

Reações morfoanatômicas em folhas de *Myrciaria floribunda* (Myrtaceae) sob a influência de galhas

Morphoanatomic reactions in leaves *Myrciaria floribunda* (Myrtaceae) under the influence of galls

Lorena TP Silva^{1,2,4*} e Ary G Silva^{1,3,4}

1. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas; 2. Bolsista FAPES de Doutorado; 3. Professor Titular VI; 4. Universidade Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista. Vila Velha, ES, Brasil. CEP 29102-770.

*Autor para correspondência: lory.tereza@hotmail.com

Resumo Galhas podem ser descritas como o produto de uma associação interespecífica entre a planta e o outro organismo que pode ser um parasito ou patógeno, caracterizada por crescimento anormal de tecidos ou órgãos de plantas desenvolvidos por hipertrofia e/ou hiperplasia, como resultado da ação de organismos que se desenvolvem nestas estruturas. Neste estudo foram descritas de uma forma geral as alterações morfológicas ocorrentes nos tecidos das folhas de *Myrciaria floribunda*, sobre a influência de galhas. Foram observadas as alterações na epiderme que passam a recobrir a região intumescida e as projeções laminares que surgem na superfície externa da câmara larval. Há também alterações no feixe vascular central, no qual ocorre a neoformação de células do floema e um redirecionamento da vascularização em direção a câmara larval, que se encontra circundada por células lignificadas, demonstrando que a galha exerce o papel de dreno nesses tecidos, que auxiliam no desenvolvimento da larva até sua liberação.

Palavras-chaves: morfoanatomia, galhas, folhas, drenagem.

Abstract Galls can be described as the product of an interspecific association between plant and another organism may be a pathogen or parasite, characterized by abnormal growth of tissues or organs of plants developed by hypertrophy and / or hyperplasia as a result of the action of bodies that develop these structures. In this study have been described in general morphological changes occurring in tissue leaves *Myrciaria floribunda*, under the influence of galled. Changes were observed in the epidermis passing the coating region swollen laminar and projections that emerge on the outer surface of the larval chamber. There is also changes in the vascular bundle core, which occurs neoformation of the phloem and a redirection of vascularization toward larval chamber, which is surrounded by lignified cells, demonstrating that plays the role of gall drain these

tissues, which help in larval development until its release.

Keywords: morphoanatomy, galls, leaves, drainage.

Introdução

Uma galha é essencialmente o produto de uma associação interespecífica entre a planta e o outro organismo que pode ser um parasito ou patógeno, caracterizada por crescimento anormal de tecidos ou órgãos de plantas desenvolvidos por hipertrofia e/ou hiperplasia, como resultado da ação de organismos que se desenvolvem nestas estruturas. Podem ser encontradas em todas as partes da planta desde extremidade da raiz às gemas apicais do caule, nas partes vegetativas e reprodutivas, porém são observadas com mais frequência nas folhas, caules, gemas e alguns frutos.

A espécie *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.), pertence a família Myrtaceae, que juntamente com as famílias Burseraceae, Nyctaginaceae, Erythroxylaceae, Lauraceae, Melastomataceae e Asteraceae estão entre as plantas com maior riqueza de galhas, nas quais de uma forma geral os Cecidomyiidae representam o principal táxon galhador (Monteiro *et al.* 1994, Maia 2001, Monteiro *et al.* 2004, Oliveira e Maia 2005, Maia *et al.* 2008).

Essa associação apresenta grande potencial indicador, por responderem às perturbações ambientais, indicando a perda da diversidade e alterações nas abundâncias populacionais da espécie galhadora, que podem indicar a perda das espécies vegetais a qual se associam ou alterações ambientais que tornem as plantas mais suscetíveis a essa associação (Oliveira 2009). Logo os estudos que visam não apenas reconhecer os indivíduos presentes na associação, mas também as alterações morfológicas ocorrentes

nos tecidos vegetais, após a indução das galhas podem revelar informações interessantes para o esclarecimento dos mecanismos que envolvem essa forma de interação.

Tendo em vista as possíveis alterações morfológicas ocorrentes nos tecidos das folhas de *Myrciaria floribunda*, sobre a influência de galhas, esse artigo se propõe a caracterizar as reações morfoanatômicas ocorrentes no mesofilo na presença deste processo de interação.

