

ESTRATO ARBÓREO E SUA PARTICIPAÇÃO NA MANUTENÇÃO DE EPÍFITAS VASCULARES EM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

Juçara de Souza Marques¹, Fabrício Alvim Carvalho², Luiz Menini Neto³, Vinícius Antônio de Oliveira Dittrich², Ana Paula Gelli de Faria²

(Universidade Federal de Juiz de Fora, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, São Pedro, Juiz de Fora, MG, Cep- 36036-900, jucara.jucara@gmail.com, ¹ Programa de Pós-graduação em Ecologia, ² Departamento de Botânica, ³ Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Rua Luz Interior 345, Estrela Sul, Juiz de Fora, MG, Cep- 36030-776)

RESUMO

Forófitos são indivíduos que fornecem suporte e local de fixação para as epífitas, havendo estreita relação entre eles. No entanto, existem poucos trabalhos que examinam as variáveis dos forófitos como porte e identidade das espécies e sua relação com as epífitas. O objetivo do presente trabalho é analisar o estrato arbóreo e a participação dos seus representantes como forófitos para a comunidade epifítica em um fragmento que se regenera por aproximadamente 70 anos. A amostragem consistiu em 30 parcelas de 20 x 20 m aleatoriamente sorteadas, nas quais foram examinadas todas as árvores vivas com DAP \geq 5 cm. A distribuição das epífitas foi contabilizada de acordo com presença e ausência. Foram analisadas 1880 árvores vivas, das quais 13,29% atuaram como forófitos, sendo estes distribuídos em 51 das 140 espécies de árvores amostradas. *Piptadenia gonoacantha* foi a espécie que mais contribuiu para a ocupação epifítica, seguida pela exótica *Eriobotrya japonica* e a nativa *Annona cacans*. Representantes do estrato arbóreo oriundos da interferência antrópica prévia, como as espécies exóticas e as nativas manejadas, demonstraram possuir relevante papel no suporte e conservação das epífitas vasculares. Embora muitas vezes seja recomendada a retirada desses elementos em áreas que se regeneram, eles podem estar contribuindo para o avanço e melhoria de funções e serviços do ecossistema. Desta forma, torna-se relevante que a gestão ambiental considere o papel desses novos componentes a fim de maximizar as mudanças mais benéficas ao longo do processo sucessional.

Palavras-chave: Forófitos, Sucessão Ecológica, Floresta Atlântica.

INTRODUÇÃO

As espécies de epífitas habitam extensas regiões e são potencialmente encontradas em todas as florestas tropicais, onde várias espécies podem estar localizadas em um único forófito. Geralmente os forófitos são representados por indivíduos antigos e de porte arbóreo, que fornecem suporte e local de fixação às epífitas (Benzing 1990). Espécies epifíticas são comumente encontradas na Floresta Atlântica e caracterizam-se por serem espécies da flora que se estabelecem diretamente sobre outras plantas, podendo ocupar porções dos troncos, ramificações e folhas dos seus forófitos.

Por não ser parasita e crescer sobre outras plantas, a forma de vida epifítica apresenta uma característica especial já que sua sobrevivência depende de organismos vivos que apresentam grande variação de características químicas, físicas e diferenças quanto à fenologia e arquitetura (Burns & Zotz 2010). Deste modo, as espécies epifíticas estão intimamente relacionadas com as espécies dos forófitos, com sua altura, extensão da copa, diâmetro do tronco, tipo e peculiaridades físicas da casca e também com a capacidade de acúmulo de húmus e retenção de água sobre os galhos e tronco (Braun-Blanquet 1932). Essa forte relação entre epífitas e seus forófitos introduz uma dinâmica própria das espécies epifíticas, tanto no âmbito espacial como no biológico (Burns & Zotz 2010).

Embora a especificidade por forófitos seja incomum para as epífitas, é reconhecido que as espécies forofíticas variam bastante nas suas qualidades como substrato (Hietz 2005; Larrea & Werner 2010) e que o porte do forófito afeta diretamente a abundância e riqueza de epífitas através do tempo, uma vez que modificam a superfície disponível à colonização e a variedade de microambientes verticais presentes na copa (Wolf 2005; Flores-Palacios & García-Franco 2006; Bonnet *et al.* 2010; Larrea & Werner 2010; Wyse & Burns 2011).

