

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS GALHAS FOLIARES E AVALIAÇÃO DA ARQUITETURA DA PLANTA HOSPEDEIRA *OURATEA SPECTABILIS* (MART. EX ENGL.) ENGL. (OCHNACEAE)



Revista
Desafios

Artigo Original
Original Article
Artículo Original

*Spatial distribution of leaf galls and architecture evaluation of the host plant *Ouratea spectabilis* (mart. Ex engl.) Engl. (ochnaceae)*

*Distribución espacial de las agallas foliares y evaluación de la arquitectura de la planta hospedera *Ouratea spectabilis* (mart. Ex engl.) Engl. (ochnaceae)*

Francisco Guttemberg dos Santos Oliveira^{*1}, Claudia Scareli-Santos^{*2}

¹Biólogo pela Universidade Federal do Tocantins campus Araguaína, Professor do Colégio Estadual Atanázio de Moura Seixas, Distrito de Macaúba, Araguatins, TO, Brasil.

²Professora do Curso de Graduação em Biologia e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína - TO, Brasil.

* *Correspondência: Universidade Federal do Tocantins – Campus de Araguaína, Av. Paraguai, esq. c/Rua Uxiramas, s/nºCIMBA, Araguaína, Tocantins, Brasil. CEP: 75801615. e-mail: scareliclaudia@uft.edu.br*

Artigo recebido em 23/08/2018 aprovado em 26/03/2020 publicado em 26/03/2020.

RESUMO

Objetivou-se estudar a interação entre a planta hospedeira *Ouratea spectabilis* e o indutor das galhas foliares quanto aos aspectos ecológicos. Para avaliar a distribuição das galhas foliares e as modificações na arquitetura da hospedeira amostrou-se 10 indivíduos infestados por galhas, no período de floração (seca/setembro) e de frutificação (chuvosa/dezembro), localizados na UFT *campus* Araguaína, de onde foram coletados 50 ramos, os mesmos foram medidos e divididos em três regiões equidistantes, denominadas basal, mediana e apical, seguida da contagem do número total de folhas sadias e infestadas por regiões, flores e frutos. Para cada indivíduo e região dos ramos foram retiradas 10 folhas infestadas e escaneadas para contagem das galhas. Evidenciou-se maior ocorrência de galhas na região entre nervuras ($p > 0,05$) nas três categorias. Em ambas as estações o tamanho dos ramos correlacionou fraca e negativamente com a infestação ($r^2 = -0,1433$). Houve correlação entre o número de inflorescências e tamanho dos ramos, ($r^2 = 0,183$). A abundância dos frutos correlacionou positivamente com o tamanho dos ramos ($r^2 = 0,3005$). A infestação por galhas não alterou significativamente os números de inflorescências e de frutos.

Palavras-chave: Sazonalidade, Arquitetura da planta, Tocantins.

ABSTRACT

*This study aimed at analyzing the interaction between the host plant *Ouratea spectabilis* and the leaf galls inducer regarding ecological aspects. In order to evaluate leaf galls distribution and the changes in the host architecture, samples were taken from 10 individuals infested with galls during the flowering (dry season/September) and fruiting period (rainy season/December), located at UFT, Araguaína campus, from which were collected 50 branches, measured and divided into three equidistant regions, called basal, median and apical, followed by counting the total number of healthy and infested leaves by their regions, flowers and fruits. 10 infested leaves were removed and scanned for later counting of the galls for each individual and region of the branches. There was a higher occurrence of gall in the region between veins ($p > 0.05$) in all three categories. In both seasons, the size of the branches*

correlated weakly and negatively with the infestation ($r^2 = -0.1433$). There was a correlation between the number of inflorescences and size of the branches, ($r^2 = 0.183$). The fruit abundance correlated positively with the size of the branches ($r^2 = 0.3005$). Galls infestation did not significantly alter inflorescence and fruit numbers.