Métodos

As amostras utilizadas foram previamente coletadas e estavam conservadas em álcool. Parte da amostra foi dissecada com auxílio de estereomicroscópio para a verificação da presença de larvas e pupas encontradas no interior das galhas e verificações referentes a anatomia da câmara larval. As galhas foram caracterizadas morfológicamente quanto à coloração, forma, órgão de ocorrência na planta hospedeira, número de câmaras internas e presença ou ausência de tricomas ou de outras formas de ornamentação. Foi assinalada a ocorrência das galhas na face adaxial ou abaxial, no limbo e/ou nas nervuras (principais e/ou secundárias). Com relação à coloração, foi verificada se era similar ou distinta da coloração do órgão vegetal de ocorrência.

A caracterização das alterações ocorrentes no mesofilo foi realizada a partir da realização de cortes transversais e longitudinais em folhas saudáveis e folhas sobre a ação das galhas. Os cortes foram realizados com lâminas e logo em seguida diafanizados em hipoclorito, após esse processo os cortes foram imersos em ácido acético e posteriormente corados com azul de astra e safranina. Foram produzidas lâminas semi-permanentes para a observação ao microscópio óptico e assim verificar as variações entre os tecidos das folhas saudáveis e das folhas com galhas e realizados os registros fotográficos das reações observadas.

Resultados e discussão

Nas observações iniciais da morfologia externa da galha, foi constata a forma globosa, porém quando realizado o corte histológico pode ser observada a presença de uma estrutura semelhante a um pedicelo que a ancora ao mesofilo foliar, logo sua morfologia seria descrita como capitada e com a presença de emergências laminares ao longo de toda a sua superfície. A coloração do material conservado é castanho avermelhada, no entanto sua coloração em campo esta sujeita a passagem por alterações de coloração em seu período de desenvolvimento, sendo inicialmente verde, e com o passar do tempo, adquirindo coloração amarelo-avermelhada de acordo com Bregonci *et al.* (2010). Quanto a sua localização

nas folhas amostradas, foi observada a sua distribuição apenas na face adaxial da lamina foliar e sempre sobre a nervura central, podem ser desenvolvidas uma ou mais galhas sobre a superfície de uma única folha (Figura 1).

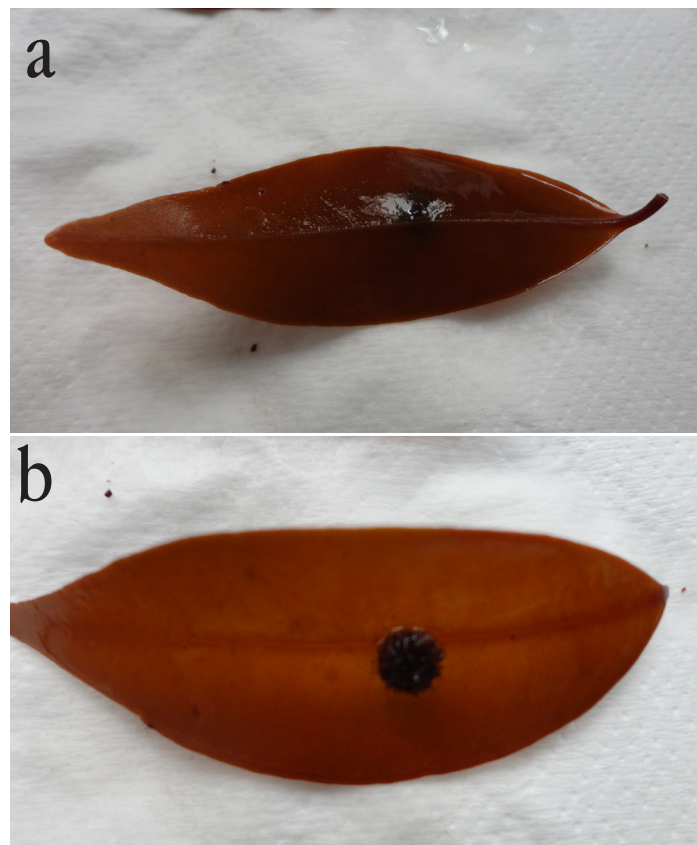


Figura 1 Vista geral da folha com galha. **a:** face abaxial da folha; **b:** face adaxial da folha com galha.