No entanto, existem poucos trabalhos que examinam as variáveis dos forófitos como porte e identidade das espécies e sua relação com as epífitas, o que provavelmente fornece uma das maiores fontes de ruído entre os estudos sobre essas formas de vida (Larrea & Werner 2010). Deste modo, o objetivo do presente trabalho é analisar o estrato arbóreo e a participação dos seus representantes como locais de suporte e fixação para a comunidade de epífitas vasculares em um fragmento de Floresta Atlântica.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual pertencente ao Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JB-UFJF). A área está localizada no município de Juiz de Fora, Zona da Mata de Minas Gerais e possui aproximadamente 80 hectares, dos quais 69 ha são cobertos por um mosaico de vegetação nativa que se regenera por aproximadamente 70 anos, encontrando-se trechos em estágio de regeneração que varia de inicial a avançado. Este fragmento florestal é conectado a outros 290 hectares, pertencentes à Área de Proteção Ambiental (APA) Mata do Krambeck, formando assim um extenso remanescente florestal com cerca de 370 hectares de floresta nativa da Mata Atlântica (Drummond *et al.* 2005; Carvalho 2010; Brito 2013).

O clima local é considerado tropical de altitude, classificado como Cwa segundo Köppen (1948), sendo marcado por duas estações bem definidas: verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos. A região apresenta

aproximadamente 700 m de altitude média e possui topografia irregular, com encostas de alta declividade que se apresentam estabilizadas graças à presença do fragmento florestal (Moreira 2014).

A amostragem consistiu em 30 parcelas de 20 x 20 m aleatoriamente sorteadas, totalizando 12.000 m² (1,2 hectares) em trechos florestais com diferentes características sucessionais. Pesquisas prévias sobre a florística e fitossociologia das espécies arbóreas, realizados por Brito (2013), Moreira (2014) e Oliveira Neto *et al.* (2017), forneceram os dados do estrato arbóreo utilizados nas análises do presente estudo. Foram examinadas todas as árvores vivas com diâmetro à altura do peito (1,3 m) maior ou igual a 5 cm (DAP \geq 5 cm) presentes nas parcelas. Nos indivíduos que atuavam como forófitos foi realizada a análise vertical da ocorrência das epífitas vasculares, sendo a estratificação definida por zonas ecológicas conforme Braun-Blanquet (1979) e Kersten & Waechter (2009). Os estratos foram divididos em: 1- fuste baixo: da base do tronco até 1,50 m de altura; 2- fuste alto: de 1,5 m até a base da copa (primeira ramificação); 3- copa interna: a partir da primeira ramificação até aproximadamente metade dos ramos e 4- copa externa: da metade dos ramos até a extremidade das ramificações. Foram consideradas na amostragem as epífitas classificadas segundo suas relações com os forófitos como holoepífitas características (HLC); holoepífitas facultativas (HLF); hemiepífitas (HEM) e holoepífitas acidentais (HLA) (Benzing 1990). A distribuição das epífitas foi contabilizada de acordo com presença e ausência das espécies nos forófitos e estratos. As epífitas coletadas e herborizadas foram depositadas no Herbário da Universidade Federal de Juiz de Fora – CESJ. A identificação das espécies foi realizada através da análise de coleções presentes no herbário CESJ e de literatura especializada, além de consultas com especialistas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisadas 1880 árvores vivas, das quais 250 (13,29%) atuaram como forófitos. Das 140 espécies de arbóreas amostradas, 51 atuaram como forófitos (36,42%), fornecendo suporte para 42 espécies de epífitas, que apresentaram 554 ocorrências ao longo dos estratos. A área basal total das árvores analisadas foi de 40,71 m².ha⁻¹, com os forófitos representando 18,95 m².ha⁻¹ (46,53%).

De acordo com as classes de diâmetro, o maior número de forófitos foi encontrado com o DAP variando entre 5 e 10 cm, espessura apresentada pela maioria dos indivíduos arbóreos amostrados (Figura 1). No entanto, proporcionalmente representaram apenas 4,35% de todas as árvores amostradas nessa classe de diâmetro. Por outro lado, a grande maioria dos indivíduos arbóreos com DAP \geq 35 cm atuou como forófito, confirmando a tendência de indivíduos de maior porte apresentarem locais propícios à colonização epifítica (Benzing 1990).

