

EFEITOS DA COBERTURA DO BAMBU *ACTINOCLADUM VERTICILLATUM* (NEES) MCCLURE EX SODERSTR NA REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES LENHOSAS

Effects of Actinocladum verticillatum (Nees) McClure ex Soderstr bamboo coverage in woody species regeneration

André Eduardo Gusson¹

André Rosalvo Terra Nascimento²

Glein Monteiro Araújo²

Pedro Paulo Ferreira Silva³

Resumo: Objetivo: este trabalho mostra os efeitos da cobertura do bambu sobre a riqueza e densidade de espécies lenhosas em regeneração na floresta estacional secundária. **Metodologia:** foram alocadas 60 parcelas 25m², 30 em locais com a presença de bambu e 30 em locais com ausência de bambu (controle) e todas as plantas lenhosas de 50 cm a 150 cm de altura foram registrados. **Resultados:** a riqueza e densidade das espécies variam entre as parcelas com e sem a ocorrência do bambu ($p < 0,001$). O aumento da porcentagem de cobertura do bambu na parcela afeta negativamente a riqueza ($p = 0,009$) e a densidade das espécies ($p = 0,004$), principalmente indivíduos com altura menor que 100 cm ($p < 0,05$). **Conclusão:** o estudo conclui que a presença do bambu tem efeitos negativos sobre a riqueza e a estrutura da comunidade lenhosa em regeneração.

Palavras-chave: Floresta estacional; Perturbação; Luminosidade; Bambu; Regeneração.

1 Instituto Luterano de Ensino Superior ILES/ULBRA.

2 Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

3 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - IFTM/Campus de Patos de Minas.

Autor para correspondência: André Eduardo Gusson.

E-mail: desrp4@yahoo.com.br

Artigo recebido em: 11/04/2015.

Artigo aceito em: 08/06/2017.

Artigo publicado em: 22/12/2017.

Abstract: Objective: this study shows the effects of bamboo cover on the richness and density in tree regeneration in secondary season forest. **Methodology:** we allocated 60 plots of 25 m², 30 with bamboo and 30 without bamboo and recorded all woody plants between 50-150 cm. **Results:** the results show that bamboo affects the richness and density species of regeneration in secondary season forest. The richness and density of species are change between areas with and without bamboo ($p < 0,001$). The increase in the bamboo cover in plots negatively affects the richness ($p = 0,009$) and density ($p = 0,004$), mainly plants smaller than 100 cm ($p < 0,050$). **Conclusion:** this study concludes that the bamboo has negative effects on the richness and tree community structure.

Keywords: Season forest; Disturbance; Light; Bamboo; Regeneration.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da diversidade de espécies arbóreas nas florestas tropicais é um grande desafio. No processo de dinâmica das florestas, as clareiras ocorrem naturalmente com a queda de grandes indivíduos arbóreos ou por meio de perturbações antropogênicas, criando um mosaico de habitats que facilita a proliferação de espécies nativas com grande capacidade colonizadora.¹

Os distúrbios provocados pelas clareiras podem ter um papel fundamental na manutenção da diversidade de espécies lenhosas das florestas tropicais, pelo fato de facilitar a entrada e/ou aumento da dominância de espécies oportunistas, como bambus e lianas.² As espécies de bambu apresentam uma distribuição extremamente ampla, e crescem em diferentes habitats, a partir de áreas abertas para áreas de floresta sombreada.³ A presença de bambu influencia a estrutura e a dinâmica das florestas, afetando negativamente o recrutamento, sobrevivência e crescimento, dificultando a regeneração de espécies lenhosas.^{4,5}

As relações entre clareiras e bambu têm sido estudadas nas florestas tropicais e temperadas para elucidar as relações competitivas entre a taxa de ocupação pelo bambu e a taxa de regeneração nestas florestas.^{4,6-14} Florestas em estágio secundário apresentam um mosaico de clareiras que permitem a entrada de radiação solar, e variam com o grau de abertura da clareira.¹⁵ O bambu, frequentemente, ocupa essas áreas abertas com maior intensidade luminosa e diminui o recrutamento de espécies lenhosas, alterando o processo de regeneração da floresta e a sucessão natural das clareias.¹⁴