As folhas saudáveis de um modo geral são glabras, hipostomáticas, apresentam epiderme uniestratificada e cutícula pouco espessa, semelhante a outras espécies dessa família (Palhares 2003, Siqueira-Nunes e Martins 2010). O mesofilo tem estrutura dorsiventral, constituído, superiormente, por dois estratos de parênquima paliçádico, sendo o primeiro o mais desenvolvido e por sete a nove estratos de parênquima lacunoso, de células irregulares. Imersos no parênquima encontram-se feixes vasculares colaterais e um grande número de cavidades glandulares, revestidas por epitélio simples. A nervura central apresenta contorno plano-convexo e feixe vascular do tipo bicolateral (Figura 2).

Nas folhas em que há presenças das galhas a primeira alteração observada é a proliferação de células da epiderme que passam a recobrir a emergências laminares, presentes na superfície externa da câmara larval. Apenas epiderme na face adaxial da folha apresenta hiperplasia e hipertrofia celular e aparente homogeneização do parênquima paliçádico e parênquima lacunoso (Figura 3). Essas alterações iniciais da epiderme foliar já foram observadas anteriormente nos trabalhos de Meyer e Maresquelle (1983), Isaias (1998),

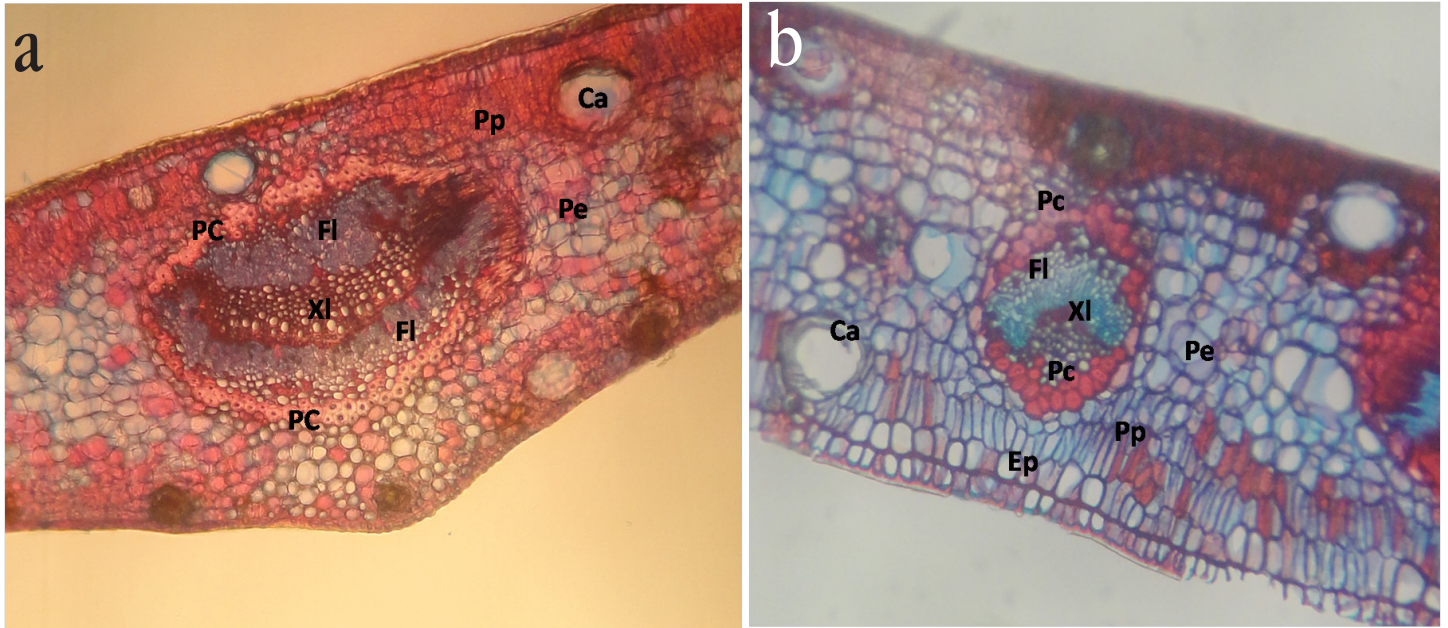


Figura 2 Morfologia interna da folha saudável. a: Corte transversal da folha, com detalhe da nervura central. b: Corte longitudinal da folha saudável. (Ca = cavidade secretora; Fl = floema; Pc = periciclo; Pe = parênquima esponjoso; Pp = parênquima paliçádico; Xl = xilema).

