



ANATOMIA ECOLÓGICA DAS FOLHAS DE *SCHINUS MOLLE* L. (ANACARDIACEAE) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES POSIÇÕES NA COPA.

Evaristo Mauro de Castro¹

Fabricio José Pereira¹; Marínes Ferreira Pires²; Sandro Barbosa²; Ana Luísa Corrêa Soares¹

1 - Departamento de Biologia, Setor de Fisiologia Vegetal, Campus Universitário, Lavras - MG, caixa postal 37, CEP 37200 - 000. 2 - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, Alfenas - MG, CEP 37130 - 000. TEL. (35) 3829 1612 - emcastro@ufla.br

INTRODUÇÃO

O gênero *Schinus* contém 37 espécies que são distribuídas desde a América central até a Argentina, pertencendo à família Anacardiaceae (Machado *et al.*, 2008). A espécie *Schinus molle* é conhecida popularmente como aroeira salsa ou aroeirinha, é uma árvore de 8 - 20 m com copa globosa, densa, perenifólia, com folhas compostas, pinatífidas (Lorenzi, 1992).

Alguns trabalhos demonstram que o extrato de *Schinus molle* possui várias atividades biológicas, como: contra tumores (Ruffa *et al.*, 2002), antiespasmódico (Bello *et al.*, 1998), anti-inflamatório (Yueqin *et al.*, 2003), e analgésico (Barachina *et al.*, 1997), tais efeitos são compatíveis com a sua utilização na medicina popular.

A radiação é um fator ambiental altamente variável nas florestas tropicais, em razão dos processos de filtragem da radiação incidente ao longo da copa das árvores (Théry, 2001). A geometria da planta, disposição das folhas e demais fatores morfológicos podem alterar a qualidade da radiação quanto à intensidade e espectro (Théry, 2001). Ao longo da copa, são formados diferentes microclimas decorrentes das condições de radiação e das condições hídricas nas diversas posições que as folhas podem estar ocupando (Sims & Gamon, 2002). Os diferentes microclimas podem promover modificações nas folhas quanto à estrutura, conteúdo de pigmentos, e estágios de desenvolvimento (Sims & Gamon, 2002).

Apesar da anatomia de algumas espécies do gênero *Schinus* ter sido estudada, não existem trabalhos que relatem a anatomia foliar de *S. molle*, nem as possíveis variações da anatomia foliar em diferentes posições na planta, que podem influenciar em características fisiológicas e essas nos princípios ativos presentes na espécie.

OBJETIVOS

Esse trabalho teve o objetivo de descrever a anatomia foliar de *S. molle* e as possíveis modificações anatômicas nas folhas de três alturas diferentes nas plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1-Coleta das amostras

As plantas de *Schinus molle* L. foram amostradas em uma população utilizada para arborização urbana em Alfenas-MG, plantadas em canteiros centrais em condições de pleno sol, sem qualquer sombreamento ao longo do dia. Foram sorteadas 10 plantas e coletadas 4 folhas completamente expandidas localizadas nos pontos cardeais: leste, oeste, norte e sul em 3 alturas: à 1,30 m, 1,8 m e à 2,30 m. Estas folhas foram fixadas em F.A.A.70 (Johansen, 1940) por um período de 48 h, sendo então transferidas para etanol 70% até a data das análises.

2.2. - Análise anatômica

As folhas foram levadas ao Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Lavras, onde foram realizados cortes paradérmicos à mão livre com lâminas de aço inox das faces abaxial e adaxial das folhas e ainda cortes transversais em micrótomo de mesa, no quarto folíolo do lado direito a partir da base da folha (Melo *et al.*, 2007). Os cortes foram clarificados com hipoclorito 50% por 10 minutos, lavados 2 vezes em água destilada por 10 minutos, corados com safranina 1% (cortes paradérmicos) e safrablau 1% (cortes transversais) por 30 segundos, sendo então lavados em água destilada e montados em lâmina com glicerina 50% (Kraus & Arduim, 1997).

As lâminas foram observadas em microscópio óptico acoplado à câmera digital, com a qual foram realizadas fotografias das mesmas. As fotografias foram utilizadas para as medições dos parâmetros anatômicos em um programa de análise de imagem (UTHSCSA - ImageTool) calibrado com uma régua microscópica fotografada nos mesmos aumentos

das fotografias. Para cada parâmetro anatômico foram realizadas 4 medições em cada fotografia para cada repetição. Os parâmetros anatômicos que serão avaliados serão: espessura das epidermes abaxial (EAB) e adaxial (EAD), espessura do mesofilo (EMF), espessura da cutícula da face abaxial (CTB), espessura da cutícula da face adaxial (CTA), espessura do floema (FL) na nervura central, diâmetro dos vasos de xilema (DX) na nervura central, a densidade estomática da face abaxial (DEAB), a densidade estomática da face adaxial (DEAD), o índice estomático da face abaxial (IEAB), o índice estomático da face adaxial (IEAD), o índice de vulnerabilidade do sistema vascular (índice de vulnerabilidade de Carlquist) da nervura central folha (IVC), o número de vasos de xilema (NV), a funcionalidade estomática dos estômatos na face adaxial (FAD), a funcionalidade estomática dos estômatos na face abaxial (FAB), o diâmetro dos canais de secreção na nervura central (CAV), a espessura da hipoderme na face adaxial (HDAD) e a espessura da hipoderme na face abaxial (HDAB).

