



ARTIGO

**Regeneração de espécies lenhosas sob a influência do bambu
Actinocladum verticillatum (Nees) McClure ex Soderstr. (Poaceae)
em cerrado e cerrado típico na transição Cerrado-Amazônia**

Fernando Elias¹, Beatriz Schwantes Marimon^{1,2*}, Eder Carvalho das Neves¹, Paulo S. Morandi³,
Simone Matias Reis³, Henrique Augusto Mews^{1,2} e Ben Hur Marimon Junior^{1,2}

Recebido: 24 de fevereiro de 2014 Recebido após revisão: 1 de abril de 2015 Aceito: 13 de abril de 2015
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2953>

RESUMO: (Regeneração de espécies lenhosas sob a influência do bambu *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr. (Poaceae) em cerrado e cerrado típico na transição Cerrado-Amazônia). No presente estudo foram analisadas e comparadas a composição florística, riqueza, diversidade de espécies e a estrutura da regeneração natural em duas fitofisionomias (cerrado e cerrado típico) sob o efeito de adensamentos naturais do bambu *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr. no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina-MT. Em cada fitofisionomia foram alocadas 15 parcelas contíguas em um sítio controle, com ausência completa de bambu (SB) e 15 em um sítio com bambu (CB). A regeneração natural e a vegetação lenhosa (VL, ≥ 3 cm de diâmetro a 30 cm do solo) das duas fitofisionomias foram amostradas em parcelas de 1 x 1 m, 2 x 2 m, 5 x 5 m (regeneração natural) e 10 x 10 m (VL). Foram encontradas, na regeneração natural, 55 espécies no cerrado (SB = 49 e CB = 34) e 76 no cerrado típico (SB = 68 e CB = 51). De forma geral, os sítios SB nas duas fitofisionomias detiveram os maiores valores de diversidade de espécies, equabilidade e abundância de indivíduos, o que indica possível interferência dos adensamentos na estrutura da regeneração natural. A ocorrência de *Brosimum gaudichaudii* Trécul e *Myrcia splendens* (Sw.) DC. na maioria dos estádios da regeneração, reforça o potencial dessas espécies na recuperação de áreas ocupadas por estes adensamentos.

Palavras-chave: biodiversidade, composição de espécies, manejo florestal, Parque Municipal do Bacaba.

ABSTRACT: (Regeneration of woody species under the influence of the bamboo *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr. (Poaceae) in a savanna forest and a typical cerrado in the Cerrado-Amazon transition). In this study, we analyzed and compared the floristic composition, species richness and diversity, and structure of the natural regeneration of two phytophysionomies (savanna forest and typical cerrado) under the effect of natural clumps of the bamboo *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr. at the Bacaba City Park, Nova Xavantina municipality (Mato Grosso state, Brazil). In each phytophysionomy, we established 15 contiguous plots in a bamboo-free control site (NB) and 15 in a site densely occupied by bamboos (WB). The natural regeneration and the woody vegetation (WV, diameter ≥ 3 cm at 30 cm above ground) were sampled in plots of 1 x 1 m, 2 x 2 m, 5 x 5 m (natural regeneration) and 10 x 10 m (WV). In the natural regeneration, we found 55 species in the savanna forest (NB = 49, WB = 34) and 76 in the typical cerrado (NB = 68, WB = 51). Overall, the NB sites from both phytophysionomies had the highest values of species diversity, evenness and abundance of individuals, which indicates a possible interference of the clumps with the structure of the natural regeneration. The occurrence of *Brosimum gaudichaudii* Trécul and *Myrcia splendens* (Sw.) DC at most stages of regeneration highlights their potential for the recovery of lands occupied by these clumps.

Keywords: Bacaba City Park, biodiversity, forest management, species composition.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com a maior riqueza conhecida de espécies de bambu nas Américas, com 65% das espécies listadas para o continente (Galvão *et al.* 2009), o que compreende a 45 gêneros e 267 espécies, das quais cerca de 60% são endêmicas e distribuídas em todos os biomas brasileiros (Filgueiras *et al.* 2013). No estado de Mato Grosso, somente no Cerrado, ocorrem cerca de 10% das espécies brasileiras (Teixeira *et al.* 2007). Contudo, a lista nacional de espécies de bambu ainda é incompleta e são raros os estudos sobre o grupo, principalmente para a Amazônia (Filgueiras & Santos-Gonçalves 2004).

Um grupo da extensa família Poaceae, os bambus dife-

rem de outras gramíneas por seu hábito perene, rizomas bem desenvolvidos, presença de colmos (lignificados ou não), folhas pseudopecioladas, anatomia foliar diferenciada, floração não sazonal e variação no número de cromossomos (Clark 1990). Reproduzem-se sexualmente em escala cíclica (30 a 120 anos) e assexuadamente por meio de caules subterrâneos, e possuem extensas touceiras resistentes aos efeitos do fogo (Mews *et al.* 2013), o que muitas vezes favorece o seu estabelecimento. Os bambus arbustivos (lignificados) possuem folhagem densa e decídua, que aumenta consideravelmente a camada de combustível fino nos períodos de estiagem (Galvão *et al.* 2009). Esta característica altera o regime

1. Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (PPGEC), Laboratório de Ecologia Vegetal (LABEV). Av. Dr. Renato F. Varela, s/n, CEP 78690-000, Nova Xavantina, MT, Brasil.

2. UNEMAT, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas, PPGEC. Nova Xavantina, MT, Brasil.

3. UNEMAT/ Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia na Amazônia Legal, LABEV. Nova Xavantina, MT, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: biamarimon@unemat.br

das queimadas e pode diminuir a resiliência e resistência das áreas ocupadas por seus adensamentos frente a este distúrbio (Budke *et al.* 2010).

Estudos indicam que os adensamentos de bambus podem provocar mudanças significativas na estrutura, composição florística, dinâmica, resiliência e resistência em comunidades vegetais (Oliveira Filho *et al.* 1994, Budke *et al.* 2010, Silvério *et al.* 2010, Mews *et al.* 2013). Em Nova Xavantina-MT, no Parque Municipal do Bacaba, ocorrem pequenas manchas do bambu *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr. (Poaceae) intercaladas por vegetação de cerradão, mata de galeria (formações florestais) e cerrado típico (formação savânica). Silvério *et al.* (2010) e Mews *et al.* (2013) analisaram a influência dessas manchas sobre a vegetação lenhosa nas áreas de cerradão e cerrado típico e verificaram efeitos negativos sobre a área basal e número de indivíduos, além da riqueza de espécies, gêneros e famílias. Os referidos autores ressaltaram ainda que, em comparação com o cerradão, a comunidade lenhosa de cerrado típico é menos tolerante em relação aos efeitos provocados por aumentos nas densidades do bambu *A. verticillatum*. Isso provavelmente está relacionado à característica aberta da vegetação de cerrado típico, que facilita a ocupação rápida dos adensamentos de bambu que, por sua vez, podem alterar os padrões de crescimento do estrato regenerante (Santos *et al.* 2012), onde a competição por recursos normalmente é mais intensa (Dale 2004).

A regeneração natural está relacionada com os mais variados processos que regem a manutenção das comunidades vegetais, como luminosidade, disponibilidade de nutrientes, clareiras e competição (Marimon *et al.* 2010, Santos *et al.* 2012). Desse modo, conhecer como a regeneração natural responde aos efeitos provocados por adensamentos de bambu poderá permitir a identificação de mudanças pretéritas e futuras, as quais podem ser úteis em estudos ecológicos com ênfase na recuperação de áreas degradadas e propostas conservacionistas.