Keywords: Seasonality, Plant architecture, Tocantins.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar la interacción entre la planta hospedera *Ouratea spectabilis* y el inductor de de agallas foliares referentes a los aspectos ecológicos. Para evaluar la distribución de las agallas foliares y las modificaciones en la arquitectura de la planta hospedera, fue muestreado 10 individuos infestados en el período de floración (seca/septiembre) y fructificación (lluviosa/diciembre), situado en la UFT, campus Araguaína, donde se recogieron 50 ramas, los mismos fueron medidos y divididos en tres regiones equidistantes, denominadas basal, mediana y apical, seguida del conteo total de hojas sanas e infestadas por regiones, flores y frutos. Para cada individuo y región de las ramas fueron retiradas 10 hojas infestadas y escaneadas para conteo de las agallas. Se evidenció mayor ocurrencia de ramas en la región entre las nervaduras ($p > 0,05$) en las tres categorías. En ambas estaciones el tamaño de las ramas correlacionó débil y negativamente con la infestación ($r^2 = -0,1433$). Hubo correlación entre el número de inflorescencias y el tamaño de los ramos ($r^2 = 0,183$). La abundancia de los frutos correlacionó positivamente con el tamaño de las ramas ($r^2 = 0,3005$). La infestación por las agallas no cambió significativamente los números de inflorescencias y de frutos.

Descriptor: Estacionalidad, Arquitectura de la planta, Tocantins.

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado tem despertado interesse de muitos pesquisadores sobre a interação inseto-planta. Sua área corresponde a 21% do território Brasileiro (AGUIAR; MACHADO; MARINHO-FILHO, 2004) abrangendo principalmente os estados do Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Maranhão e Piauí também podendo ocorrer em áreas isoladas nos estados Bahia, Amapá, Amazonas, Roraima, Pará, Rondônia e São Paulo (FRANCO; UZUNIAN, 2010), caracterizado por apresentar em sua vegetação árvores de troncos retorcidos, solo ácido com elevadas concentrações de alumínio e nutricionalmente pobre, seu clima é estacional sendo um período chuvoso que dura de outubro a março, seguido por um período seco de abril a setembro (KLINK; MACHADO, 2005; FRANCO; UZUNIAN, 2010).

A associação entre os galhadores e as plantas hospedeiras é uma interação ecológica de forte pressão evolutiva entre o herbívoro e sua planta alvo, dentre os galhadores estão os insetos indutores de galhas (SANTOS, 2014). As estruturas galígenas são resultantes dos estímulos das larvas, tanto mecânico

quanto químico, no tecido vegetal da planta ocasionando alterações morfológicas, anatômicas e químicas que as diferem do órgão sadio da hospedeira (ARDUIN; KRAUS, 2001; CARNEIRO et al., 2009; KRAUS; SUGIURA; CUTRUPI, 1996; SCARELI-SANTOS; URSO-GUIMARÃES; VARANDA, 2005;) proporcionando ao indutor proteção contra a desidratação e do ataque de parasitoides, além de fornecer-lhe alimento, podendo acarretar a planta alterações no fluxo de seiva, queda precoce de órgãos vegetativos e reprodutivos, além de alterações significativas na arquitetura da planta hospedeira (SILVA; ANDRADE; FERNANDES, 1995; SCARELI-SANTOS, 2001).

Espécies pertencentes às famílias Asteraceae, Myrtaceae, Annonaceae e Fabaceae são dadas como principais hospedeiras de galhas entomógenas no Brasil (URSO-GUIMARÃES; SCARELI-SANTOS; BONIFÁCIO-SILVA, 2003). Ochnaceae é uma família com pequena representação, apresentando na literatura espécies do Gênero *Ouratea* como hospedeiras de galhas (BREGONCI; POLICARPO; MAIA, 2010; ARAÚJO et al., 2012; SANTOS et al., 2012; URSO-

GUIMARÃES; SCARELI-SANTOS, 2006). Este gênero é caracterizado por apresentar uma distribuição pantropical, essencialmente arbóreas ou arbustivas (SUZART; DANIEL; CARVALHO, 2007) com uma inflorescência terminal ou subterminal, fruto do tipo drupa de cor vermelho quando maduro e geralmente globosos (YAMAMOTO, 1989).