Alguns trabalhos têm avaliado os efeitos do bambu sobre a regeneração de espécies de

plantas lenhosas, de acordo com os diferentes graus de dominância ou cobertura do bambu na unidade amostral.^{16,17} Apesar de escassos, estes estudos demonstram resultados negativos para a regeneração da vegetação lenhosa, no entanto, são trabalhos conduzidos em sua maioria no nível de população. Neste trabalho, testamos a hipótese que a variação da cobertura do bambu *Actinocladum verticillatum* afeta a diversidade e densidade das espécies lenhosas em regeneração em floresta estacional secundária.

METODOLOGIA

Área de estudo

A área de estudo caracteriza-se como uma Unidade de Conservação localizada ao norte do Estado de Minas Gerais, Brasil. A Unidade de Conservação nomeada como Estação Ecológica de Pirapitinga (E.E.P) foi criada em 1987, apresenta uma área de 1.388 (ha) com vegetação contínua, em gradiente de mata mesófila, cerradão e cerrado sentido restrito. A estação adquiriu a feição de ilha devido ao enchimento do reservatório artificial da Usina de Três Marias, ocorrido em 1962.¹⁸

O estudo foi conduzido em uma área de floresta estacional secundária localizada, próximo à cota de inundação máxima 568 metros. Desde sua criação, não há registro de fogo e/ou perturbações antrópicas na E.E.P. No entanto, a área apresenta um mosaico de clareiras, com diferentes intensidades de ocupação do bambu da espécie *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr, espécie típica e amplamente distribuída no bioma Cerrado.¹⁹

