCSBC, Giesbrecht AM, Barbosa-Filho JM, Yoshida M, Gottlieb OR. Avaliação da atividade antibiótica de extratos de Lauraceae. Acta Amaz. 1988; 18(1-2, Supl.):91-4.
- Barros CF, Callado CH, Cunha M da, Costa CG, Pugialli HRL, Marquete O, Machado RD. Anatomia ecológica e micromorfologia foliar de espécies de Floresta Montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: Lima HC, Guedes-Bruni RR. Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 1997.

- Barroso GM, Peixoto AL, Ichaso CLF, Guimarães EF, Costa CG. Sistemática das Angiospermas do Brasil. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV; 2002. v. 1.
- Baruah A, Nath SC. Foliar epidermal characters in twelve species of *Cinnamomum* Schaeffer (Lauraceae) from Northeastern India. *Phytomorphology* 1997; 47(2):127–34.
- Braga MMN. Sobre a ocorrência de estômatos “graminóides” em espécies do gênero *Virola* L. e em outras dicotiledôneas. *Acta Amaz.* 1984; 14(3/4):521-5.
- Christophel DC, Kerrigan R, Rowett AI. The use of cuticular features in the taxonomy of the Lauraceae. *Ann Miss Bot Gard.* 1996; 83:419–32.
- Esau K. Anatomy of the seed plants. 2<sup>nd</sup> ed., New York: John Wiley & Sons; 1977.
- Fischer DCH, Kato ETM, Oliveira F. Caracterização farmacognóstica de limoeiro-bravo – *Siparuna apiosyce* (Mart.) A. DC.– Monimiaceae. *Lecta* 1998; 16(1):9-28.
- Gottlieb OR, Koketsu M, Magalhães MT, Maia JGS, Mendes PH, Rocha AI, Silva ML, Wilberg VC. Óleos essenciais da Amazônia VII. *Acta Amaz.* 1972; 11(1):143-8.
- Gottlieb OR, Mors WB. The chemistry of Rosewood III. Isolation of 5,6-Dehydrokavain and 4-methoxyparacotoin from *Aniba firmula*. *J Org Chem.* 1959; 24: 17-8.
- Goulart EG, Jourdan MC, Brazil BG, Gilbert B, Lopes JNC, Sarti SJ, Vichnewsky W, Thames AW. Atividade bloqueadora de produtos naturais na evolução externa de *Strongyloides stercoralis* e ancilostomídeos. *Rev Bras Farm.* 1975; 56(9-12):123-37.
- Hickey LJ. A Revised classification of the architecture of Dicotyledonous leaves. In: Metcalfe CR, Chalk L. *Anatomy of the Dicotyledons*. 2ª ed. Oxford: Oxford Clarendon Press; 1979. v. 1.
- IEF. Instituto Estadual de Florestas. Pesquisas prioritárias para o Parque Estadual do Rio Doce, Brasil. Belo Horizonte; 1994.
- Johansen DA. *Plant microtechnique*. New York: Mc Graw Hill; 1940. 503 p.
- Marques CA. Anatomia foliar aplicada à taxonomia de espécies de Lauraceae Lindl. [Dissertação]. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; 2001. 75p.
- Marques CA, Leitão GG, Bizzo HR, Peixoto AL, Vieira RC. Anatomia e análise de óleo essencial das folhas de *Hennecartia omphalandra* J. Poisson (Monimiaceae). *Rev Bras Farmacogn.* 2009; 19(1A):95-105.
- Metcalfe CR. *Anatomy of the Dicotyledons*. 2ª ed. Oxford: Clarendon Press; 1987. v. 3.
- Metcalfe CR & Chalk L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press; 1950. v.1.
- Moraes PLR, Paoli AAS. Epiderme e padrão de venação foliar de espécies de Lauraceae. *Acta Bot Bras.* 1999; 13(1):87–97.
- Morais AA de, Rezende CMAM, Bülow MV von, Mourão JC, Gottlieb OR, Marx MC, Rocha AI, Magalhães MT. Óleos essenciais do gênero *Aniba*. *Acta Amaz.* 1972; 2(1): 41-4.
- Paula A. Alterações florísticas e fitossociológicas da vegetação arbórea numa floresta semidecidual em Viçosa, MG. [Dissertação]. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; 1999.
- Richter HG. *Anatomie des Sekundärem Xylems und der Rinde der Lauraceae*. Sonderbände des Naturwiss. Vereins Hamburg 5. Berlin: Parey Hamburg; 1981.
- Roeser KR. *Die Nadel der Schwarzkiefer*. Massenprodukt und kunstwerk der Natur. Mikrokosmos. 1972; 61(2):33–6.
- Ruzin SE. *Plant microtechnique and microscopy*. Oxford: Oxford University Press; 1999.
- Santos M, Oliveira PL. Aspectos anatômicos do pecíolo de quatro espécies do gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) ocorrentes no Rio Grande do Sul. *Insula*. 1995; 24:3–14.
- Stritmatter CGD. Nueva tecnica de Diafanizacion. *Bol Soc Arg Bot.* 1973; 15(1):126–9.
- Sudam. O extrativismo do Pau-rosa (*A. duckei* Kostem. – *A. rosaeodora* Duckei). Aspectos sócio-econômicos, a silvicultura da espécie. *Sudam documenta* 1971/1972; 3 (1/4):5-55.
- Vattimo I. O gênero *Ocotea* Aubl. no sul do Brasil. I - Espécies de Santa Catarina e do Paraná (Lauraceae). *Rodriguésia*. 1956; 18/19(30/31):266–317.
- Vattimo I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de Pau-rosa. II. Estudo da epiderme e da nervura central de “*Aniba rosaeodora*” Ducke (Lauraceae). *Rev Bras Biol.* 1968a; 28(2):161-5.
- Vattimo I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de Pau-rosa. III. Estudo do limbo de *Aniba parviflora* (Meissn.) Mez (Lauraceae). *Atas Soc Biol Rio de Janeiro* 1968b; 12(2):43-6.
- Vattimo I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de Pau-rosa. VI. Estudo do limbo de *Aniba duckei* Kostermans (Lauraceae). *Atas Soc Biol Rio de Janeiro* 1969; 12 (5/6):257-60.
- Vattimo I. Anatomia da folha das espécies conhecidas como pau-rosa XI – Chave para identificação das espécies. *Acta Amaz.* 1975; 5(2):147-52.
- Werff H. van der. A revision of the genus *Pleurothyrium* (Lauraceae). *Ann Miss Bot Gard.* 1993; 80:39–118.
- Werff H. van der & Richter HG. Toward an improved classification of Lauraceae. *Ann Miss Bot Gard.* 1996; 83:419–32.
- Wilkinson HP. The plant Surface (Mainly Leaf). Part I: Stomata. In: Metcalfe CR, Chalk L. *Anatomy of the Dicotyledons*. 2ª ed. Oxford: Oxford Clarendon Press; 1979. v. 1.