A maioria dos estudos envolvendo insetos galhadores refere-se à fauna associada com as espécies arbustivas, principalmente devido à dificuldade de amostragem na copa das árvores de grande porte (COSTA; FAGUNDES; NEVES, 2010). As galhas podem ser induzidas por diferentes ordens de insetos como Coleoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera (LEITE; FERREIRA; MAGENTA, 2009). Os dípteros da família Cecidomyiidae apresentam destaque na indução de galhas sendo estes mencionados em diversos trabalhos na literatura científica (ARAÚJO; SANTOS, 2009; SCARELI-SANTOS et al., 2012; SCARELI-SANTOS et al., 2015; CARNEIRO, et al., 2009; URSO-GUIMARÃES; SCARELI-SANTOS; BONIFÁCIO-SILVA, 2003; URSO-GUIMARÃES; SCARELI-SANTOS 2006; MORENO et al., 2013).). A maior parte dos estudos referentes a insetos indutores foram realizados no domínio do Bioma Cerrado (MORENO et al., 2013; SANTANA, 2014; URSO-GUIMARÃES et al., 2017); sendo poucos os estudos realizados em outras formações vegetais como a Caatinga (SANTOS; ALMEIDA-CORTEZ; FERNANDES, 2011), a Floresta Amazônica (JULIÃO; VENTICINQUE; FERNANDES, 2005) e a Mata Atlântica (MENDONÇA, 2007).

Os conhecimentos acerca das galhas entomógenas apresentam importância tanto para a agricultura, pelos danos a plantas cultivadas, quanto para a ecologia e conservação, pelas suas interações

ecológicas (FERNANDES; MARTINS, 1985). As galhas são elementos importantes para identificação de padrões e processos ecológicos porque constituem unidades delimitadas no tempo e espaço, de fácil amostragem e produzem reações espécie específica com a planta (COSTA; FAGUNDES; NEVES, 2010). Poucas são as contribuições científicas sobre as questões da herbivoria e o impacto na arquitetura da planta hospedeira (SILVA; ANDRADE; FERNANDES, 1995). Associados a este fato temos o fato de que alguns estados brasileiros apresentam carência de informação, como observado nos estados amazônicos.

Este trabalho teve por objetivo determinar o percentual de infestação e a distribuição espacial das galhas foliares em *Ouratea spectabilis* (Mart. Ex Engl.) Engl. (Ochnaceae) nas estações seca e chuvosa e avaliar as modificações na arquitetura da planta hospedeira correlacionando os percentuais de infestação com a altura dos ramos e com a ocorrência de floradas e de frutificações.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas ocorreram nas estações seca (Setembro/2015) e chuvosa (Dezembro/2015) na mata de galeria do córrego da Vaca, pertencente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ), da Universidade Federal do Tocantins (UFT) campus Araguaína, segundo a técnica de Fidalgo; Bononi (1989), onde os materiais coletados foram etiquetados, armazenados em sacos plásticos e posteriormente levados ao laboratório de Biologia da Universidade.

Para determinar o percentual de infestação bem como a distribuição espacial das galhas foliares, utilizou-se a metodologia de Scareli-Santos (2001), onde foram amostrados dez indivíduos infestados por galhas foliares de *Ouratea spectabilis* (Mart. Ex Engl.)

Engl. (Ochnaceae) (Fig. 1), dos quais coletou-se cinco ramos inteiros por planta, totalizando-se 50 ramos, posteriormente os mesmos foram medidos e divididos em três regiões equidistantes denominadas basal, mediana e apical, seguida da contagem do número total de folhas sadias e de infestadas por regiões; os valores de infestação foram expressos em percentuais. Foram escolhidas aleatoriamente 10 folhas infestadas por região dos ramos em cada indivíduo totalizando 300 folhas amostradas. As mesmas foram digitalizadas para determinação do número de galhas e sua distribuição no limbo foliar. Para determinar a distribuição no limbo verificou-se houve maior ocorrência nas regiões da borda, entre nervuras e sobre a nervura central (LEITE; VELOSO; SILVA, 2009).

Para avaliar as modificações na arquitetura da planta hospedeira foram amostrados 10 indivíduos infestados por galhas foliares no período de floração (setembro) e frutificação (dezembro) dos quais foram coletados cinco ramos inteiros por planta, totalizando 50 ramos, os mesmos foram medidos e divididos em

três regiões equidistantes, denominadas basal, mediana e apical, seguida da contagem do número total de folhas sadias e de infestadas por regiões, número de flores e frutos. Para fins comparativos entre as estações do ano e demais variáveis. Todos os resultados receberam tratamento estatístico adequado com a utilização do Programa BioEstat (AYRES et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição espacial das galhas foliares de *Ouratea spectabilis* (Mart. Ex Engl.) Engl. (Ochnaceae) (Figura 1) ocorreu em diferentes regiões do limbo, como na borda, na região entre nervuras e da nervura central, tanto na estação seca (setembro/2015) como na estação chuvosa (dezembro/2015); os dados obtidos nas amostras indicaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as regiões da borda, entre nervuras e sobre a nervura central nas categorias basal, mediana e apical dos ramos em ambas estações do ano.