No Brasil, poucos estudos têm apresentado esse enfoque, entre os quais estão os trabalhos de Tabarelli & Mantovani (2000), em Floresta Atlântica Montana; Silveira (2001), em Floresta Ombrófila Densa; Budke *et al.* (2010) e Santos *et al.* (2012), em Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional, respectivamente. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo analisar e comparar a composição florística, riqueza, diversidade e estrutura da regeneração natural em duas fitofisionomias (cerradão e cerrado típico) com e sem o efeito de adensamentos naturais do bambu *Actinocladum verticillatum* na transição Cerrado-Amazônia, Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi conduzido em um trecho de cerradão (14°42'07,65"S e 52°21'01,72"W) e outro de cerrado típico (14°42'28,93"S e 52°20'54,57"W) no Parque

Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, região leste de Mato Grosso. O Parque é uma unidade de conservação com aproximadamente 500 ha localizada na zona de contato entre o Cerrado e a Amazônia, e apresenta variadas fitofisionomias, como mata de galeria, cerradão e cerrado sentido restrito (Marimon Junior & Haridasan 2005).

O clima da região é do tipo *Aw*, de acordo com a classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2013), com um período chuvoso, de outubro a março e outro seco, de abril a setembro, com precipitação anual entre 1.300 e 1.500 mm e temperatura média anual de 25 °C (Marimon *et al.* 2010). O relevo do Parque varia de plano a ondulado, com altitudes entre 250 e 300 m e o solo é do tipo Latossolo (Marimon Junior & Haridasan 2005, Embrapa 2006).

Coleta de dados

Em julho de 2008 foram estabelecidas 30 parcelas de 10 x 10 m, em área de cerradão e outras 30 em área de cerrado típico (Silvério *et al.* 2010). Para cada fitofisionomia foram demarcadas 15 parcelas contíguas em um sítio controle, com ausência completa de bambu (SB) e 15 parcelas contíguas em um sítio adjacente, com adensamentos naturais do bambu *Actinocladum verticillatum* (CB). A distância entre as duas áreas é de aproximadamente 600 m e entre os sítios SB e CB, da mesma fitofisionomia, é de 20 m. Na ocasião, todos os indivíduos lenhosos, inclusive lianas e monocotiledôneas da família Arecaceae (daqui em diante chamados de vegetação lenhosa) que apresentaram diâmetro ≥ 3 cm a 30 cm do solo (DAS_{30cm}) foram medidos, identificados e plaqueteados (Silvério *et al.* 2010). Em setembro de 2008 as áreas de estudo foram atingidas por uma queimada acidental que afetou praticamente todas as parcelas demarcadas. Antes de 2008, há pelo menos 20 anos, não havia sido registrada nenhuma queimada na área de estudo.

Em 2011, foi realizada a reamostragem da vegetação lenhosa, de modo que os indivíduos sobreviventes foram remeidos e os recrutas (indivíduos que atingiram o critério mínimo de inclusão) incluídos. Na ocasião, o estrato regenerante lenhoso das duas fitofisionomias foi amostrado em três subparcelas (1 x 1 m, 2 x 2 m e 5 x 5 m) alocadas dentro de cada parcela de 10 x 10 m. Os indivíduos regenerantes foram classificados de acordo com o estágio de desenvolvimento, conforme sugerido por Felfili (1997). Dessa forma, nas subparcelas de 1 x 1 m foram medidas todas as plântulas (P) de 0,01 a 1 m de altura, nas de 2 x 2 m foram medidas as plântulas desenvolvidas (PD) de 1,01 a 2 m de altura e nas de 5 x 5 m foram medidas as arvoretas (A) de 2,01 m de altura a menores que 3 cm de DAS_{30cm} . Amostras de todas as espécies foram coletadas, identificadas e comparadas com o acervo da coleção do Herbário NX (UNEMAT-Nova Xavantina), além de consultas a bibliografias e especialistas. A nomenclatura dos táxons foi revisada e atualizada por meio do *site* Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>) e a classificação das famílias botânicas seguiu o

sistema de classificação APG III (Angiosperm Phylogeny Group 2009).

Para determinar os níveis de luminosidade nos sítios SB e CB, de ambas fitofisionomias, foram tomadas medidas de radiação fotossinteticamente ativa (RFA, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ao nível do solo, com dois sensores de *quanta* (LI-190S, Li-Cor Inc., USA) no mês de setembro de 2011. As medidas foram coletadas simultaneamente dentro das subparcelas (1 x 1 m, 2 x 2 m e 5 x 5 m) em todos os sítios e em uma área aberta adjacente a pleno sol. Os níveis percentuais de luz nos sítios SB e CB foram calculados em comparação proporcional com os níveis a pleno sol.

Análise de dados

Os dados da vegetação lenhosa (VL) mensurados em 2011 foram utilizados apenas para efeito de comparação entre as espécies nos diferentes estádios (Tabs. 1 e 2). Para os regenerantes de cada fitofisionomia e sítio, foram calculadas a diversidade de espécies e a equabilidade por meio dos índices de Shannon (H' , base neperiana) e de Hurlbert-PIE (Probabilidade de Encontros Interspecíficos), respectivamente, bem como a riqueza de espécies (Zar 2010). Os parâmetros de diversidade, riqueza e equabilidade foram estimados considerando o mesmo número de indivíduos para cada subparcela da regeneração natural e entre os sítios SB e CB dentro de cada fitofisionomia, utilizando o método de rarefação, a partir de 1000 aleatorizações no programa EcoSim 7.0 (Gotelli & Entsminger 2001). Os valores estimados de cada parâmetro do sítio SB foram comparados com os valores observados no sítio CB pelo teste Z (Zar 2010).

Para verificar a classificação florística das subparcelas dos sítios SB e CB das fitofisionomias amostradas foi realizada a análise de Twinspan (*Two-Way Indicator Species Analysis*), a partir de uma matriz quantitativa processada no programa PC-Ord versão 5.0 (McCune & Mefford 1999).

A densidade por parcela e as medições de RFA foram comparadas entre os sítios SB e CB, em ambas as fitofisionomias, pelo teste Z. A transformação logarítmica foi usada quando os dados não atenderam os pressupostos de normalidade e homocedasticidade da distribuição Z, avaliados pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett (Zar 2010) no programa R 3.0.3 (R Core Team 2013).

Para verificar a relação entre a RFA e a densidade de indivíduos regenerantes por hectare, utilizou-se a análise de regressão linear simples (Zar 2010). Os dados foram transformados pelo método de raiz quadrada para atender os pressupostos da análise. A normalidade e a homocedasticidade foram avaliadas, respectivamente, pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett e a linearidade pela análise gráfica dos resíduos (Zar 2010), desenvolvidas no programa R 3.0.3 (R Core Team 2013).

A presença de autocorrelação espacial entre as subparcelas da regeneração natural (P, PD e A) nos sítios SB e CB do cerradão e cerrado típico foi analisada pelo índice I de Moran no programa SAM versão 4.0 (Rangel *et al.* 2010). Este índice foi usado para quantificar a influência da variável distância sobre a abundância nas subparcelas dos sítios SB e CB das duas fitofisionomias. Como não foi detectada autocorrelação espacial para nenhuma das subparcelas, nenhuma medida de controle foi adotada.

Tabela 1. Valores de frequência absoluta e abundância (valores entre parênteses) das espécies encontradas na regeneração natural nos sítios sem bambu (SB) e com bambu (CB) em um cerradão na transição Cerrado-Amazônia. Abreviaturas: P, plântulas; PD, plântulas desenvolvidas; A, arvoretas; VL, vegetação lenhosa.