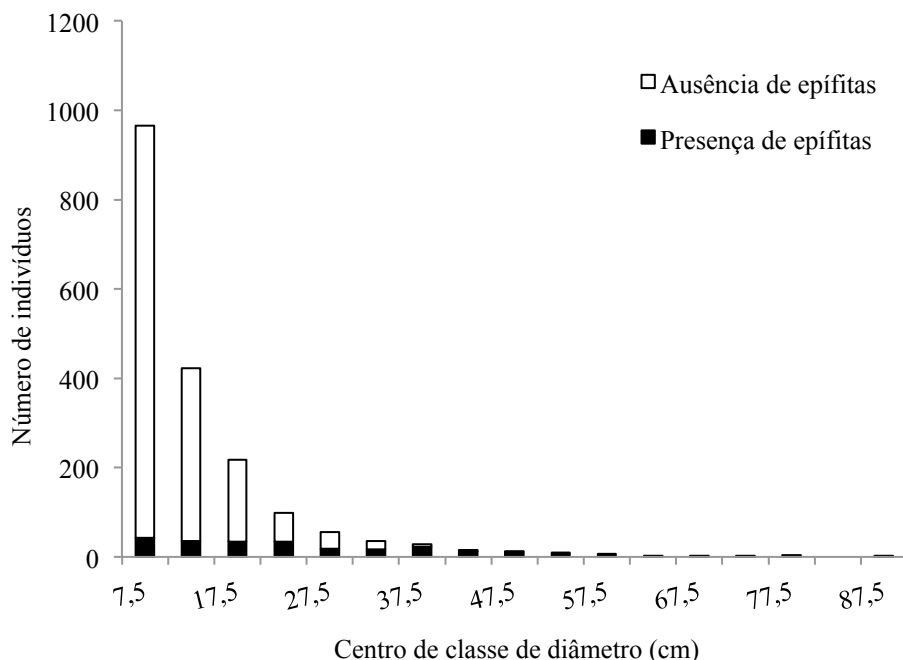


Figura 1. Número de indivíduos arbóreos amostrados em cada centro de classe de DAP, sendo distinguidos aqueles que abrigaram uma ou mais espécies de epífitas.

Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr. (Fabaceae) apresentou 94 forófitos, sendo a espécie que mais contribuiu para a ocupação e manutenção das epífitas dentre as 51 espécies de forófitos encontradas. Essa espécie foi responsável por abrigar a maior riqueza de epífitas (24) e maior número de ocorrências destas ao

longo dos estratos (261). A segunda espécie de forófito que mais contribuiu para a fixação epifítica foi a exótica *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Rosaceae), popularmente conhecida como ameixeira, que apresentou nove espécies de epífitas distribuídas em 16 forófitos. A terceira espécie arbórea com maior atuação forofítica foi representada por *Annona cacans* Warm. (Annonaceae) com sete espécies de epífitas distribuídas em cinco forófitos (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de forófitos e quantificação das epífitas que estes abrigam no fragmento florestal do JB-UFJF. Espécies de forófitos ordenadas de forma decrescente segundo a riqueza de epífitas encontradas. Siglas: N_A: número total de indivíduos arbóreos amostrados; N_F: número de indivíduos forófitos; S_E: Riqueza de espécies de epífitas; N_O: Número absoluto de ocorrência de epífitas ao longo dos estratos. * Exóticas.

Família	Espécies de forófitos	N _A	N _F	S _E	N _O
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	138	94	24	261
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.*	38	16	9	33
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	23	5	7	16
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	9	5	6	13
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	7	5	6	18
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	204	30	5	46
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	20	6	4	18
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston*	51	6	4	9
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	35	4	4	8
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	9	3	4	6
Lecythidaceae	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	3	3	4	12
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	68	2	4	4
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	28	4	3	6
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	24	4	3	6
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	5	3	3	7
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	63	3	3	3
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	13	2	3	3
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	9	2	3	1
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.*	11	5	2	7
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	332	4	2	7
Celastraceae	<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	15	4	2	4
Melastomataceae	<i>Miconia urophylla</i> DC.	88	4	2	4
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	7	3	2	3
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	4	2	2	2
Cyatheaceae	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	4	2	2	3
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	14	2	2	2
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	61	2	2	2
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	2	1	2	2
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	10	1	2	4
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	1	2	3
Sapindaceae	<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferrucci	36	1	2	2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	28	1	2	2
Fabaceae	<i>Peltogyne</i> sp1	1	1	2	4
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffi</i> Moq.	6	1	2	2