2.3-Análise estatística

Foram realizadas análise de variância (ANOVA) com o teste de F para detectar as diferenças entre os tratamentos e o Skott - Knott a 5% para a estudo das médias em software de análise estatística (Sisvar).

RESULTADOS

As folhas de *S.molle* em secção transversal apresentam epiderme formada por uma camada de células tabulares com espessamento das paredes periclinais internas e anticlinais. Ocorre a presença de hipoderme com uma camada de células com formato variando de tabular a aproximadamente isodiamétrico. Essa estrutura aparece tanto para a epiderme adaxial como abaxial. O mesofilo é constituído de clorênquima uniforme com seis camadas de células paliçádicas com tamanhos semelhantes. No centro do mesofilo, entre a terceira e quarta camadas de células de clorênquima ocorrem feixes vasculares com o floema voltado para a face abaxial e xilema para a face adaxial. Nas bordas das folhas ocorre uma cavidade secretora, associada ao tecido vascular e presença de colênquima lamelar, associado à manutenção da estrutura do folíolo, e a uma espessa cutícula.

A posição da folha na planta promoveu modificações na estrutura interna das folhas. A EAB foi maior nas folhas do centro da copa em relação à base e ao ápice sendo que as folhas do alto da copa exibiram os menores valores para essa característica, com uma redução de cerca de 15% em relação às folhas centrais. Quanto à EAD não ocorreram diferenças significativas entre as folhas das diferentes posições na copa. A EMF exibiu um aumento gradual ao longo da copa, da base para o ápice, ocorrendo um aumento de 16% da base para o centro e um aumento de 29% nas espessuras das folhas do alto da copa em relação àquelas da base. A CTA e CTB exibiram um aumento nas folhas do alto da copa em relação às folhas da base. Ocorreu um aumento de 70% em CTA nas folhas do alto da copa em relação às folhas da base, e 36% nas folhas do centro em relação às folhas da base. E CTB teve um aumento de 72% nas folhas do alto em relação às folhas da base. A HDAD teve uma redução nas

folhas do alto e centro da copa em relação às da base, sendo uma redução de 30% nas folhas do alto da copa em relação às folhas da base, enquanto não ocorreram modificações na HDAB.

A nervura central apresenta duas grandes cavidades secretoras, podendo aparecer outras cavidades menores nas laterais das cavidades principais. As cavidades são envolvidas por parênquima fundamental pelas laterais e face abaxial e pelos tecidos vasculares na face adaxial. O floema é associado diretamente com o parênquima fundamental que envolve as cavidades secretoras, e, voltado para face adaxial ocorre o xilema. No centro da nervura, ocorre um agrupamento de feixes vasculares com orientação invertida, com o floema voltado para a face adaxial (para fora) e o xilema para a face abaxial (para dentro) da nervura. Os feixes que envolvem as cavidades são relativamente contínuos, com os tecidos vasculares percorrendo todo o diâmetro da nervura de forma mais ou menos continua. A nervura central apresenta a presença de parênquima paliçádico na região da face adaxial, invadindo a nervura até, aproximadamente a região central da nervura. Ocorre a presença de colênquima lamelar, em torno das cavidades e tecidos vasculares, construindo assim, um arcabouço que auxilia na sustentação do folíolo. As folhas apresentam, em secção paradérmica, estômatos anomocíticos e células epidérmicas de morfologia variada com paredes anticlinais pouco sinuosas e com espessamento regular. As folhas são anfi - hipoestomáticas com os estômatos da face adaxial geralmente maiores e em menor quantidade que os da face abaxial.

O DX exibiu diferenças nas folhas de diferentes posições da copa com uma redução de 30% nas folhas do centro em relação à base e ao alto da copa. O FL teve um aumento de 22% no alto da copa em relação às folhas do centro da copa, sendo que esses valores foram semelhantes ao encontrado para as folhas da base. Não ocorreram diferenças para os valores da CAV nas folhas das diferentes alturas na copa. O NV exibiu modificações nas diferentes alturas, e, associado com o DX produziu diferenças no IVC, com uma redução de 25% nas folhas do alto e do centro da copa em relação às folhas da base.