Famílias/Espécies	SB				CB			
	P	PD	A	VL	P	PD	A	VL
Anacardiaceae								
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	13,3 (2)	6,6 (1)	20,0 (4)	40,0 (10)	6,6 (1)	-	-	-
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	-	-	-	-	6,6 (1)	-	-	20,0 (4)
Annonaceae								
<i>Xylopia aromatica</i> Mart.	-	-	-	33,3 (5)	-	6,6 (1)	-	53,3 (10)
<i>Ephedranthus parviflorus</i> S.Moore	-	-	-	-	-	-	6,6 (1)	-
Apocynaceae								
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	-	-	13,3 (2)	46,6 (10)	-	-	13,3 (2)	20,0 (4)
<i>Secondatia densiflora</i> A.DC.	6,6 (1)	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	6,6 (1)	-
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	-	-	6,6 (1)	26,7 (5)	-	-	-	-
Arecaceae								
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	6,6 (1)	-	13,3 (2)	46,6 (10)	-	-	-	-
Bignoniaceae								
<i>Fridericia platyphylla</i> (Cham.) L.G.Lohmann	-	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
Burseraceae								
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	6,6 (1)	6,6 (1)	6,6 (1)	13,3 (2)	-	-	6,6 (2)	20,0 (4)
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	-	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
Chrysobalanaceae								
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	26,6 (4)	-	33,3 (5)	86,6 (34)	-	6,6 (1)	6,6 (1)	33,3 (15)
Combretaceae								
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	-	-	-	6,6 (1)	-	-	6,6 (1)	40,0 (8)
Dilleniaceae								
<i>Doliodendron dentatum</i> (Aubl.) Standl.	13,3 (5)	-	20,0 (4)	13,3 (2)	-	-	13,3 (4)	-
Erythroxylaceae								
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	13,3 (2)	6,6 (1)	13,3 (2)	33,3 (7)	6,6 (2)	-	-	13,3 (2)

Tabela 1. Continuação.

Famílias/Espécies	SB				CB			
	P	PD	A	VL	P	PD	A	VL
Euphorbiaceae								
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	-	-	20,0 (3)	20,0 (3)	13,3 (3)	-	26,6 (5)	40,0 (7)
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	6,6 (2)	-	-	-
Fabaceae								
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	-	6,6 (1)	6,6 (1)	46,6 (10)	6,6 (1)	-	6,6 (1)	53,3 (10)
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	26,6 (5)	6,6 (1)	-	-	-	6,6 (2)	6,6 (1)	-
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	13,3 (4)	-	-	13,3 (2)	26,6 (6)	-	-	6,6 (1)
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	-	-	40,0 (7)	100 (94)	-	-	13,3 (2)	93,3 (47)
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	-	6,6 (1)	-	20,0 (6)	-	-	-	-
<i>Luetzelburgia praecox</i> (Harms) Harms	-	-	-	-	-	-	6,6 (1)	13,3 (2)
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-
<i>Tachigali aurea</i> Tul.	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-
<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	-	-	-	-	6,6 (1)	-	-	-
<i>Mimosa laticifera</i> Rizzini & A.Mattos	-	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	-	-	-	-	-	-	6,6 (1)	-
Lacistmataceae								
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	6,6 (1)	6,6 (1)	13,3 (4)	20,0 (7)	-	-	-	-
Loganiaceae								
<i>Antonia ovata</i> Pohl	-	-	6,6 (1)	26,6 (5)	6,6 (1)	-	6,6 (1)	6,6 (1)
Lythraceae								
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-
Malpighiaceae								
<i>Diplopterys pubipetala</i> (A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis	-	-	33,3 (7)	60,0 (13)	40,0 (48)	6,6 (1)	40,0 (8)	60,0 (24)
Melastomataceae								
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	-	-	13,3 (2)	-	6,6 (1)	-	-	-
<i>Miconia</i> sp.	-	-	6,6 (2)	-	-	-	-	-
Moraceae								
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	6,6 (1)	6,6 (1)	6,6 (1)	-	6,6 (1)	-	6,6 (1)	6,6 (1)
Myrtaceae								
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	20,0 (3)	6,6 (1)	26,6 (4)	86,6 (36)	40,0 (8)	-	6,6 (1)	13,3 (4)
<i>Myrcia lanuginosa</i> O.Berg	6,6 (2)	-	13,3 (2)	-	6,6 (1)	-	-	-
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	6,6 (1)	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
Nyctaginaceae								
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	6,6 (2)	-	-	46,6 (18)	73,3 (50)	-	-	13,3 (3)
Ochnaceae								
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	13,3 (3)	-	-	-	-	-	-	-
Olaceae								
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	13,3 (2)	6,6 (1)	26,6 (5)	46,6 (13)	6,6 (1)	6,6 (1)	6,6 (1)	-
<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-
Polygonaceae								
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	13,3 (2)	-	-	13,3 (3)	-	-	-	-
<i>Cybianthus detergens</i> Mart.	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-
Proteaceae								
<i>Roupala montana</i> Aubl.	33,3 (5)	6,6 (1)	-	20,0 (4)	13,3 (3)	6,6 (1)	46,6 (10)	93,3 (55)
Rubiaceae								
<i>Cordia</i> sp.	40,0 (8)	46,6 (11)	26,6 (11)	-	20,0 (3)	6,6 (1)	-	-
<i>Cordia elliptica</i> (Cham.) Kuntze	-	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	-	-	-	-	13,3 (3)	6,6 (1)	-	-
Sapindaceae								
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	40,0 (9)	13,3 (3)	33,3 (13)	46,6 (10)	20,0 (6)	-	6,6 (1)	13,3 (4)
<i>Serjania glutinosa</i> Radlk.	46,6 (9)	-	46,6 (7)	-	13,3 (3)	-	-	-
Siparunaceae								
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	20,0 (9)	13,3 (2)	13,3 (2)	6,6 (1)	-	-	-	-
Vochysiaceae								
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	-	-	13,3 (2)	26,6 (4)	-	-	6,6 (1)	40,0 (6)
<i>Vochysia haenkeana</i> Mart.	6,6 (1)	-	6,6 (1)	20,0 (3)	-	-	-	-
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	-	6,6 (1)	-	20,0 (4)	-	-	-	-
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-	-

RESULTADOS

De maneira geral, os sítios SB apresentaram a maior riqueza de espécies, diversidade (H') e equabilidade (PIE) entre os estádios da regeneração nas duas fitofisionomias (Tab. 3). Entretanto, ao comparar estes parâmetros controlando o efeito do número de indivíduos entre os sítios

SB e CB, as diferenças significativas foram encontradas para a riqueza de espécies das arvoretas do cerradão e plântulas das duas fitofisionomias; a diversidade de espécies das arvoretas do cerradão, das plântulas desenvolvidas do cerrado típico e das plântulas das duas fitofisionomias; e a equabilidade de todos os estádios

Tabela 2. Valores de frequência absoluta e abundância (valores entre parênteses) das espécies encontradas na regeneração natural nos sítios sem bambu (SB) e com bambu (CB) em um cerrado típico amostrados na transição Cerrado-Amazônia. Abreviaturas: P, plântulas; PD, plântulas desenvolvidas; A, arvoretas; VL, vegetação lenhosa.