Simaroubaceae	<i>Simaroubaceae</i> sp1	1	1	2	3
Vochysiaceae	<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	2	1	2	2
Myrtaceae	<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O.Berg	6	2	1	2
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	18	1	1	1
Fabaceae	<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	7	1	1	1
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	1	1	1
-	Indeterminada sp1	1	1	1	3
Fabaceae	<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	2	1	1	1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	17	1	1	2
Cunoniaceae	<i>Lamanonia cf. ternata</i> Vell.	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	3	1	1	1
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> *	3	1	1	2
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	47	1	1	1
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	9	1	1	1
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	4	1	1	3
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	5	1	1	2
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	1	1	1	1

Piptadenia gonoacantha é considerada pioneira na regeneração e é popularmente conhecida como pau-jacaré em alusão à semelhança da sua casca com a pele dos répteis (Lorenzi 2008). A superfície do fuste apresenta casca áspera com cristas longitudinais nos indivíduos jovens, que se tornam fissuradas ao amadurecerem. É uma espécie com rápido crescimento, chegando a atingir $30,80 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ aos 11 anos, sendo por isso muito utilizada em reflorestamentos destinados à recuperação das áreas e em sistemas agroflorestais (Carvalho 2003). No caso do fragmento florestal amostrado, essa espécie foi plantada em alguns locais e em outros foi poupada dos cortes seletivos no sub-bosque visando-se realizar o sombreamento da plantação de café, sendo atualmente representadas por indivíduos mais antigos e com altos valores de DAP (Moreira 2014; Oliveira Neto *et al.* 2017). Além do maior porte, *P. gonoacantha* também possui superfície do fuste rugosa, característica que facilita a fixação e manutenção das epífitas.

As características físicas como porte e arquitetura das espécies forófitas demonstrou possuir papel mais determinante para o sucesso na colonização de maior número de espécies epífíticas do que o número de árvores de cada espécie. *Euterpe edulis*, por exemplo, foi aquela com o maior número de exemplares amostrados, mas que apresentou poucos atuando como forófitos, provavelmente por se tratar de uma espécie que apresenta estipe. Outro exemplo é *Xylopia sericea*, segunda espécie com o maior número de exemplares amostrados, segunda com o maior número de forófitos e ocorrência de epífitas ao longo dos estratos, porém a sexta espécie forófitica que abrigou maior riqueza epífítica. Isso pode ter ocorrido devido à escassez de ramificações na copa dos exemplares amostrados, o que provavelmente limitou o acúmulo de substrato e a formação mais variada de microambientes verticais. *Eriobotrya japonica*, segunda espécie de forófito que abrigou maior riqueza epífítica, apresentou porte e número de indivíduos amostrados inferiores a várias outras espécies no fragmento. No entanto, os exemplares dessa espécie mostraram-se bastante ramificados na copa e com a casca geralmente encontrada mais úmida do que nas demais espécies ao redor, o que poderia indicar maior capacidade de retenção de água no ritidoma.

As epífitas possuem importante papel ecológico nas comunidades em que são encontradas, participando na ciclagem de nutrientes e na promoção de microambientes propícios ao abrigo, procriação e forrageamento de invertebrados e pequenos vertebrados (Nadkarni 1988; Benzing 1990, 2000; Oliveira 2004). Deste modo, a manutenção da diversidade de epífitas é de suma importância em sistemas tropicais, aumentando a heterogeneidade e complexidade dos sistemas (Benzing 1990, 2000, 2004; Oliveira 2004). Compreender as características das espécies arbóreas, como suas influências na fertilidade do solo, na estrutura florestal e aqui sendo incluída também sua participação no componente epífítico, pode contribuir para a delimitação de ações de gestão ambiental e na escolha de árvores utilizadas em plantios que possibilitem a reabilitação tanto na riqueza como na qualidade dos locais que se regeneram (Guarigata & Ostertag 2001).

CONCLUSÃO

As características reveladas por este estudo tendem a se alterar com o avanço da sucessão no local uma vez que as espécies, características dos indivíduos arbóreos e da área são modificadas ao longo do tempo,

fornecendo diferentes condições ambientais às epífitas. Atualmente algumas das espécies exóticas presentes na área têm importante papel no suporte e conservação das epífitas vasculares. Além disso, *P. gonoacantha*, principal árvore utilizada no sombreamento das antigas lavouras de café, revelou ser o principal forófito encontrado. Embora muitas vezes seja recomendada a retirada de espécies exóticas e componentes oriundos da ação humana em áreas em processo de regeneração, esses componentes podem estar contribuindo para o avanço e melhoria das funções e serviços do ecossistema. Desta forma, torna-se relevante que a gestão ambiental considere esses novos elementos a fim de maximizar as mudanças mais benéficas ao longo do processo sucessional.