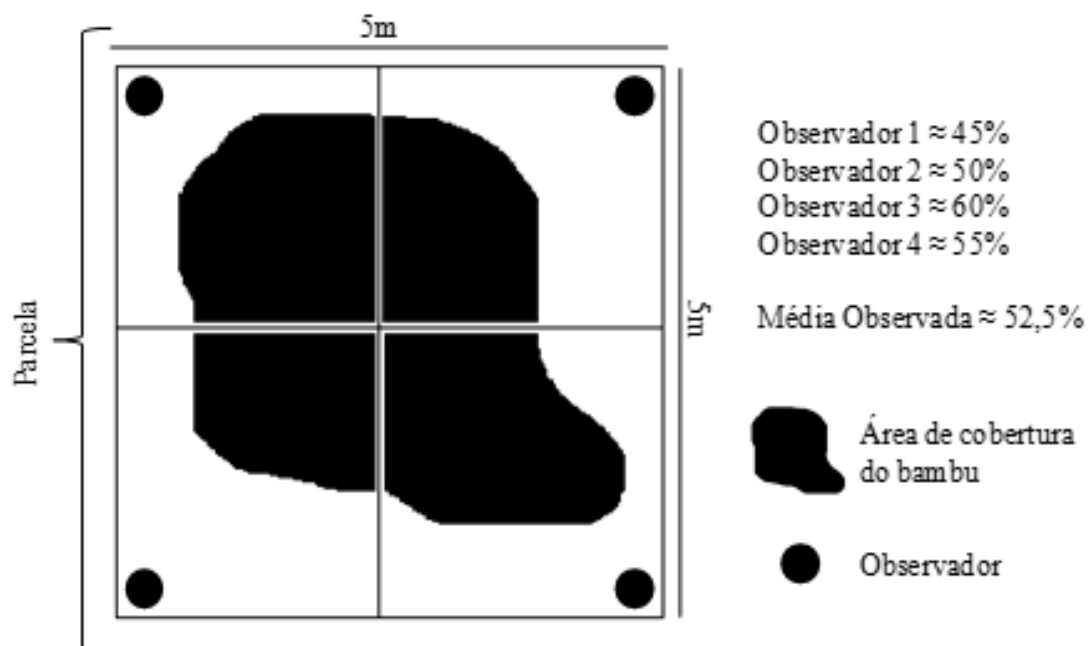
Coleta de dados

Neste estudo, focamos os indivíduos juvenis da comunidade lenhosa, pois consideramos que este estágio seja mais sensível e demonstre claramente os efeitos ocorridos pela presença do bambu no ambiente. Foram alocadas 60 parcelas 5x5 m, sendo 30 em locais com a presença de bambu e 30 em locais com ausência de bambu (controle). Foram amostrados todos os indivíduos lenhosos de 50 cm a 150 cm de altura. Os indivíduos foram separados em 3 classes (0-50 cm, 51-100 cm, 101-150 cm). Estimamos a porcentagem de cobertura de bambu por parcela. A parcela foi dividida em quatro partes, cada membro da equipe estimou visualmente a porcentagem de cobertura de bambu na parcela, e, por fim, foi tirada uma média para a porcentagem de cobertura total (Figura 1).

Análises estatísticas

Antes das análises estatísticas, testamos os dados para normalidade (teste de Lilliefors). Aplicamos um teste t para verificar as diferenças para a riqueza e densidade das espécies entre as parcelas com e sem bambu. Para testar o efeito da presença do bambu sobre o estrato regenerativo (riqueza e densidade das espécies), aplicamos uma análise de regressão. Para verificar se a ocorrência do bambu nas parcelas afeta diferentemente as categorias do estrato regenerativo, aplicamos uma análise de regressão para cada categoria de altura. Para todos os testes, utilizamos um nível de significância de 0,05. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando os programas do software SYSTAT 10.2.

Figura 1: Esquema do método de amostragem para estimar a porcentagem de cobertura do bambu nas parcelas.



RESULTADOS

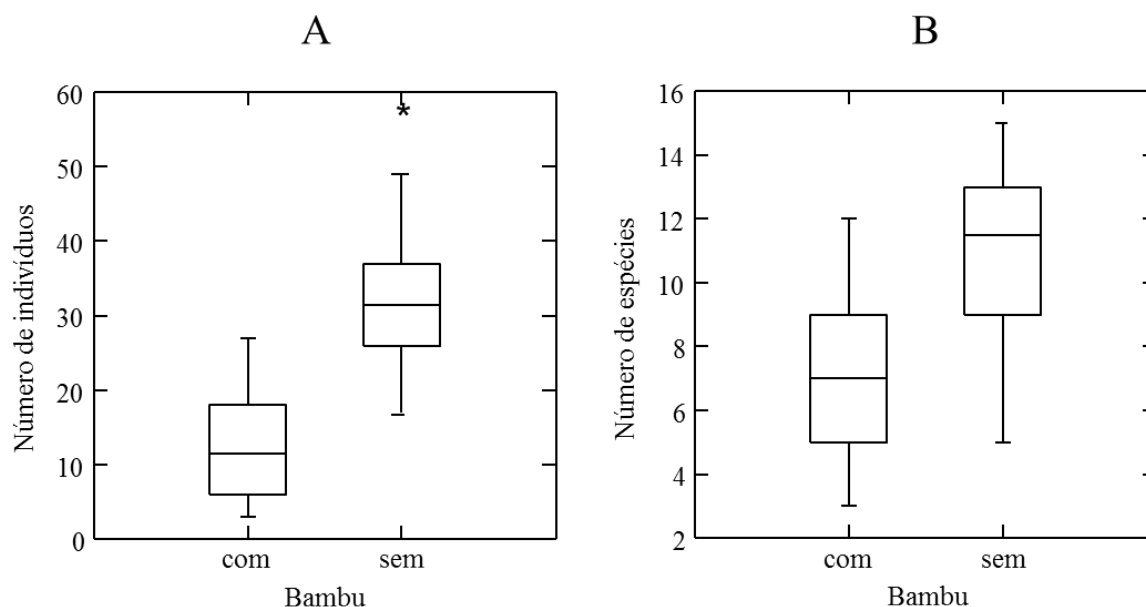
Foram amostrados no total 1.349 indivíduos distribuídos em 57 espécies. Nas parcelas, com a ocorrência de bambu, foram amostrados 373 indivíduos e identificados 36 espécies contra 976

indivíduos, e, 51 espécies, nas parcelas sem a ocorrência do bambu (Tabela 1).