Famílias/Espécies	SB				CB			
	P	PD	A	VL	P	PD	A	VL
Anacardiaceae								
<i>Anacardium occidentale</i> L.	-	-	6,6 (1)	60,0 (9)	-	-	13,3 (3)	26,6 (6)
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	6,6 (1)	-	-	26,6 (6)	6,6 (1)	-	-	6,67 (1)
Annonaceae								
<i>Annona coriacea</i> Mart.	-	-	13,3 (2)	20,0 (4)	-	-	13,3 (2)	20,0 (4)
<i>Xylopia aromatica</i> Mart.	6,6 (1)	-	13,3 (3)	-	-	-	-	-
Apocynaceae								
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	20,0 (4)	6,6 (1)	26,6 (5)	40,0 (7)	-	-	6,6 (1)	-
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson	6,6 (1)	-	13,3 (2)	20,0 (3)	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	-	-	6,6 (1)	13,3 (2)	-	-	-	-
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	-	-	-	-	6,6 (1)	-	-	-
Arecaceae								
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	-	6,6 (1)	6,6 (2)	60,0 (28)	-	-	6,6 (1)	33,3 (7)
Asteraceae								
<i>Eremanthus glomeratus</i> Less.	20,0 (4)	6,6 (1)	-	20,0 (4)	-	-	-	-
Bignoniaceae								
<i>Fridericia platyphylla</i> (Cham.) L.G.Lohmann	-	-	33,3 (8)	-	-	6,6 (1)	13,3 (3)	13,3 (3)
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	-	-	6,6 (1)	26,6 (8)	-	-	-	-
Burseraceae								
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	6,6 (2)	6,6 (1)	-	26,6 (6)	13,3 (4)	13,3 (2)	13,3 (8)	-
Calophyllaceae								
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	-	6,6 (2)	13,3 (2)	33,3 (12)	6,6 (1)	-	-	6,6 (1)
Caryocaraceae								
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	-	-	6,6 (1)	33,3 (7)	-	-	-	-
Celastraceae								
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	-	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
Chrysobalanaceae								
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.	-	-	6,6 (1)	-	-	-	-	6,6 (1)
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	6,6 (1)	-	-	6,6 (3)	-	-	-	-
Combretaceae								
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	6,6 (1)	6,6 (1)	13,3 (6)	53,3 (8)	-	-	6,6 (1)	20,0 (10)
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	-	6,6 (1)	13,3 (2)	46,6 (8)	-	-	-	-
Connaraceae								
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	6,6 (1)	-	6,6 (1)	13,3 (2)	6,6 (3)	-	-	-
<i>Rourea induta</i> Planch.	6,6 (1)	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
Dilleniaceae								
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	6,6 (2)	6,6 (1)	6,6 (1)	73,3 (18)	6,6 (1)	-	-	-
Emmotaceae								
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	-	6,6 (1)	6,6 (2)	46,6 (8)	-	6,6 (1)	20,0 (5)	53,3 (19)
Erythroxylaceae								
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	6,6 (1)	-	6,6 (1)	26,6 (6)	13,3 (3)	6,6 (1)	-	-
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	6,6 (2)	6,6 (2)	6,6 (1)	33,3 (7)	6,6 (1)	-	-	-
Fabaceae								
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	-	6,6 (1)	6,6 (1)	13,3 (2)	6,6 (1)	-	6,6 (1)	13,3 (3)
<i>Mimosa laticifera</i> Rizzini & A.Mattos	20,0 (4)	-	46,6 (7)	66,6 (49)	-	-	6,6 (2)	53,3 (18)
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	-	-	6,6 (1)	26,6 (4)	-	-	6,6 (1)	20,0 (3)
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	-	13,3 (2)	-	20,0 (6)	-	-	6,6 (1)	40,0 (14)
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	-	-	6,6 (1)	13,3 (3)	-	6,6 (1)	-	13,3 (3)
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	6,6 (1)	6,6 (1)	-	20,0 (3)	-	6,6 (1)	-	-
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	-	-	6,6 (1)	33,3 (5)	-	-	20,0 (5)	26,6 (6)
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	-	-	33,3 (5)	53,3 (9)	-	-	40,0 (6)	40,0 (9)
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	-	-	6,6 (1)	26,6 (5)	-	-	6,6 (1)	-
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-	-
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	-	-	6,6 (1)	26,6 (8)	-	-	-	-
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	-	-	-	-	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	-	-	-	-	6,6 (2)	-	-	-
<i>Luetzelburgia praecox</i> (Harms) Harms	-	-	-	-	-	-	13,3 (2)	-
Lacistemataceae								
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	6,6 (1)	-	-	-	-	-	-	-
Lauraceae								
<i>Mezilaurus crassiramea</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	13,3 (2)	6,6 (1)	-	20,0 (4)	-	-	-	-
Loganiaceae								
<i>Antonia ovata</i> Pohl	6,6 (1)	6,6 (1)	20,0 (3)	13,3 (6)	-	13,3 (2)	6,6 (3)	6,6 (1)

Tabela 2. Continuação.

Famílias/Espécies	SB				CB			
	P	PD	A	VL	P	PD	A	VL
Lythraceae								
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	-	-	13,3 (2)	6,6 (1)	-	-	6,6 (1)	13,3 (3)
Malpighiaceae								
<i>Diplopterys pubipetala</i> (A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis	33,3 (7)	-	80,0 (31)	40,0 (19)	6,6 (1)	-	40,0 (9)	6,6 (2)
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	13,3 (3)	-	6,6 (1)	-	-	6,6 (1)	26,6 (5)	13,3 (2)
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	-	-	26,6 (4)	33,3 (10)	-	-	-	-
Malvaceae								
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	6,6 (1)	6,6 (1)	-	26,6 (4)	6,6 (1)	-	-	6,6 (1)
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	-	-	13,3 (3)	66,6 (15)	-	-	6,6 (1)	33,3 (8)
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc	-	-	6,6 (1)	-	-	-	6,6 (1)	-
Melastomataceae								
<i>Mouriri elliptica</i> Mart.	-	-	-	-	-	6,6 (1)	6,6 (2)	-
Moraceae								
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	6,6 (1)	20,0 (3)	20,0 (3)	-	6,6 (1)	33,3 (5)	33,3 (5)	-
Myrtaceae								
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	53,3 (12)	13,3 (2)	60,0 (27)	80,0 (40)	13,3 (2)	-	13,3 (3)	20,0 (5)
<i>Myrcia lanuginosa</i> O.Berg	26,6 (5)	20,0 (3)	26,6 (5)	33,3 (14)	13,3 (2)	13,3 (2)	-	-
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	-	6,6 (1)	-	6,6 (1)	-	-	-	-
<i>Eugenia aurata</i> O.Berg	6,6 (2)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugenia</i> sp.	-	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
Nyctaginaceae								
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	13,3 (4)	6,6 (7)	13,3 (5)	53,3 (23)	-	6,6 (1)	6,6 (2)	6,6 (1)
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	-	6,6 (1)	-	26,6 (4)	-	-	-	-
<i>Neea theifera</i> Oerst.	-	-	-	-	6,6 (1)	-	-	-
Ochnaceae								
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	40,0 (13)	-	-	26,6 (4)	-	6,6 (1)	6,6 (1)	6,6 (1)
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	-	-	6,6 (1)	26,6 (4)	-	-	-	-
Oleaceae								
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	6,6 (2)	-	13,3 (4)	20,0 (6)	-	-	-	-
Proteaceae								
<i>Roupala montana</i> Aubl.	-	26,6 (5)	40,0 (7)	53,3 (17)	40,0 (7)	20,0 (3)	13,3 (2)	13,3 (5)
<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.	-	-	6,6 (1)	13,3 (2)	-	-	-	-
Rubiaceae								
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	33,3 (14)	33,3 (7)	40,0 (7)	20,0 (4)	6,6 (7)	-	-	-
<i>Cordia elliptica</i> (Cham.) Kuntze	6,6 (6)	6,6 (2)	-	-	-	-	-	-
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	-	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-	-	-	-
<i>Cordia</i> sp.	-	-	-	-	6,6 (13)	-	-	-
Salicaceae								
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	20,0 (4)	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
Sapindaceae								
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	33,3 (9)	6,6 (1)	66,6 (20)	13,3 (2)	-	6,6 (1)	6,6 (1)	-
<i>Serjania glutinosa</i> Radlk.	-	-	6,6 (1)	-	6,6 (1)	-	6,6 (1)	-
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	-	-	6,6 (1)	-	-	-	-	-
Vochysiaceae								
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	6,6 (1)	13,3 (2)	33,3 (7)	33,3 (6)	-	6,6 (1)	6,6 (1)	13,3 (3)
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	-	-	6,6 (1)	53,3 (9)	-	-	-	-

regenerantes nas duas fitofisionomias, exceto plântulas desenvolvidas do cerradão.