Figura 1. Galhas cônicas foliares de *Ouratea spectabilis* (Ochnaceae).



Na estação seca, a categoria basal apresentou maior abundância de galhas na posição entre nervuras

(377), seguida da borda (58) e posteriormente da nervura central (19), assim também sendo observado

na região mediana dos ramos o mesmo padrão, onde obtivemos maior ocorrência na região entre nervuras (436), precedida da borda (41) e posteriormente sobre a nervura central (15). Na categoria apical o número de galhas nas folhas foi significativamente maior na posição entre nervuras (506); no entanto o número de galhas observados na região da borda (28) e sobre a nervura central (23) não apresentaram diferenças significativas (Tab. 1A).

Na estação chuvosa os valores obtidos revelaram o mesmo padrão para as três categorias analisadas, nas quais foi evidenciada maior abundância de galhas na posição entre nervuras do limbo foliar (820, 880 e 868 respectivamente), entretanto os valores obtidos na região da borda (22, 26 e 15 respectivamente) e sobre a nervura central (28, 19 e 45 respectivamente) não apresentaram diferenças significativas (Tab. 1B).

Na literatura estudos relacionados a distribuição espacial das galhas no limbo foliar de *Ouratea spectabilis* (Mart. Ex Engl.) Engl. (Ochnaceae) são praticamente inexistentes. Scareli-Santos et al. (2015) estudaram este aspecto em indivíduos de *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae) e registraram resultados semelhantes, evidenciando a maior ocorrência de galhas entre as nervuras. A ocorrência de galhas com maior frequência na região entre nervuras das folhas, provavelmente está associado ao fato desta região apresentar menos fibras, menor dureza e presença de tecido parenquimático (SAMPAIO, 2015), o qual pode apresentar amiloplastos e células com conteúdo lipídico, atuando como substância de reserva nutritiva (SCARELI-SANTOS; VARANDA, 2003), favorecendo o desenvolvimento e manutenção da galha, como observado em *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl. (Fabaceae) (OLIVEIRA et al., 2006). No entanto, nosso trabalho difere com os trabalhos de Leite; Veloso; Silva (2009) e Leite et al.

(2011) os quais verificaram maior ocorrência de galhas esféricas em *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) na região da borda foliar.

Tabela 1. Número de galhas foliares de *O. spectabilis* (Mart. Ex Engl) Engl. (Ochnaceae), distribuídas nas regiões da borda, entre nervuras e nervura central das categorias basal, mediana e apical dos ramos no período da estação seca em setembro/2015 (A) e chuvosa em Dezembro/2015 (B).

	Estação Seca		
	Regiões do Limbo		
	Borda	Entre Nervura	Nervura Central
Basal	58 ^a	377 ^b	19 ^c
Mediana	41 ^d	436 ^e	15 ^d
Apical	28 ^f	506 ^g	23 ^f

	Estação Chuvosa		
	Regiões do Limbo		
	Borda	Entre Nervura	Nervura Central
Basal	22 ^a	820 ^b	28 ^a
Mediana	26 ^c	880 ^d	19 ^c
Apical	15 ^e	868 ^f	45 ^e

Os valores nas linhas seguidos de letras diferentes indicam diferenças significativas entre as regiões da borda, entre nervuras e nervura central (Teste de Wilcoxon $p = < 0,05$).

Com relação a sazonalidade, os valores obtidos apresentaram diferenças significativas entre as estações seca e chuvosa nas categorias amostradas, sendo que os valores maiores foram observados na estação chuvosa nas categorias basal (870), mediana (925) e apical (928) (Tab. 2). Araújo; Santos (2009) puderam observar dados semelhantes ao realizarem um estudo da interferência da sazonalidade e do tamanho da planta hospedeira na ocorrência de galhas em *Piper arboreum* Aubl. (Piperaceae), cujos dados revelaram maior infestação na estação chuvosa. Ainda segundo os autores, um dos fatos que poderia justificar tal padrão é que, nesse período, a chegada das chuvas evita o dessecamento e a caducifolia da vegetação assim como a presença de folhas novas, gerando um aumento nos sítios de oviposição.

Tabela 2. Número de galhas, distribuídas na categoria basal, mediana e apical nas estações seca e chuvosa.