As modificações encontradas para a folha em corte transversal ilustram diferenças nas adaptações ecológicas das folhas ao longo da copa. As folhas do alto da copa exibiram características de folhas de sol, visto que o alto da copa pode estar sujeito a uma maior quantidade de radiação e de ventos (Larcher, 1994), pode - se concluir que as folhas do alto da copa exibiram maior espessura da cutícula para evitar a perda de água, relacionada com a sobrevivência da folha e da planta como um todo. Ocorreu, juntamente com uma maior espessura da cutícula, redução na espessura da hipoderme, que era bastante superior nas folhas da base da copa. Isso pode estar relacionado a um aumento do clorênquima, que pode ser, assim mais eficiente do ponto de vista fotossintético e aproveitar a maior radiação incidente nessas folhas.

A redução no IVC está diretamente relacionada à eficiência do sistema vascular para a condução de água, por estar associada a vasos de diâmetro menor e a um maior número de vasos (Fieldes & Gerhardt, 1998). Dessa forma, os elementos xeromórficos verificados nas folhas do alto da copa

se confirmam, e, essas folhas, apresentam adaptações para a evitação da perda de água, que podem permitir uma maior eficiência e assim uma fotossíntese mais eficiente. O aumento do FL nas folhas do alto da copa foi de 22%, sendo que isso pode favorecer a translocação de fotoassimilados dessas folhas para o resto da planta. Portanto, as folhas do alto da copa podem exibir uma maior eficiência para a condução de água e translocação de fotoassimilados, que as folhas das outras partes da copa.

As características dos estômatos demonstram que as folhas do alto da planta possuem maior eficiência dessa característica. A maior densidade de estômatos nessas folhas, associados com a maior funcionalidade observada nas folhas do alto da copa confirmam uma maior eficiência para as trocas gasosas. O índice estomático pode não ter variado pois, essa característica pode ser relativamente constante para uma espécie uma maior densidade estomática, reflete em mais estômatos para as trocas gasosas e a maior funcionalidade observada pode permitir uma captação de CO₂ mais eficiente e, com isso, uma fotossíntese mais eficiente nessas folhas.

CONCLUSÃO

As folhas de *S. molle* diferem anatomicamente de outras espécies do gênero, e ocorrem modificações na anatomia dessas folhas de acordo com a altura em que essas dispostas na copa, que podem influenciar em suas atividades fisiológicas e medicinais.

Agradecimentos

Ao CNPq e Fapemig por bolsas concedidas e pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

Barrachina, M.D.; Bello, R.; Martínez - Cuesta, M.A.; Primo - Yúfera, E.; Espluges, J. 1997. Analgesic and central depressor effects of the dichloromethanol extract from *Schinus molle* L., *Phytother. Res.*, 11: 317–319.

Bello, R.; Beltrán, B.; Moreno, L.; Calatayud, S.; Primo - Yúfera, E.; Espluges, J. 1998. In vitro pharmacological evaluation of the dichloromethanol extract from *Schinus molle* L., *Phytother. Res.*, 12: 523–525.

Fieldes, M. A. & Gerhardt, K. E. 1998. Flax guaiacol peroxidases can be used to illustrate the possibility of misinterpreting the effects of stress on the activity of developmentally regulated enzymes, *Plant Science*, 132: 89–99.

Johansen, D.A. 1940. *Plant microtechnique*. 2. ed. McGraw - Hill, New York.

Kraus, J.E. & Arduim, M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Seropédica, EDUR. Rio de Janeiro.

Larcher, W. 1986. *Ecofisiologia vegetal*. São Paulo: EPU, 297 p.

Lorenzi, H. 1992. *Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, Nova Odessa, SP. Plantarum.

Machado, D.G.; Bettio, L.E.B; Cunha, M.P.; Santos, A.R.S.; Pizzolatti, M.G.; Brighente, I.M.C.; Rodrigues, A.L.S. 2008. Antidepressant - like effect of rutin isolated from the ethanolic extract from *Schinus molle* L. in mice: Evidence for the involvement of the serotonergic and noradrenergic systems, *European Journal of Pharmacology*, 587:163–168.

Melo, H.C.; Castro, E.M.; Soares, A.M.; Melo, L.A.; Alves, J.D. 2007. Alterações anatômicas e fisiológicas em *Setaria anceps* Stapf ex Massey e *Paspalum paniculatum* L. sob condições de déficit hídrico, *Hoehnea*, 34: 145 - 153.

Ruffa, M.J.; Ferraro, G.; Wagner, M.L.; Calcagno, M.L.; Campos, R.H.; Cavallaro, L. 2002. Cytotoxic effect of Argentine medicinal plant extracts on human hepatocellular carcinoma cell line. *J. Ethnopharmacol.* 79:335–339.

Sims, D.A. & Gamon, J.A. 2002. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages, *Remote Sensing of Environment*, 81: 337– 354.

Théry, M. 2001. Forest light and its influence on habitat selection, *Plant Ecology*, 153: 251–261.

Yueqin, Z.; Recio, M.C.; Máñez, S.; Giner, R.M.; Cerdá - Nicolás, M.; Ríos, J.L. 2003. Isolation of two triterpenoids and a biflavanone with anti - inflammatory activity from *Schinus molle* fruits, *Planta Med.* 69: 893–898.