Dentre as espécies que foram amostradas no cerradão, 21 ocorreram somente no sítio SB e oito no sítio CB (Tab. 1). No cerrado típico, 28 espécies ocorreram apenas no sítio SB e sete no sítio CB (Tab. 2). No cerradão, 26 espécies (p. ex. *Mimosa laticifera* Rizzini & A.Mattos, exclusiva do estágio de arvoretas) no sítio SB e 20 espécies (p. ex. *Maprounea guianensis* Aubl., exclusiva do estágio de plântulas) no sítio CB ocorreram em apenas um estágio da regeneração natural. No cerrado típico, foram 34 espécies (p. ex. *Plenckia populnea* Reissek, exclusiva do estágio de arvoretas) no sítio SB e 29 espécies (p. ex. *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, exclusiva do estágio de plântulas desenvolvidas) no sítio CB.

Em ambas as fitofisionomias, 20 espécies que ocorre-

ram na regeneração natural não foram representadas no estrato adulto (Tabs. 1 e 2). No cerradão, oito espécies no sítio SB e duas no sítio CB, apresentaram indivíduos ocupando o estrato regenerante e o adulto (≥ 3 cm de diâmetro; Tab. 1), e no cerrado típico, foram 12 espécies no sítio SB e uma no sítio CB (Tab. 2). Algumas espécies foram bem representadas nas duas fitofisionomias, como por exemplo, *Brosimum gaudichaudii* Trécul e *Myrcia splendens* (Sw.) DC., que ocorreram em quase todos os estágios da regeneração, exceto como plântula desenvolvida no cerradão. Da mesma forma, *Diplopterys pubipetala* (A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis foi encontrada em ambas as fitofisionomias e com altos valores de frequência absoluta e abundância de indivíduos (Tabs. 1 e 2).

As famílias que apresentaram a maior riqueza de espé-

Tabela 3. Comparações dos parâmetros de riqueza de espécies, diversidade (H'), equabilidade (PIE), RFA (Radiação Fotossinteticamente Ativa) e abundância de indivíduos pelo teste Z (Z) a 5% de significância (*), entre os estádios da regeneração natural dos sítios sem bambu (SB) e com bambu (CB) em cerradão e cerrado típico na transição Cerrado-Amazônia. Os valores entre parênteses foram estimados pelo método de rarefação, considerando o mesmo número de indivíduos entre os sítios SB e CB.

	Cerradão			Cerrado típico		
	Plântulas (1 x 1 m)					
	SB	CB	Teste	SB	CB	Teste
Riqueza de espécies	27 (19,2)	23	Z = 5,142*	32 (24,5)	21	Z = -1,941*
Diversidade (H')	3,05 (2,18)	2,23	Z = 10,761*	3,03 (2,88)	2,66	Z = -2,341*
Equabilidade (PIE)	0,92 (0,83)	0,71	Z = 94,190*	0,88 (0,94)	0,88	Z = -9,726*
RFA	0,93	0,64	Z = 2,029*	0,18	0,69	Z = 4,744*
Abundância de indivíduos	6,53	9,80	Z = 0,366	7,13	4,06	Z = 2,598*
	Plântulas desenvolvidas (2 x 2 m)					
Riqueza de espécies	16 (6,3)	8	Z = 1,506	30 (18,4)	17	Z = -0,901
Diversidade (H')	2,32 (1,67)	2,04	Z = 0,409	3,15 (2,77)	2,67	Z = 3,017*
Equabilidade (PIE)	0,83 (0,86)	0,98	Z = 1,188	0,92 (0,96)	0,94	Z = -2,703*
RFA	0,67	1,07	Z = 0,830	0,25	0,97	Z = 3,462*
Abundância de indivíduos	2,0	0,6	Z = 4,023*	3,73	1,80	Z = 2,233*
	Arvoretas (5 x 5 m)					
Riqueza de espécies	38 (25,1)	21	Z = -1,917*	56 (33,8)	32	Z = -0,675
Diversidade (H')	3,26 (2,99)	2,27	Z = -1,266*	3,37 (3,12)	3,16	Z = 0,421
Equabilidade (PIE)	0,89 (0,95)	0,86	Z = -10,351*	0,83 (0,94)	0,91	Z = -3,344*
RFA	0,82	1,23	Z = 1,492	0,20	0,96	Z = 6,964*
Abundância de indivíduos	7.21	3,26	Z = 3,609*	14,33	5.40	Z = 7,365*

cies no estrato regenerante do cerradão foram Fabaceae (11 espécies) e Vochysiaceae (quatro) (Tab. 1), e no cerrado típico Fabaceae (14) e Apocynaceae e Myrtaceae (cinco espécies cada) (Tab. 2). Foram encontradas 55 espécies no cerradão, das quais 49 ocorreram no sítio SB (41 gêneros e 28 famílias) e 34 no CB (33 e 21) (Tab. 1). No cerrado típico ocorreram 76 espécies, das quais 68 foram encontradas no sítio SB (59 e 33) e 51 no CB (45 e 27) (Tab. 2).

A análise TWINSpan gerou três divisões, sendo que a primeira formou um grupo representado pelas subparcelas do cerradão (Fig. 1) e *Cordia* sp. foi a espécie indicadora, e o segundo grupo foi representado pelas subparcelas do cerrado típico, com *Davilla elliptica* A.St.-Hil., *Emmotum nitens* (Benth.) Miers e *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze como espécies indicadoras. Em uma nova divisão, as subparcelas do cerradão foram divididas em um grupo representado pelas arvoretas e outro pelas plântulas e plântulas desenvolvidas dos sítios SB e CB. As subparcelas do cerrado típico foram separadas entre arvoretas e plântulas desenvolvidas do sítio CB e

plântulas e plântulas desenvolvidas do SB.

Comparando a RFA entre os sítios SB e CB nas duas fitofisionomias, observou-se que apenas as subparcelas onde foram amostradas as plântulas desenvolvidas e as arvoretas no cerradão não apresentaram diferenças significativas entre os sítios (Tab. 3). Os maiores valores de RFA foram encontrados no sítio CB, com exceção das plântulas do cerradão, que variaram entre 0,1 a 3,5%. Nas duas fitofisionomias, a abundância de indivíduos foi inferior nos sítios CB, exceto para plântulas do cerradão (Tab. 3). No cerradão, nenhum dos estádios de regeneração apresentou relação estatisticamente significativa entre os níveis de RFA e o número de indivíduos (Fig. 2). No cerrado típico foi registrada relação significativa e negativa para as plântulas e arvoretas (Fig. 3).

DISCUSSÃO

As maiores riqueza de espécies, diversidade (H') e equabilidade (PIE) registradas na maioria dos estádios regenerantes nos sítios SB, em ambas fitofisionomias,

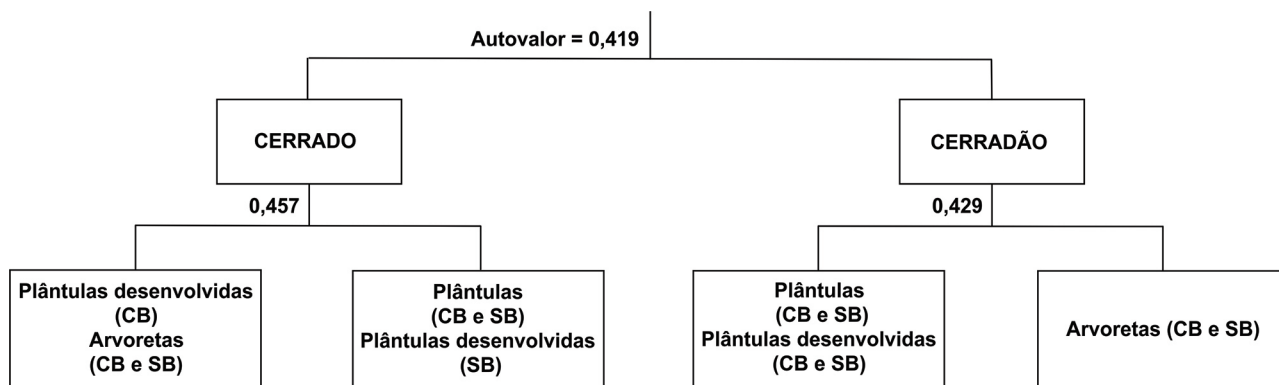


Figura 1. Classificação por TWINSpan para a regeneração natural dos sítios sem bambu (SB) e com bambu (CB) em cerradão e cerrado típico na transição Cerrado-Amazônia.