	Região do Ramo		
	Basal	Mediana	Apical
Seca	454 ^a	492 ^c	557 ^e
Chuvosa	870 ^b	925 ^d	928 ^f

Os valores nas linhas seguidos de letras diferentes significam que ocorrem diferenças significativas entre as estações seca e chuvosa (Teste de Wilcoxon $p < 0,05$).

Silva (2015) ao avaliar os impactos ocasionados por galhas foliares em *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae) na arquitetura e na produtividade da planta hospedeira verificou que a maior ocorrência de galhas está concentrada na estação chuvosa. De modo semelhante, os resultados obtidos por Sampaio (2015) também apontaram maior abundância de galhas no período que corresponde ao chuvoso no estudo da distribuição espacial de galha globoide em *C. brasiliense*. As mudanças sazonais influenciam diretamente o desenvolvimento da planta hospedeira e assim, alteram a quantidade e a qualidade dos nutrientes oferecidos aos insetos galhadores (ARAÚJO; SANTOS, 2009).

Ao realizar o estudo do percentual de infestação por regiões do ramo nas estações seca e chuvosa, não foi observada diferenças estatísticas entre o número de galhas nas categorias basal, mediana e apical. Já a relação entre o tamanho dos ramos e o percentual de infestação em ambas estações correlacionou fraca e negativamente, ($r^2 = -0,1433$ e coeficiente de correlação de Pearson = 0,2025) (Fig. 2), o que pressupõe que quanto maior for o ramo menor será a infestação. Segundo Araújo; Santos (2009) o tamanho da área vegetal está relacionado de forma direta com o grau de infestação por galhadores, fato verificado na espécie *P. arboreum* onde os autores avaliaram que não houve relação entre a altura da planta e o número de folhas galhadas, no entanto a altura da hospedeira esteve significativa e positivamente relacionada com o número (abundância) de galhas. Mais adiante, Scareli-Santos

et al. (2015) estudaram a relação entre o número de galhas do morfotipo cônico e o tamanho do limbo foliar em uma espécie nativa do cerrado, *A. occidentale*, os quais evidenciaram uma relação positivamente fraca ($r^2 = 0,03$; coeficiente de Pearson = 0,2025).

As características da planta hospedeira, como a área de distribuição e sua complexidade estrutural podem influenciar na abundância e riqueza de galhas, desta forma o tamanho da planta pode ter um efeito positivo sobre a diversidade de insetos devido ao efeito da área (CAMPOS, 2005), plantas mais altas, se tornam mais aparentes no tempo e no espaço, sendo mais fáceis de serem localizadas por herbívoros e também implicam em um maior número de sítios tanto de oviposição quanto de alimentação para herbívoros (SANTOS, 2011).

No presente estudo existe correlação entre o número de inflorescências com o tamanho dos ramos, ($r^2 = 0,183$; coeficiente de Pearson: 0,428) corroborando com Silva; Andrade; Fernandes (1995) ao verificar os impactos ocasionados na arquitetura da planta *Vernonia polyanthes* (Spreng) Less. (Asteraceae) pela infestação de galhas; os autores verificaram um aumento do número de ramificações laterais produzidas por ramos infestados, dando origem a um maior número de inflorescências.

O número de frutos correlacionou muito fracamente com a infestação por galhas foliares ($r^2 = 0,0358$ e coeficiente de correlação de Pearson = -0,1891), entretanto a abundância dos frutos correlacionou positivamente com o tamanho dos ramos ($r^2 = 0,3005$ e coeficiente de correlação de Pearson = 0,5482). As alterações nas estruturas físicas e químicas da planta hospedeira são influenciadas pelo galhador para que possa manter seu ciclo de vida que ocorre de forma parcial ou totalmente no interior dos tecidos vegetais; sendo assim galhador é o principal agente responsável pela formação, desenvolvimento e

manutenção da galha (OLIVEIRA et al., 2006), sua ação perante a planta hospedeira podem diminuir a produção de flores, frutos e o peso das sementes, assim também pode contribuir para o declínio na taxa de desenvolvimento da planta (SILVA; ANDRADE; FERNANDES, 1995).

