

SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO DE ESPÉCIES LENHOSAS EM UM FRAGMENTO DE CERRADO SENTIDO RESTRITO NA TRANSIÇÃO CERRADO - FLORESTA AMAZÔNICA

Simone Matias Reis

Mestranda em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil.

matias.reis@yahoo.com.br

Adriana Mohr

Mestranda em Ecologia e Conservação
Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina,
Mato Grosso, Brasil.

drimohr@yahoo.com.br

Letícia Gomes

Mestranda em Ecologia e Conservação
Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina,
Mato Grosso, Brasil.

leticiagomesbio@gmail.com

Ana Cristina Santos Silva

Mestranda em Ecologia e Conservação
Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina,
Mato Grosso, Brasil.

ac_bio@yahoo.com.br

Mariângela Fernandes Abreu

Mestre em Ecologia e Conservação
Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina,
Mato Grosso, Brasil.

mfa_bio@hotmail.com

Eddie Lenza

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia
e Conservação

Universidade do Estado de Mato Grosso, Caixa Postal 08,
CEP 78690-000, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil.

eddielenza@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a distribuição das síndromes de polinização e dispersão entre borda e interior e entre os estratos verticais de um fragmento de cerrado sentido restrito, Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso, Brasil. Foram estabelecidas cinco transecções de 100 x 4m, paralelas e distantes 100m entre si, onde foram medidos a altura e distância da borda de todos os indivíduos com diâmetro à altura do solo ≥ 5 cm, considerando borda (primeiros 50m)

e interior (últimos 50m) do fragmento. Os indivíduos foram classificados quanto à posição vertical que ocupam (estratos inferior, intermediário e superior) e quanto às síndromes de polinização e dispersão. Entre as 69 espécies amostradas, as síndromes de polinização e dispersão mais frequentes foram melitofilia e zoocoria, respectivamente. Ambas foram predominantes tanto na borda como no interior. Em geral, mais de 50% dos indivíduos localizados na borda e no interior e nos estratos inferior, médio e superior do fragmento tinham síndromes de polinização realizada por abelhas e dispersão por animais. A semelhança entre as síndromes de polinização e dispersão entre borda e interior se deve à elevada similaridade florística entre estes ambientes. A predominância das síndromes de polinização e dispersão realizadas por animais ressalta a importância de corredores ecológicos interligando e consequentemente mantendo a biodiversidade dos fragmentos.

Palavras-chave: dispersores; efeito de borda; estratificação vertical; polinizadores.

POLLINATION AND DISPERSAL SYNDROMES OF WOODY SPECIES IN A FRAGMENT OF CERRADO *SENSU STRICTO* IN THE CERRADO-AMAZON FOREST TRANSITION

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the distribution of pollination and dispersal syndromes between edge and interior and between the vertical strata of a fragment of cerrado *sensu stricto*, Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso, Brazil. Five transects 4 x 100m, parallel and 100m from each other, were established, within were measured height and distance from the edge of all individuals with diameter of ≥ 5 cm at ground height, whereas the edge (first 50m) and interior (last 50m) of the fragment. Individuals were classified according to their vertical position they occupy (strata lower, intermediate and higher) and about the dispersal and pollination syndromes. Among the 69 sampled species, the pollination and dispersal syndromes more frequent were melittophily and zoochory, respectively. Both were predominant in both the edge and interior. In general, over 50% of individuals located in the edge and interior and the strata lower, intermediate and higher in the fragment

had syndromes of pollination by bees and dispersal by animals. The similarity between the syndromes of pollination and dispersal among edge and center is due to high floristic similarity between these environments. The predominance of pollination and dispersal syndromes performed by animals highlights the importance of ecological corridors in order to link and consequently maintain fragment biodiversity.

Key words: dispersers; edge effect; vertical stratification; pollinators.

INTRODUÇÃO

A biodiversidade vegetal do Cerrado é considerada a maior dentre todas as savanas mundiais (Myers *et al.*, 2000) e, mesmo assim, os avanços da agropecuária nos últimos anos têm convertido extensas áreas de vegetação nativa, principalmente nos estados de Mato Grosso e Goiás (Ratter *et al.*, 2006; Sano *et al.*, 2008). A região nordeste do estado de Mato Grosso, inserida na zona de tensão ecológica entre os dois principais biomas brasileiros (Cerrado e Floresta Amazônica) (Ratter *et al.*, 1973; Marimon *et al.*, 2006), e também no conhecido “arco do desmatamento”, onde os avanços agroindustriais representam séria ameaça para a vegetação nativa (Nogueira *et al.*, 2008), principalmente devido à fragmentação de habitats.

A fragmentação de ambientes naturais pode conduzir a redução de populações ou até mesmo a extinção local de espécies de plantas, como um reflexo da remoção de seus agentes polinizadores ou dispersores (Machado; Lopes, 2004; Jordano *et al.*, 2006). A fragmentação pode também provocar efeito de borda como observado em fragmentos florestais, devido a alterações no regime dos ventos e maior exposição de bordas a luz solar (Nunes *et al.*, 2003; Alves Jr. *et al.*, 2006). Essas alterações podem interferir na interação entre planta e animal (Jordano *et al.*, 2006), podendo reduzir as chances de estabelecimento de algumas espécies nas bordas de fragmentos florestais (Fleury; Galetti, 2004). No entanto, pouco se sabe sobre o efeito de borda sobre essa íntima relação entre plantas e seus agentes polinizadores e dispersores em áreas de cerrado sentido restrito.