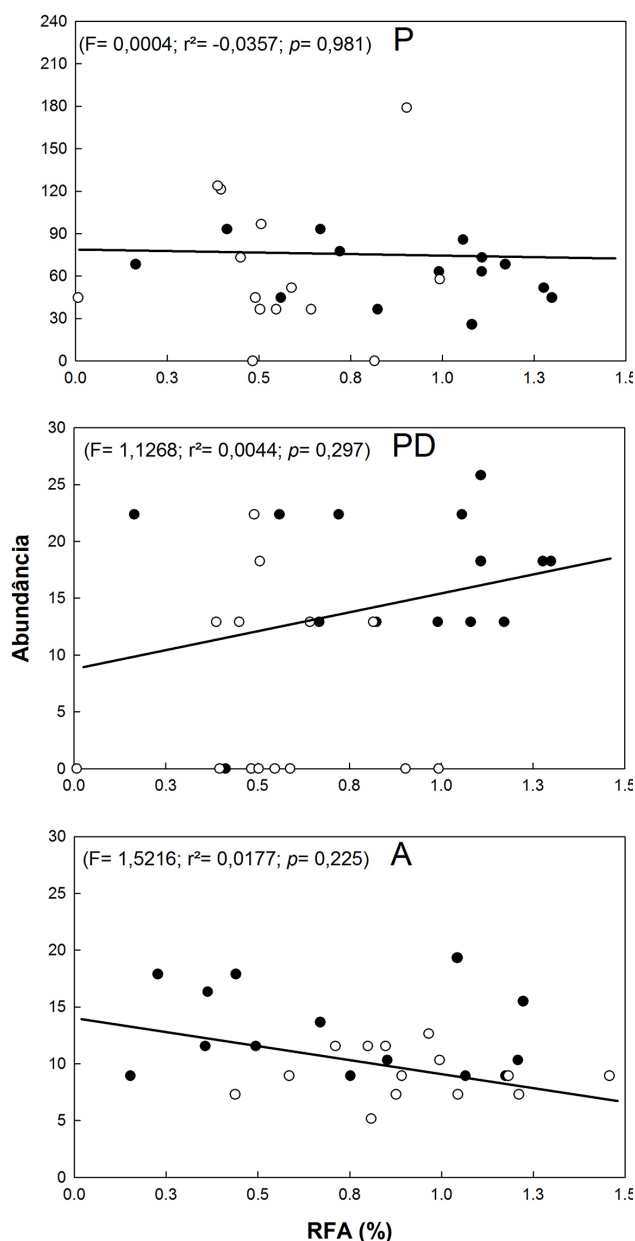


Figura 2. Relação entre o percentual de RFA (Radição Fotossinteticamente Ativa) e abundância de indivíduos por hectare para os estádios da regeneração natural (P= plântulas; PD= plântulas desenvolvidas; A= arvoretas) dos sítios sem bambu (●) e com bambu (○) de um cerradão na transição Cerrado-Amazônia.

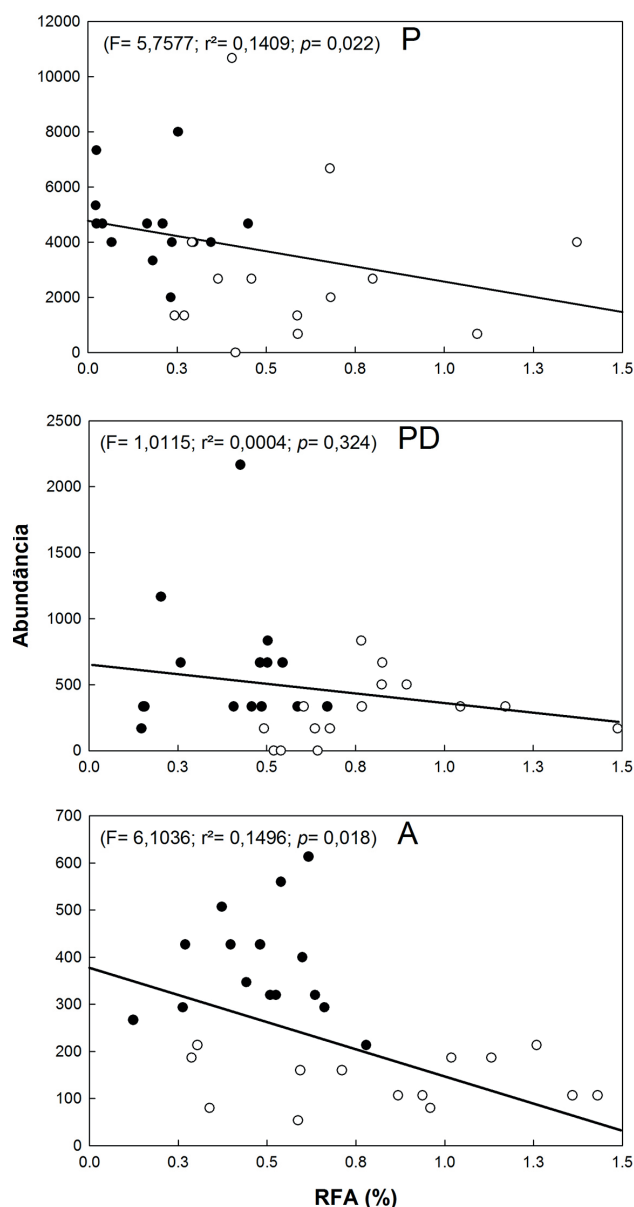


Figura 3. Relação entre o percentual de RFA (Radição Fotossinteticamente Ativa) e abundância de indivíduos por hectare para os estádios da regeneração natural (P= plântulas; PD= plântulas desenvolvidas; A= arvoretas) dos sítios sem bambu (●) e com bambu (○) de um cerrado típico na transição Cerrado-Amazônia.

podem indicar interferência negativa e variável dos adensamentos de *Actinocladum verticillatum* sobre a comunidade regenerante. Este fato pode estar relacionado com a forma de crescimento das touceiras, que criam espaços vagos e permitem o estabelecimento de indivíduos entre elas (observação pessoal), alterando a dinâmica das populações e, conseqüentemente, os parâmetros avaliados, tal como observado por Silvério *et al.* (2010) e Mews *et al.* (2013) no estrato adulto. Dessa forma, é evidente que a presença de *A. verticillatum* aumenta a competição (p. ex. água, espaço, nutrientes e outros) em ambas as fitofisionomias e prejudica de forma variável os estádios da regeneração natural. Neste caso, o manejo

dessa espécie de bambu que ocupa áreas nativas e prioritárias à conservação, como a do presente estudo, é de suma importância, visto que seu descontrole populacional poderá causar impactos negativos nessas comunidades.