Uma notável diminuição no número de sementes foi observada por Dalmolin (2005) no estudo sobre as galhas em frutos de *Psidium cattleyanum* Sabine (Myrtaceae), inferindo que galhas induzidas em frutos tendem a afetar o número de sementes produzidas e conforme tecido do fruto é afetado, poucas ou nenhuma semente pode ser formada. No entanto, mais adiante os resultados obtidos por Silva (2015) mostraram que a ocorrência de galhas foliares não influencia na produtividade das raízes de *M. esculenta*.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, concluímos que a infestação de galhas foliares em *Ouratea spectabilis* (Ochnaceae) ocorreu em todas as categorias do ramo em ambas as estações do ano sendo maior infestação no período chuvoso e a distribuição das galhas foi mais representativa na região entre as nervuras nas três categorias atribuídas aos ramos. A infestação por galhas não alterou significativamente os números de inflorescências e de frutos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem Dra. Maria Virginia Urso-Guimarães (UFSCar, campus Sorocaba, SP) pela identificação do inseto galhador, Dra. Tatiane Marinho Vieira Tavares pelo empréstimo dos materiais de campo e a Dra. Roberta dos Santos Silva pela identificação da espécie *Ouratea spectabilis* (Mart. Ex Engl.) Engl. (Ochnaceae); à técnica Luanne Pereira Gonçalves, ao acadêmico Silionamã Pereira Dantas e

às biólogas Maurina Dias da Silva e Andreia Carneiro Sampaio pela ajuda durante a realização da pesquisa.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. **A diversidade Biológica do Cerrado**. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (Ed.). Cerrado- ecologia e caracterização. Embrapa, 2004. cap. 1, p. 17-38.

ARAÚJO, W. S.; SANTOS, B. B. Efeitos da sazonalidade e do tamanho da planta hospedeira em *Piper arboreum* (Piperaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 2, p. 300-303, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbent/v53n2/v53n2a14.pdf>>. Acesso em: 28 Ago. 2015.

ARAÚJO, W. S.; PORFÍRIO-JÚNIOR, É. D.; JORGE, V. A.; ESPÍRITO-SANTO FILHO, K. Plantas hospedeiras e galhas entomógenas em sub-bosques de florestas tropicais do Pará, Brasil. **INSULA Revista de Botânica**, Florianópolis, n. 41, p. 59-72, nov. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/insula/article/viewFile/2178-4574.2012n41p59/23811>>. Acesso em: 28 Ago. 2015.

ARDUIN, M.; KRAUS, J. E. Anatomia de galhas de ambrosia em folhas de *Baccharis concinna* e *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae). **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p.63-72, mar. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n1/a07v24n1.pdf>>. Acesso em: 30 Ago. 2015.

AYRES, M.; AYRES-Jr, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat**: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas. Versão 5.0. Belém, Pará: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 2007.

BREGONCI, J. M., POLYCARPO, P. V., MAIA V. C. Galhas de insetos do Parque Estadual Paulo César Vinha (Guarapari, ES, Brasil). **Biota Neotropical**, v. 10, n. 1, p. 265-274, fev. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v10n1/a23v10n1.pdf>>. Acesso em: 20 Set. 2015

CAMPOS, R.I. **Insetos sobre plantas: Efeito do estágio de desenvolvimento de *Anadenanthera macrocarpa* (Mimosaceae) sobre assembleia de formigas e insetos herbívoros**. 2005. 58f. Dissertação

(Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

CARNEIRO, M. A. A. BORGES, R. A. X.; ARAÚJO, A. P. A.; FERNANDES, G. W. Insetos indutores de galhas da porção sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 4, p. 570-592, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbent/v53n4/07.pdf>>. Acesso em: 14 Dez. 2015.

COSTA, F. V.; FAGUNDES, M.; NEVES, F. S. Arquitetura da planta e diversidade de galhas associadas à *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae). **Ecologia Austral**, v. 20, n.1, p. 9-17, abr. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ar/pdf/ecoaus/v20n1/v20n1a02.pdf>>. Acesso em: 22 Nov. 2015.

DALMOLIN, A. A galha dos frutos de *Psidium cattleyanum* Sabine (Myrtaceae) no primeiro Planalto e Litoral Paranaenses: infestação, suscetibilidade da planta e ontogenia. 2005. 31f. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/34776>>. Acesso em: 20 Fev. 2016.

FERNANDES, G. W.; MARTINS, R. P. As galhas: tumores de plantas. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 19, p. 58-64, jul./ago. 1985. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/leeb/publicacoes/1985/ciencia_hoje.pdf>. Acesso em: 20 Set. 2015.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo- SP, 1989. FRANCO, J. M. V.; UZUNIAN, A. **Cerrado Brasileiro**. 2. ed. São Paulo: HARBRA, 2010.