AGRADECIMENTOS

Pro-Reitoria de Pesquisa da UFJF (PROPESQ), por conceder a autorização de acesso ao Sítio Malícia/Jardim Botânico da UFJF para a realização da coleta de dados, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por intermédio do PGECOL-UFJF, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benzing DH (1990) Vascular epiphytes - General biology and related biota. New York: Cambridge University Press. 354 p.
- Benzing DH (2000) Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation. UK: Cambridge University Press. 690 p.
- Bonnet A, Curcio GR, Lavoranti OJ, Galvão F (2010) Relações de epífitos vasculares com fatores ambientais nas florestas do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Biotemas* 23 (3): 37-47.
- Braun-Blanquet J (1932) Plant sociology: The study of plant communities. Translated by: Fuller GD & Conard HS. Chicago: The University of Chicago. 439 p.
- Braun-Blanquet J (1979) Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Traducido por: Lalucat JJ. Madrid: H. Blume Ediciones, 820 p.
- Brito PS (2013) Comunidade arbórea de um trecho de floresta Atlântica secundária no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Burns KC & Zotz G (2010) A hierarchical framework for investigating epiphyte assemblages: networks, meta-communities, and scale. *Ecology* 91(2): 377-385.
- Carvalho FA (2010) Estudo da estrutura e diversidade da flora do Jardim Botânico da UFJF como subsídio para a restauração e conservação florestal em Juiz de Fora-MG. Projeto de Pesquisa, Programa Primeiros Projetos – PPP. Edital FAPEMIG 15/2010. Universidade Federal de Juiz de Fora.
- Carvalho PER (2003) Espécies Arbóreas Brasileiras. v.1. Colombo: Embrapa florestas. 1039p.
- Drummond GM, Martins CS, Machado ABM, Sebaio FA, Antonini Y (Orgs.) (2005) Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222p.
- Flores-Palacios A & Garcia-Franco JG (2006) The relationship between tree size and epiphyte species richness: testing four different hypotheses. *Journal of Biogeography*. 33: 323-330.
- Guariguata MR & Ostertag R (2001) Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, 148: 185-206.
- Hietz P (2005) Conservation of vascular epiphyte diversity in Mexican coffee plantations. *Conservation Biology*. 19(2):391-399.
- Kersten RA & Waechter JL (2009) Métodos quantitativos no estudo de comunidades epifíticas. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA, Meira Neto JAA, Editores. *Fitossociologia no Brasil - métodos e estudos de casos*. v.1, Viçosa: Editora UFV. 558p.
- Köppen W (1948) *Das geographische System der Klimate – handbuch der klimatologie*. Vol. 1. Part C. Berlin: Gebr. Bornträger Verlag, 388p.
- Larrea ML & Werner FA (2010) Response of vascular epiphyte diversity to different land-use intensities in a neotropical montane wet forest. *Forest Ecology and Management* 260:1950-1955.
- Lorenzi H (2008) *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. v.1, 5ª ed. Nova Odessa: Editora Plantarum. 384p.
- Moreira B (2014) Estrutura, diversidade e regeneração arbórea de uma floresta Atlântica secundária submetida à supressão do sub-bosque. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Nadkarni NM (1988) Tropical rainforest ecology from a canopy perspective. In: Almeda F, Prince CM, Editores. *Tropical rainforest: diversity and Conservation*. San Francisco: California Academy of Sciences and Pacific Division.
- Oliveira Neto N, Nascimento DR, Carvalho FA (2017) Biodiversity inventory of trees in a neotropical secondary forest after abandonment of shaded coffee plantation. *iForest* 10: 303-308.
- Oliveira RR (2004) Importância das bromélias epifíticas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. *Acta Botanica Brasilica*, 18(4): 793-799.
- Wolf JHD (2005) The response of epiphytes to anthropogenic disturbance of pine-oak forests in the highlands of Chiapas, Mexico. *Forest Ecology and Management* 212:376-393.
- Wyse SV & Burns BR (2011) Do host bark traits influence trunk epiphyte communities? *New Zealand Journal of Ecology* 35(3): 296-301.