A presença de populações representadas em apenas um estágio da regeneração natural, como por exemplo, *Mimosa laticifera* e *Maprounea guianensis* no cerradão e *Plenckia populnea* e *Hymenaea stigonocarpa* no cerrado típico do presente estudo, pode indicar problemas de manutenção destas populações na comunidade (Oliveira-Menino *et al.* 2009, Elias *et al.* 2013). Independentemente dos fatores que podem interferir na dinâmica de uma espécie, se ela estiver representada em apenas uma classe

de regeneração, pode correr maior risco de extinção local em comparação com aquelas representadas em todas as classes. Entretanto, para populações estabelecidas, ou seja, representadas no estrato adulto, a ocorrência de algumas classes vazias no estrato regenerante pode estar ligada a um padrão de reprodução episódica ou a perturbações recentes (Miranda & Sato 2005, Elias *et al.* 2013). Os referidos autores ainda afirmam que, no caso de espécies afetadas pelo fogo, o período de frutificação pode atrasar em até três anos após o distúrbio. Desse modo, a queimada ocorrida na área de estudo em 2008 pode ter atrasado a reprodução de algumas populações e influenciado nas interrupções observadas para algumas classes de regeneração natural.

As espécies mais representativas nas classes de regeneração nos sítios SB e CB, em ambas as fitofisionomias, foram semelhantes àquelas encontradas por Silvério *et al.* (2010) no estrato adulto. A ocorrência de espécies como *Brosimum gaudichaudii* e *Myrcia splendens* em quase todos os estádios de regeneração nos sítios CB e SB pode estar relacionada às estratégias de estabelecimento destas espécies. Por exemplo, *B. gaudichaudii* apresenta características morfoanatômicas e histoquímicas especializadas no estágio de plântulas, como o desenvolvimento rápido de xilopódio, logo após a germinação (Palhares & Silveira 2007, Jacomassi *et al.* 2007). Por outro lado, *M. splendens* é uma espécie nucleadora e com ampla dispersão, e geralmente apresenta elevado número de indivíduos na regeneração natural (Arantes *et al.* 2014). Tais características podem estar favorecendo o estabelecimento dessas espécies, o que reforça a necessidade do desenvolvimento de novos estudos que avaliem o potencial de espécies com comportamento similar às supracitadas, para o plantio em áreas ocupadas por bambu e sujeitas a eventos de fogo.

Cabe ressaltar que a elevada abundância da liana *Diplopterys pubipetala* é um dos principais agravantes, junto com a ocupação do bambu nas duas fitofisionomias, que poderá, em médio prazo, conduzir a mudanças florísticas ou estruturais da comunidade, caso venha a se tornar dominante no estrato adulto. De acordo com Carvalho *et al.* (2007), as lianas interferem no desenvolvimento de espécies lenhosas, pois aumentam a competição por luz, diminuem a riqueza e ainda favorecem o estabelecimento de espécies climáces na colonização de clareiras. Desse modo, inferimos que a riqueza e diversidade de espécies nos sítios CB, nas duas fitofisionomias, pode diminuir mais em longo prazo.

O destaque de Fabaceae no estrato regenerante em ambas as fitofisionomias, provavelmente, é resultado da elevada plasticidade ecológica desta família distribuída nos mais variados biomas tropicais (Mendonça *et al.* 2008). Além disso, a maioria de suas espécies apresenta associações com bactérias fixadoras de nitrogênio, que garantem vantagem competitiva, principalmente em solos distróficos como os do Cerrado (Goodland 1979). Fabaceae ocorre com frequência em áreas de cerradão e cerrado sentido restrito no bioma Cerrado, e sempre detendo

os maiores valores de riqueza de espécies (Marimon *et al.* 1998, Costa & Araújo 2001, Ratter *et al.* 2003, Costa *et al.* 2004). As demais famílias registradas no presente estudo dentre as de maior riqueza, como Apocynaceae e Vochysiaceae, também foram registradas em outros trabalhos em áreas de cerradão (Pereira-Silva *et al.* 2004, Campos *et al.* 2006, Marimon Junior & Haridasan 2005) e cerrado típico (Ratter *et al.* 2000, Costa *et al.* 2004).

Mesmo que no cerradão ocorram espécies comuns de cerrado sentido restrito (Marimon Junior & Haridasan 2005) e que as áreas do presente estudo sejam adjacentes, há nítida separação entre as mesmas. A estrutura florestal do cerradão e savânica do cerrado típico é caracterizada pela presença de espécies preferenciais a cada área (Ratter *et al.* 2003, Marimon Junior & Haridasan 2005). Apesar disso, a composição de espécies da regeneração não determinou agrupamentos sensíveis pela classificação de TWINSPAN entre os sítios SB e CB, ao contrário do observado por Silvério *et al.* (2010) para o estrato adulto.

Os maiores valores de RFA registrados nos sítios CB podem estar relacionados à deciduidade do bambu e interferência negativa dos adensamentos na dinâmica pós-distúrbio dos indivíduos lenhosos adultos (fogo em 2008). *Actinocladum verticillatum* perde boa parte de suas folhas durante o período de seca (abril a setembro), o que permite maior entrada de luminosidade nas áreas ocupadas por seus adensamentos. Além disso, a abertura de clareiras provocada pela morte de indivíduos adultos das espécies lenhosas, aumenta a entrada de luz ao nível do solo nos sítios CB. Assim, em médio ou longo prazos, espera-se que, com o aumento das touceiras de bambu e a consequente diminuição da densidade de indivíduos lenhosos adultos, sejam registrados menores valores de RFA nesses sítios, corroborando com os resultados encontrados para o estrato adulto por Mews *et al.* (2013).

A menor abundância de regenerantes encontrada nos sítios CB, nas duas fitofisionomias, sugere intensa competição por recursos (espaço, água e nutrientes) com os adensamentos do bambu, que inibe o estabelecimento próximo às touceiras (Silvério *et al.* 2010). Ao analisarmos a relação da RFA com a abundância de indivíduos regenerantes por fitofisionomia, verificamos que no cerradão a luminosidade não influenciou o desenvolvimento da regeneração natural. Por outro lado, os níveis de RFA no cerrado típico foram negativamente relacionados com a abundância das plântulas e arvoretas. Estes resultados podem ser explicados pela preferência da maioria das espécies lenhosas, principalmente em áreas savânicas, de estabelecer-se próximo a núcleos - áreas mais adensadas no habitat e com características microclimáticas mais favoráveis ao estabelecimento, evitando a insolação direta e temperaturas extremas (Labouriau 1983, Holl 1999, Arantes *et al.* 2014).

Os resultados do presente estudo fornecem informações relevantes que podem ser utilizadas no manejo e controle da expansão populacional de *Actinocladum verticillatum* em áreas nativas ou em recuperação. A influência deste bambu na estrutura da vegetação do