JULIÃO, G. R.; VENTICINQUE, E. M.; FERNANDES, G. W. Richness and abundance of gall-forming insects in the Mamirauá varzea, a flooded Amazonian Forest. **UAKARI**, v. 1, n. 1, p. 39-45, 2005. Disponível em: <<http://uakari.mamiraua.org.br/UAKARI/article/view/5/6>>. Acesso em: 17 de Jan. 2017.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p.147-155, jul. 2005. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Texto_Adicional_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf>. Acesso em: 10 Out. 2015.

KRAUS, J.E.; SUGIURA, H.C.; CUTUPRI S. Morfologia e ontogenia em galhas entomógenas de

Guarea macrophylla subsp. *Tuberculata*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, n.21, p.349-356, 1996.

LEITE, G. L. D.; DVILA, V. A.; CERQUEIRA, M. C.; NASCIMENTO, A. F.; FERNANDES, G. W. Spatial distribution of spherical gall (Hymenoptera, Eulophidae) on *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 3, p. 396-400, set. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbent/v55n3/aop4311.pdf>>. Acesso em: 22 Dez. 2015.

LEITE, R. F.; FERREIRA, M. S.; MAGENTA, M. A. Caracterização da galha em folhas de *Avicennia schaueriana* (Avicenniaceae). **Revista Ceciliana**, v. 1, n. 2, p. 131-135, 2009. Disponível em: <http://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao_02/2-2009-131-135.pdf>. Acesso em: 22 Dez. 2015.

LEITE, G. L.; VELOSO, R. V. S.; SILVA, F. W. S. Within tree distribution of a gall-inducing *Eurytoma* (Hymenoptera, Eurytomidae) on *Caryocar brasiliense*. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 4, p. 643-648, dez. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262009000400015>. Acesso em: 20 Nov. 2015.

MENDONÇA, R. C. et al. Florística da região do Espigão Mestre do São Francisco, Bahia e Minas Gerais. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 6, p. 38-94, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=183740&biblioteca=CPAC&busca=autoria:%22FILGUEIRAS,%20T.S.%22&qFacets=autoria:%22FILGUEIRAS,%20T.S.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acesso em 29 de Jan. 2017.

MORENO, D. J.; CARVALHO, F. F.; ARINE, J. P. B. R.; MASCARENHAS, N. Registro da galha de *Dasineura* sp (Diptera: Cecidomyiidae) em fragmento de cerrado em Sorocaba, SP. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 6, n. 2, p. 114-117, 2013. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/view/1936>>. Acesso em: 15 Out. 2015.

OLIVEIRA, D. C.; CHRISTIANO, J. C. S.; SOARES, G. L. G.; ISAIAS, R. M. S. Reações de defesas químicas e estruturais de *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl. (Fabaceae) a ação do galhador *Euphalerus ostreoides* Crawf. (Hemiptera: Psyllidae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 657-667, out./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n4/14.pdf>>. Acesso em: 03 Jan. 2016.