As parcelas com e sem a ocorrência do bambu diferenciam significativamente quanto a riqueza e a abundância de indivíduos e espécies em regeneração (com bambu = $t_{0,05(2),29} < 0,001$; sem bambu = $t_{0,05(2),29} < 0,001$), figura 2.

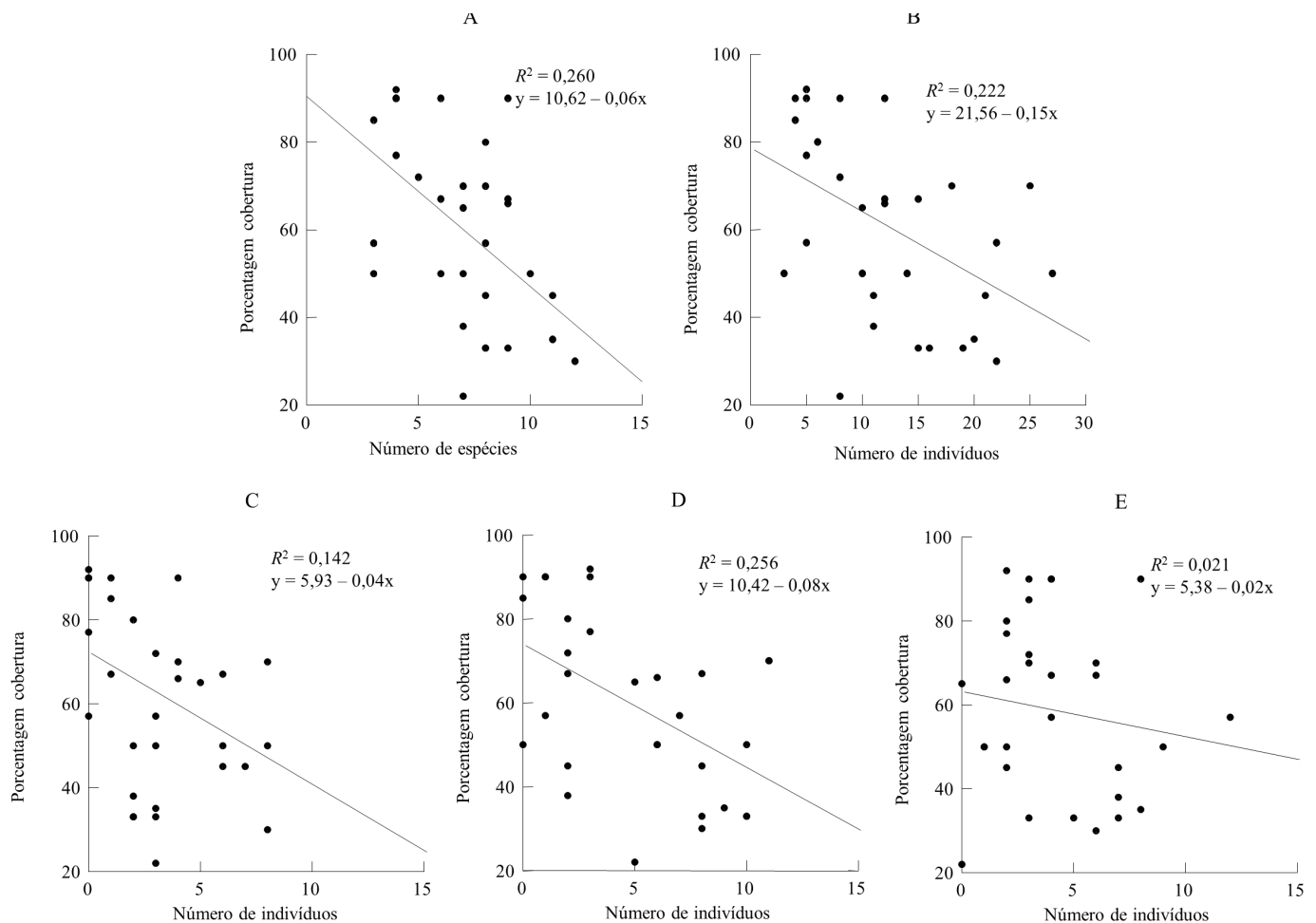
Tabela 1 - Parâmetros encontrados para os indivíduos e as espécies nas parcelas amostradas com e sem bambu. D.P = desvio padrão, C.V = coeficiente de variação.