cerradão e do cerrado típico estudados pode indicá-la como uma espécie oportunista. Nesse sentido, sugere-se que novos estudos busquem relacionar outras características ambientais com as alterações na densidade da regeneração natural e dos diferentes níveis de ocupação pelos adensamentos, bem como avaliar se existe relação desses processos com as mudanças climáticas e distúrbios como o fogo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Projeto PELD (Processo nº 403725/2012-7) e à Fundação de Amparo à Ciência do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT, Proc. Nº 164131/2013), pelo apoio financeiro e bolsas. Ao CNPq pelas bolsas de produtividade em pesquisa para o segundo e último autores. Agradecemos a Mariângela Fernandes Abreu pela ajuda na etapa de campo e a todos os integrantes do LABEV que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho. Aos revisores anônimos pelas preciosas contribuições na redação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M. & SPAROVEK, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2009. An update of the angiosperm Phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161: 105-121.
- ARANTES, C. S., VALE, V. S., OLIVEIRA, A. P., PRADO JÚNIOR, J. A., LOPES, S. F. & SCHIAVINI, I. 2014. Forest species colonizing cerrado open areas: distance and area effects on the nucleation process. *Brazilian Journal of Botany*, 37(2): 143-150.
- BUDKE, J. C., ALBERTI, M. S., ZANARDI, C., BARATTO, C. & ZANIN, E. M. 2010. Bamboo dieback and tree regeneration responses in a subtropical forest of South America. *Forest Ecology and Management*, 260: 1345-1349.
- CAMPOS, É. P., DUARTE, T. G., NERI, A. V., SILVA, A. F., MEIRA NETO, J. A. A. & VALENTE, G. E. 2006. Composição florística de um trecho de cerradão e cerrado *sensu stricto* e sua relação com o solo na Floresta Nacional (Flona) de Paraopeba, MG, Brasil. *Revista Árvore*, 30(3): 471-479.
- CARVALHO, F. A., NASCIMENTO, M. T. & BRAGA, J. M. A. 2007. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Revista Árvore*, 31(4): 717-730.
- CLARK, L. G. 1990. Diversity and Biogeography of Neotropical Bamboos (Poaceae: Bambusoideae). *Acta Botanica Brasilica*, 4(1): 125-132.
- COSTA, A. A. & ARAÚJO, G. M. 2001. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica*, 15(1): 63-72.
- COSTA, I. R., ARAÚJO, F. S. & LIMA-VERDE, L. W. 2004. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(4): 759-770.
- DALE, M. R. T. 2004. *Spatial pattern analysis in plant ecology*. Cambridge: United Kingdom, 326 p.
- ELIAS, F., MARIMON, B. S., GOMES, L., FORSTHOFER, M., ABREU, M. F., REIS, S. A., LENZA, E., FRANCAZAK, D. D. & MARIMON JUNIOR, B. H. 2013. Resiliência de um cerradão submetido a perturbações intermediárias na transição Cerrado-Amazônia. *Biotemas*, 26(3): 49-62.
- EMBRAPA. 2006. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 306 p.
- FELFILI, J. M. 1997. Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Revista Brasileira de Botânica*, 20(2): 155-162.
- FILGUEIRAS, T. S. & SANTOS-GONÇALVES, A. N. 2004. A Checklist of the basal grasses and bamboos in Brazil (POACEAE). *Journal of the American Bamboo Society*, 18(1): 7-18.
- FILGUEIRAS, T. S., LONGHI-WAGNER, H. M., VIANA, P. L., ZANIN, A., OLIVEIRA, R. C., CANTO-DOROW, T. S., SHIRASUNA, R. T., VALLS, J. F. M., OLIVEIRA, R. P., RODRIGUES, R. S., SANTOS-GONÇALVES, A. P., WELKER, C. A. D. & FERREIRA, F. M. 2013. *Poaceae - Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB102232>>. Acesso em: 28 dez. 2013.
- GALVÃO, F., AUGUSTIN, C. R., DOMANOWSKI, B. P., KOZERA, C., SAWCZUK, A. T. & BONNET, A. 2009. Autoecologia de *Guadua aff. paraguayana* (POACEAE). *Pesquisa Florestal Brasileira*, 58: 5-16.
- GOODLAND, R. J. 1979. Análise ecológica da vegetação do cerrado. In: GOODLAND, R. J. (Ed.) *Ecologia do Cerrado*. São Paulo: USP. p. 61-171.
- GOTELLI, N. J. & ENTSMINGER, G. L. 2001. *EcoSim: Null models Software for ecology*. Version: 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear.
- HOLL, K. D. 1999. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. *Biotropica*, 31(2): 229-242.
- JACOMASSI, E., MOSCHETA, I. S. & MACHADO, S. R. 2007. Morphoanatomy and histochemistry of the *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae). *Acta Botanica Brasilica*, 21(3): 575-597.
- LABOURIAU, L. G. 1983. *A germinação das sementes*. Washington: OEA. 174 p.
- MARIMON, B. S., FELFILI, J. M., LIMA, E. S., DUARTE, W. M. G. & MARIMON JUNIOR, B. H. 2010. Environmental determinants for natural regeneration of gallery forest at the Cerrado/Amazonia boundaries in Brazil. *Acta Amazonica*, 40(1): 107-118.
- MARIMON, B. S., VARELLA, R. F. & MARIMON JUNIOR, B. H. 1998. Fitossociologia de uma área de cerrado de encosta em Nova Xavantina, Mato Grosso. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, 3: 82-101.
- MARIMON JUNIOR, B. H. & HARIDASAN, M. 2005. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 19(4): 913-926.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. 1999. *PC-ORD: multivariate analysis of ecological data*. MjM software design.
- MENDONÇA, R. C., FELFILI, J. M., WALTER, B. M. T., SILVA JÚNIOR, M. C., REZENDE, A. B., FILGUEIRAS, T. S., NOGUEIRA, P. E. & FAGG, C. W. 2008. Flora Vascular do Bioma Cerrado: *checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S. M., ALMEIDA, S. P. & RIBEIRO, J. F. (Eds.). *Cerrado: Ecologia e Flora*. Brasília: Embrapa Cerrados. p. 213-228.
- MEWS, H. A., SILVÉRIO, D. V., LENZA, E. & MARIMON, B. S. 2013. Influência de agrupamentos de bambu na dinâmica pós-fogo da vegetação lenhosa de um cerrado típico, Mato Grosso, Brasil. *Rodriguésia*, 64(2): 211-221.
- MIRANDA, H. S. M. & SATO, M. N. 2005. Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado. In: SCARIOT, A., SOUSA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (Eds.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 93-105.
- OLIVEIRA FILHO, A. T., VILELA, E. A. & GAVILANES, M. L. 1994. Effect of flooding regime and understorey bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in South-eastern Brazil. *Vegetatio*, 113: 99-124.
- OLIVEIRA-MENINO, G. C., NUNES, Y. R. F., SOARES, G., VELOSO,

- D. M. & FERNANDES, G. W. 2009. A regeneração natural da vegetação ciliar do rio Pandeiros como indicativo da futura composição da comunidade arbórea, MG. *Biota*, 2(2): 38-57.
- PALHARES, D. & SILVEIRA, C. E. S. 2007. Aspectos morfológicos de plantas jovens de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (Moraceae) produzidas em condições alternativas de cultivo. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 9: 93-96.
- PEREIRA-SILVA, E. F., SANTOS, J. D., KAGEYAMA, P. Y. & HARDT, E. 2004. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerrado em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(3): 533-544.
- R CORE TEAM. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 01 de julho 2013.
- RANGEL, T. F., DINIZ FILHO, J. A. F. & BINI, L. M. 2010. SAM: a comprehensive application for spatial analysis in macroecology. *Ecography*, 33(1): 46-50.
- RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J. F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, 60(1): 7-109.
- RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S., RIBEIRO, J. F., DIAS, T. A. B. & SILVA, M. R. 2000. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, 5: 5-43.
- SANTOS, S. C., BUDKE, J. C. & MULLER, A. 2012. Regeneração de espécies arbóreas sob a influência de *Merostachys multiramea* Hack. (Poaceae) em uma floresta subtropical. *Acta Botanica Brasilica*, 26(1): 218-229.
- SILVEIRA, M. 2001. *A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas*. 121 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, Brasília, 2001.
- SILVÉRIO, D. V., MEWS, H. A., LENZA, E. & MARIMON, B. S. 2010. Impactos do agrupamento do bambu *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr. (POACEAE) sobre a vegetação lenhosa de duas fitofisionomias de Cerrado na transição Cerrado-Floresta Amazônica. *Acta Amazonica*, 40(2): 347-355.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 2000. Gap-phase regeneration in a tropical montane forest: the effects of gap structure and bamboo species. *Plant Ecology*, 148: 149-155.
- TEIXEIRA, R. G., CARNIELLO, M. A., GUARIN NETO, G. & SOUZA, F. P. 2007. Poaceae – Subfamília Bambusoideae: Espécies catalogadas para o estado de Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2): 1086-1088.
- ZAR, J. H. 2010. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall. 944 p.