Kraus *et al.* (1996), Souza *et al.* (2000), que também descreveram processos de hiperplasia e hipertrofia de tecidos em folhas de outras plantas pela indução de galhas, nas quais também ocorre a homogeneização do parênquima paliçádico e esponjoso, assim como em *M. floribunda*. (Figura 3). A tendência de homogeneização de tecidos já havia sido descrita por Isaias (1998) em seus estudos com espécies *Machaerium* (Fabaceae), que além da homogeneização do parênquima também apresentou a esclerificação de algumas destas células em maior ou menor grau e em diferentes posições da galha e na espécie *L. muehlbergianus* houve a formação de uma capa de esclerides. Essa esclerificação não foi observada em *M. floribudaria*, porém foi notada a perda de parede secundária das fibras pericíclicas, evento aparentemente freqüente em galhas que se desenvolvem

em plantas cujas fibras pericíclicas são vivas (Arduin e Kraus 1995, Souza *et al.* 2000) e a continuidade da bainha de esclerênquima em direção a câmara larval. (Figura 5),

Pode ser observada também a presença de emergências lâminares no revestimento externo da galha (figura 1). Essas projeções podem apresentar função semelhante aos tricomas presentes na superfície de algumas folhas que acordo com Press 1999, Fahn 1990, Woodman e Fernandes 1991, Gutschick 1999) influenciam na manutenção da temperatura e umidade na superfície da folha sadia e a formação dessas emergências no revestimento externa da galha pode favorecer a manutenção da temperatura e umidade, fatores fundamentais para o estabelecimento e desenvolvimento do galhador, além de oferecer proteção mecânica contra o ataque de predadores e cecidófagos.

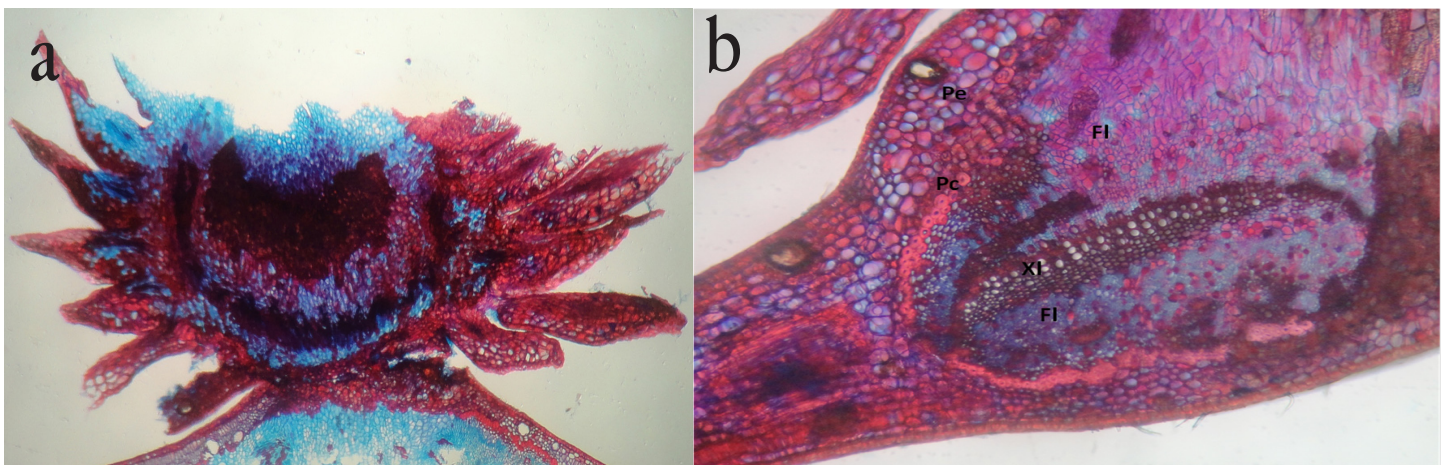


Figura 3 Anatomia interna das folhas com galha. a: Vista geral das alterações, com detalhe de área mais escura indicando a câmara larval. b: Detalhe dos tecidos próximo a região do feixe vascular mostrando alterações dos tecidos. (Fl = floema; Pc = periciclo; Pe = parênquima esponjoso; Xl = xilema).

Em relação aos tecidos vasculares nas folhas com galhas não são notadas alterações do xilema, porém ocorre a neoformação de fibras vasculares, que passam a constituir um redirecionamento da vascularização em direção a câmara larval, além da aparente lignificação dos tecidos ao redor da câmara (Figura 3). A formação de fibras que circundam a estrutura interna da galha possivelmente esta relacionada com a sustentação e proteção mecânica contra cecidófagos. A diversificação das estruturas internas das galhas em relação a neoformação de células do floema é provavelmente relacionada a um aumento do suprimento nutritivo necessário ao desenvolvimento do galhador (Stone 2003). Essa ação de drenagem de nutrientes exercida pela galha foi também observada por (Carneiro e Mazaffera 2011) em culturas de soja.