	Com bambu		Sem bambu	
	Indivíduos	Espécies	Indivíduos	Espécies
Total	373	36	976	51
Média por parcela	12,43	7,03	32,53	11,1
D.P	6,83	2,84	8,45	2,64
C.V	0,55	0,35	0,26	0,2

Figura 2 - Resultados das análises do Teste t de Student demonstrando a diferença para o número de indivíduos (A) e número de espécies (B) na presença e ausência do bambu.

O aumento da porcentagem de cobertura de bambu na parcela afetou negativamente a riqueza ($p = 0,009$) e abundância das espécies ($p = 0,004$), figura 3 (A e B). O bambu afetou diferentemente as categorias de altura dos indivíduos, reduzindo significativamente a abundância dos indivíduos abaixo 100 cm (0-50 cm $p = 0,040$; 51-100 cm $p = 0,004$; 101-150 cm $p = 0,44$), figura 3 (C, D e E).

Figura 3: Efeitos negativos do aumento da cobertura de bambu nas parcelas para riqueza e abundância das espécies (A e B) e para a densidade de recrutas nas alturas de 0-50 cm (C), 51-100 cm (D) e 101-150 cm (E).



DISCUSSÃO

Estudos com áreas que apresentam a ocorrência de bambu demonstram ter efeitos negativos sobre as populações e a comunidade das espécies lenhosas. A regeneração das espécies lenhosas é suprimida em áreas com a presença de bambu, o que dificulta o recrutamento dos indivíduos e influencia a estrutura das espécies.^{4,5,10,20-24}

Os padrões de abundância de bambu são influenciados pelas condições do dossel das florestas. A alta incidência luminosa, gerada pelas clareiras, aumenta a taxa de crescimento do bambu, suprime o recrutamento e altera a densidade das espécies lenhosas.^{25,26} Aqui, demonstramos que o

aumento da cobertura de bambu na parcela tem um efeito negativo na riqueza e na densidade de espécies lenhosas. Áreas com maior densidade de bambu apresentam um efeito inibitório no recrutamento de espécies lenhosas.^{4,7,8,10-12,25} Neste estudo, fica evidente o efeito do bambu sobre o recrutamento de novos indivíduos para as espécies de plantas lenhosas. Além disso, os resultados demonstram que a presença do bambu afeta negativamente, principalmente, os indivíduos que possuem altura abaixo de 100 cm. Alguns estudos apontam que a mortalidade dos indivíduos de espécies arbóreas é um fator dependente do tamanho do indivíduo.²⁷⁻³⁰ Além disso, como a regeneração está correlacionada com a comunidade lenhosa, as alterações ocorridas na estrutura e riqueza do estrato em regeneração,

futuramente, tenderão a promover mudanças na estrutura e composição da comunidade.