- SAMPAIO, A. C. **Distribuição espacial da galha entomógena do morfotipo globoide em *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae).** 2015. 39f. TCC (Biólogo licenciado) Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2015.
- SANTANA, A. P. **Galhas do Parque Estadual Serra Verde: produção de conhecimento e estratégias de interpretação ambiental.** 2014. 114f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMG_7e3522d3b977c13388298e92ba934bc5>. Acesso em: 10 Dez. 2016.
- SANTOS, L. M. L. **Alocação de recurso entre nutrição e defesa em galhas foliares de espécies da família Euphorbiaceae.** 2014. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11931>>. Acesso em: 20 Nov. 2015.
- SANTOS, R. C. O. **Riqueza e abundância de galhas em espécies arbóreas de mangue, com ênfase em *Avicennia germinans* (L.) Stearn (Acanthaceae), na península de Ajuruteua, Bragança, Pará, Brasil.** 2011. 95f. Tese (Doutorado em Zoologia) Universidade Federal do Pará, Belém, 2011. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/lama/pub/doutorado/Tese-Rita.pdf>>. Acesso em: 22 Dez. 2015.
- SANTOS, J. C.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, G. W. Richness of gall-inducing insects in the tropical dry forest (Caatinga) of Pernambuco. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 1, p. 45–54, mar. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbent/v55n1/a09v55n1.pdf>>. Acesso em: 20 de Fev. 2017.
- SANTOS, B. B.; RIBEIRO, B. A.; SILVA, T. M.; ARAÚJO, W. S. Galhas de insetos em uma área de cerrado sentido restrito na região semi-urbana de Caldas Novas (Goiás, Brasil). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 4, p. 439-445, out./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/artic/e/view/2260/1168>> acesso em: 20 Set. 2015.
- SCARELI-SANTOS, C. **Avaliação de sistema galhador-planta hospedeira em ambiente de Cerrado: aspectos morfo-anatômicos e fitoquímicos.** 2001.127f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.
- SCARELI-SANTOS, C.; VARANDA, E. M. Morphological and histochemical study of leaf galls of *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae). **Phytomorphology**, v. 53, n. 3 &4, p. 105-206, jul./dez. 2003.
- SCARELI-SANTOS, C.; ARAÚJO, W. S.; SANTOS, B. B.; GOMES-KLEIN, V. L.; LIMA-RIBEIRO, M. S.; SILVA, R. F.; OLIVEIRA, F. S.; FREITAS, C. V.; SILVA-FREITAS, T.; GOUVEIA, M. R. N. Ecologia das interações inseto galhador-plantas hospedeiras de galhas em áreas remanescentes do bioma Cerrado em Goiás. In: MARIANO, W. S. (Org.). **Reflexões e diálogos sobre educação, sociedade e ambiente.** São Carlos: Pedro e João editores, 2012. cap. 13, p.175-189.
- SCARELI-SANTOS, C., URSO-GUIMARÃES, M.V.; VARANDA, E. M. Galhas, galhadores e insetos associados. In: PIVELLO, V. R.; VARANDA, E. M (Org.). **O Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga, SP - Ecologia e Conservação.** 1.ed. São Paulo: SMA, 2005.
- SCARELI-SANTOS, C.; SILVA, M. D.; OLIVEIRA, F. G. S.; SAMPAIO, A. C. Morfologia e distribuição de galhas foliares de *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae). **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v. 2, n. 4, p. 166-171, dez. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ifap.edu.br/index.php/JBFS/article/view/64>>. Acesso em: 14 Nov. 2015.
- SILVA, P. C. **Infestação por galhas foliares em *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae): avaliação dos impactos na arquitetura e na produtividade da planta hospedeira.** 2015. 31f. TCC (Biólogo licenciado) Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2015.
- SILVA, I. M.; ANDRADE, G. I.; FERNANDES, G. W. Os tumores vegetais e seu impacto nas plantas. **Ciência Hoje**, v. 18, n. 108, p.29-30, abril, 1995. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/leeb/publicacoes/1985_ciencia_hoje.pdf>. Acesso em: 03 Jan. 2016.
- SUZART, L. R.; DANIEL, J. F. S.; CARVALHO, M. G. Biodiversidade flavonoídica e aspectos farmacológicos em espécies dos gêneros *Ouratea* e *Luxemburgia* (Ochnaceae). **Química Nova**, v. 30, n. 4, p. 984-987, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n4/a38v30n4.pdf>> acesso em: 15 Out. 2015.

URSO-GUIMARÃES, M. V.; SCARELI-SANTOS, C. Galls and gall makers in plants from the Pé-de-Gigante Cerrado reserve, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n.1B, p. 357-369, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v66n1b/a18v661b.pdf>> acesso em: 15 Nov. 2015.

URSO-GUIMARÃES, M. V.; SCARELI-SANTOS, C.; BONIFÁCIO-SILVA, A. C. Occurrence and characterization of entomogen galls in plants from natural vegetation areas in Delfinópolis, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n.4, p. 705-715, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v63n4/19186.pdf>> acesso em: 20 Out. 2015.

URSO-GUIMARÃES, M. V.; CASTELLO, A. C. D.; KATAOKA, E. Y.; KOCH, I. Characterization of entomogen galls from Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 61, n.1, p. 25-42, jan./mar. 2017. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S085562616300863>>. Acesso em: 15 Ago. 2017

YAMAMOTO, K. 1989. **Morfologia, anatomia e sistemática do gênero *Ouratea aublet* (Ochnaceae): levantamento preliminar das características de importância taxonômica e avaliação das classificações vigentes**. 1989. 203f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000075160>>. Acesso em: 20 Out. 2015.