Logo a partir das alterações observadas pode ser reforçada a idéia de que essa interação apresenta caráter unilateral, visto que os benefícios obtidos se direcionam a espécie galhadora, enquanto o vegetal é mantido em uma situação de estresse, que possivelmente induz as reações morfoanatômicas observadas no mesófilo, da espécie *M. floribunda*, assim como observado por Arduin e Kraus (2001) em outras espécies.

- um gerenciamento ambiental. ACIESP, São Paulo, v. 3, pp. 210-220.
- Meyer J, Maresquelle HJ (1983) **Anatomie des galls**. Berlin, Gebr. der Borntraeger.
- Monteiro RF, Oda RAM, Narahara KL, Constantino PAL (2004) Galhas: diversidade, especificidade e distribuição. In: Rocha CFD, Esteves FA, Scarano FR (org) **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. São Carlos, Rima, 376 p.
- Oliveira JC (2009) **Viabilidade de espécies galhadoras (Diptera, Cecidomyiidae) e parasitóides (Hymenoptera) associadas à *Guapira opposita* (Vell.) (Nyctaginaceae) como bioindicadores da qualidade ambiental**. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Palhares D (2003) Caracterização farmacognóstica das folhas de *Eugenia dysenterica* DC (Myrtaceae Jussieu). **Revista Lecta** 21: 29-36.
- Press MC (1999) The functional significance of leaf structure: a search for generalizations. **New Phytology** 143:213-30.
- Siqueira-Nunes A, Martins MBG (2010) Estudo anatômico de folhas de *Syzygium cumini* (L.) Skeels (Myrtaceae). **Revista Biociências** 16: 116-122.
- Souza SCPM, Kraus JE, Isaias RMS, Neves LJ (2000) Anatomical and ultrastructural aspects of leaf galls in *Ficus microcarpa* L.F. (Moraceae) induced by *Gynaikotrips ficorum* Marchal (Thysanoptera). **Acta Botanica Brasílica** 14:57-69.
- Stone GA (2003) The adaptive significance of insect gall morphology. **Trends in Ecology and Evolution** 18:512-522
- Woodman NRL, Fernandes GW (1991) Differential mechanical defense: herbivory, evapotranspiration, and leaf-hairs. **Oikos** 60:11-19.

Referências

- Arduin M, Kraus JE (1995) Anatomia e ontogenia de galhas foliares de *Piptadenia gonoacantha* (Fabales, Mimosaceae). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 14:109-130.
- Arduin M, Kraus JE (2001) Anatomia de galhas de ambrosia em folhas de *Baccharis concinna* e *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae). **Revista Brasileira de Botânica** 24: 63-72
- Bregonci JM, Polycarpo PV, Maia VC (2010) Galhas de insetos do Parque Estadual Paulo César Vinha (Guarapari, ES, Brasil). **Biota Neotropica** 10: 265-274.
- Carneiro RG, Mazaffera P (2011) **Relação fonte-dreno e absorção e transporte de minerais em plantas infectadas por nematóides. In. Relações Parasita-Hospedeiro nas Meloidoginoses da Soja**. Embrapa, v. 3:pp.63-93.
- Fahn A (1990) Plant anatomy. Oxford, Pergamon Press.
- Gutschick VP. 1999. Research reviews: biotic and abiotic consequences of differences in leaf structure. **New Phytology** 143:3-18.
- Isaias RMS (1998) **Galhas entomógenas em *Machaertum* (Leguminosae-Papilionoidae): anatomia e histoquímica**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo
- Kraus JE, Sugiur HC, Cutrupi S (1996) Morfologia e ontogenia em galhas entomógenas de *Guarea macrophylla* subsp. *tuberculata*. **Fitopatologia Brasileira** 21:349-356
- Maia VC (2001) The gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 18:583-629.
- Maia VC, Magenta MAG, Martins SE (2008) Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertioiga (São Paulo, Brasil). **Biota Neotropica** 8: 167-197
- Monteiro RF, Ferraz FFF, Maia VC, Azevedo MAP (1994) Galhas entomógenas em restingas: uma abordagem preliminar. In: Watanabe S (coord) **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: subsídios a**