Apesar da área de estudo não apresentar registros de perturbações antrópicas nos últimos 22 anos, a presença de pequenas clareiras, onde o bambu ocorre naturalmente, é um indício de que o local estudado encontrar-se em um estágio secundário de sucessão, e, durante este processo de sucessão, é natural que ocorra à formação de pequenas clareiras.³¹ Uma floresta em estágio de sucessão secundária apresenta um dossel baixo e indivíduos de menor porte, não são suficientes para abrir grandes clareiras, após queda.³² Sendo o bambu uma espécie nativa e oportunista, é esperado que a espécie ocupe as áreas de clareiras criadas durante a sucessão ecológica, e, seja inserida na dinâmica das florestas.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstra que a presença do bambu *Actinocladum verticillatum* tem efeitos negativos sobre a riqueza e a estrutura da comunidade de plantas lenhosas em regeneração, onde os indivíduos com menos de 100 cm são mais afetados. Como a área de estudo está inserida em uma Unidade de Conservação, estudos de dinâmica, que enfatizam os efeitos da presença de bambu na regeneração das florestas secundárias, são necessários para verificar as mudanças neste processo em longo prazo e contribuir para o plano de manejo em Unidades de Conservação.

AGRADECIMENTOS

FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

REFERÊNCIAS

1. TONIATO, M.T.Z.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v. 198, n.1, p. 319-339, ago, 2004.
2. WHITMORE, T.C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, Ecological Society of America, v. 70, n. 3, p. 536-538, jun, 1989.
3. SODERSTROM, T. R.; CALDERON, C.E. A commentary on the bamboo (Poaceae: Bambusoideae). *Biotropica*, Association for Tropical Biology and Conservation, v.¹¹, n.3, p. 161-172, set, 1979.
4. ABE, M. *et al.* The effects of *Sasa* and canopy gap formation on tree regeneration in an old beech forest. *Journal of Vegetation Science*, Blackwell publishing, v. 13, n. 4, p. 565-574, ago, 2002.
5. CAMPANELLO, P.I. *et al.* Tree regeneration and microclimate in a liana and bamboo-dominated semideciduous Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v. 252, p. 108-117, nov, 2007.
6. AGATA, W. *et al.* Influence of light intensity, temperature and humidity on photosynthesis and transpiration of *Sasa nipponica* and *Arundinaria pygmaea*. *The Botanical Magazine*, Tokyo, v. 98, n.2, p. 125-135, jun, 1985.
7. FRANKLIN, J. *et al.* Subalpine coniferous forests of central Honshu, Japan. *Ecological Monographs*,

- Ecological Society of America, v. 49, n. 3, p. 311-334, set. 1979.
8. NAKASHIZUKA, T. Regeneration process of climax beech (*Fagus crenata* Blume) forest. *Japanese Journal of Ecology*, v. 34, p. 77-8, mar, 1984.
9. SHIDEI, T. Forest vegetation zones. In: Numata, M. (Ed.), *The Flora and Vegetation of Japan*, Elsevier, Netherlands, 1974. p. 87-124.
10. TAYLOR, A.H.; QIN, Z. Structure and composition of selectively cut and uncut *Abies-Tsuga* forest in Wolong natural reserve and implications for panda conservation in China. *Biological Conservation*, Elsevier, v. 47, n.2, p. 83-108, 1989.
11. VEBLEN, T.T.; *et al.* Forest dynamics in south-central Chile. *Journal of Biogeography*, Blackwell publishing, v. 8, n. 3, p. 211-247, mai, 1981.
12. VEBLEN, T.T. Growth patterns of *Chusquea* bamboos in the understory of Chilean *Nothofagus* forests and their influences in forest dynamics. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, Torrey Botanical Society, v. 109, n. 4, p. 474-487. out-dez, 1982.
13. WIDMER, Y. Pattern and performance of understory bamboos (*Chusquea* spp.) under different canopy closures in old-growth oak forests in Costa Rica. *Biotropica*, Association for Tropical Biology and Conservation, v. 30, n. 3, p. 400-415, set, 1998.
14. SCHNITZER, S.A.; *et al.* The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. *Journal of Ecology*, British Ecological Society, v. 88, n.4, p. 655-666, ago, 2000.
15. NICOTRA, A.B.; *et al.* Spatial heterogeneity of light and woody seedling regeneration in tropical wet forests. *Ecology*, Ecological Society of America, v. 80, n. 6, p. 1908-1926, dez, 1999.
16. NAKASHIZUKA, T. Population dynamics of coniferous and broad-leaved trees in a Japanese temperate mixed forest. *Journal of Vegetation Science*, Blackwell publishing, v. 2, n. 3, p. 413-418, jun, 1991.
17. UMEKI, K.; KIKUZAWA, K. Long-term growth dynamics of natural forests in Hokkaido, northern Japan. *Journal of Vegetation Science*, Blackwell publishing, v. 10, n. 6, p. 815-824, dez, 1999.
18. IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004. Lista de Estação Ecológica. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: 08 de Junho de 2017.
19. SODERSTROM, T. R. Observations on a fire-adapted bamboo of the Brazilian cerrado, *actinocladum verticillatum* (poaceae: bambusoideae). *American Journal of Botany*, v.68, n. 9 p. 1200-1211, out, 1981.
20. GRISCOM, B.W.; ASHTON, P. M. S. Bamboo control of forest succession: *Guadua sacorcapa* in Southeastern Peru. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v. 175, p. 445-454, 2003.
21. GUILHERME, F.A.G. Efeitos da cobertura de dossel na densidade e estrutura de gramínea e da regeneração natural de plantas lenhosas em mata de galeria, Brasília-DF. *Cerne, Lavras*, v. 6, p. 60-67, jan-mar, 2006.
22. NOGUCHI, M.; YOSHIDA, T. Tree regeneration in partially cut conifer-hardwood mixed forests in northern Japan: roles of establishment substrate and dwarf bamboo. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v.190, n.2, p.335-344, mar, 2004.
23. ROTHER, D.C.; *et al.* Effects of bamboo stands

- on seed rain and seed limitation in a rain forest. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v. 257, n.3, p. 885-892, fev, 2009.
24. TAYLOR, A.H.; QIN, Z. Tree regeneration after bamboo die-off in Abies– Betula Forests, Wolong Natural Reserve, China. *Journal of Vegetation Science*, Blackwell publishing, v. 3, n. 2, p. 253-260, abr, 1992.
25. TAYLOR, A.H.; *et al.* Canopy tree development and undergrowth bamboo dynamics in old growth Abies–Betula forests in southwestern China: a 12-year study. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v. 200, n.1, p. 347-360, out, 2004.
26. WANG, W.; *et al.* Growth of bamboo *Fargesia qinlingensis* and regeneration of trees in a mixed hardwood-conifer forest in the Qinling Mountains, China. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v. 234, n.1, p. 107-115, out, 2006.
27. NAKASHIZUKA, T.; *et al.* Community dynamics of Ogawa Forest Reserve, a species rich deciduous forest, central Japan. *Vegetation*, Springer, v. 103, n. 2, p. 105-112, dez, 1992.
28. RUNKLE, J.R. Canopy tree turnover in old-growth mesic forests of the eastern United States. *Ecology*, Ecological Society of America, v. 81, n. 2, p. 554-567, fev, 2000.
29. SAENZ, G. P.; MANUEL R. GUARIGUATA, M. R. Demographic response of tree juveniles to reduced-impact logging in a Costa Rican montane forest. *Forest Ecology and Management*, Elsevier, v. 140, n.1, p. 75-84, jan, 2001.
30. MIURA, M. *et al.* Forest canopy and community dynamics in a temperate old-growth evergreen broad-leaved forests, south-western Japan: a 7-year study of a 4-ha plot. *Journal of Ecology*, British Ecological Society, v. 89, n. 5, p. 841-849, out, 2001.
31. MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. *Plant Ecology*, Netherlands, v. 00, p. 1-12, 2002.
32. TABARELLI M. *Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta da Serra da Cantareira, SP.* 1994.143 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.