As relações entre as plantas e seus agentes polinizadores e dispersores são de grande importância para a estruturação das comunidades, uma vez que tais interações podem interferir na riqueza, abundância, estrutura trófica e distribuição espacial das espécies (Janzen, 1970; Jordano *et al.*, 2006; Kinoshita *et al.*,

2006). Além disso, os mecanismos de polinização e dispersão são essenciais na distribuição natural das espécies e na movimentação e intercâmbio de material genético dentro e fora das populações (Noir *et al.*, 2002; Jordano *et al.*, 2006; Almeida *et al.*, 2008).

As espécies arbustivo-arbóreas de Cerrado são polinizadas predominantemente por abelhas (Silberbauer-Gottsberger; Gottsberger, 1988; Oliveira; Gibbs, 2000; Andena *et al.*, 2005; Ishara; Maimoni-Rodella, 2011) enquanto que a dispersão dos frutos ocorre por animais de diferentes grupos (Costa *et al.*, 2004; Corrêa *et al.*, 2007; Pirani *et al.*, 2009).

Adicional ao efeito da fragmentação, variações locais nos habitats também podem causar diferença na distribuição das espécies de diferentes síndromes de polinização e dispersão. Existe um gradiente vertical nas condições abióticas (*e.g.*, luz, umidade e fluxo de ar), aumentando as diferenças entre os nichos ecológicos, de modo que cada estrato possui seus recursos alimentares e microclima específico, o que implica em diferenças nas frequências das síndromes de polinização e dispersão em florestas tropicais (Smith, 1973).

Diante da carência de estudo desse tipo em áreas de cerrado, este trabalho teve como objetivos: i) verificar as frequências das síndromes de polinização e dispersão em uma comunidade de cerrado sentido restrito do nordeste mato-grossense; ii) comparar as frequências das síndromes de polinização e dispersão entre a borda e o interior e; iii) comparar as frequências das síndromes de dispersão entre os estratos verticais da vegetação arbustivo-arbórea. Assim, foram testadas as seguintes hipóteses: i) as síndromes de polinização e dispersão predominantes do cerrado sentido restrito são melitofilia e zoocoria; ii) as síndromes de polinização e dispersão diferem entre a borda e o interior do fragmento; iii) as síndromes de polinização e dispersão variam entre os estratos verticais da vegetação arbustivo-arbórea.

MATERIAL E MÉTODOS

O fragmento de cerrado sentido restrito estudado situa-se em uma reserva privada (12°56'43,44”S/51°56'42,02”W) no município de Ribeirão Cascalheira, na porção sudeste da região de transição entre o Bioma Cerrado e a Floresta Amazônica, estado de Mato Grosso. Esse fragmento, com área de aproximadamente 18ha e altitude variando entre 354 e 407m, é circundado por pastagem e áreas de regeneração natural. O clima da região é classificado como Tropical de Savana (Aw) segundo a classificação

de Köppen, havendo duas estações bem definidas: a chuvosa, que ocorre no período de outubro a abril; e a seca, que corresponde aos meses de maio a setembro (Silva *et al.*, 2008).

Foram demarcadas cinco transecções paralelas, de 100m x 4m cada, perpendiculares à borda leste do fragmento e distantes 100m entre si. A matriz adjacente à borda do fragmento é uma pastagem degradada e abandonada. No interior das transecções foram amostrados todos os indivíduos com DAS (diâmetro à altura do solo) ≥ 5 cm, incluído monocotiledôneas e lianas. Também foram registradas a altura e a distância de cada indivíduo em relação à borda. As transecções foram divididas em duas seções (ambientes), sendo considerado como borda os primeiros 50m e interior os últimos 50m.

Foram coletadas amostras de material botânico das espécies para identificação e inclusão do material fértil no Herbário NX, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina. As espécies foram identificadas por meio de consultas a especialistas ou por comparações no Herbário NX. O sistema de classificação adotado foi o “Angiosperm Phylogeny Group” (APG III, 2009) e a revisão e atualização dos nomes dos táxons foram realizadas a partir do banco de dados eletrônico disponibilizado pela Flora do Brasil (Forzza *et al.*, 2012). As espécies foram classificadas em três estratos dependendo da classe de altura (h) seguindo o seguinte critério: estrato inferior ($h < 3,0$ m), estrato intermediário (altura entre 3,0 e 5,1m) e estrato superior ($> 5,1$ m). Para a classificação dos estratos das diferentes espécies foi considerado apenas o indivíduo de maior porte de cada espécie (e.g., Stefanello *et al.*, 2010; Conceição *et al.*, 2011).

As espécies foram caracterizadas quanto às síndromes de polinização e dispersão com base nos critérios adotados por Faegri e Pijl (1979) e Van der Pijl (1982), respectivamente, através de criteriosa revisão bibliográfica (e.g., Oliveira; Gibbs, 2000; Martins; Batalha, 2006; Corrêa *et al.*, 2007; Yamamoto *et al.*, 2007; Pirani *et al.*, 2009; Stefanello *et al.*, 2010) e comparações e revisão de exsicatas incorporadas ao Herbário NX do Campus Universitário de Nova Xavantina/UNEMAT e Herbário da UFMT do Campus do Araguaia, Barra do Garças, MT.

Foram consideradas as seguintes síndromes de polinização: anemofilia (vento), cantarofilia (besouros), entomofilia (pequenos insetos), falenofilia (mariposas), melitofilia (abelhas), miiofilia (moscas), ornitofilia (pássaros), psicofilia (borboletas) e quiropterofilia (morcegos). A entomofilia inclui insetos relativamente pequenos, tais como pequenas

abelhas, besouros, moscas, vespas e borboletas (Bawa *et al.*, 1985). A síndrome de dispersão foi baseada em três grupos: 1) espécies anemocóricas (apresentam mecanismos que facilitam a dispersão pelo vento); 2) zoocóricas (possuem características relacionadas à dispersão por animais); e 3) autocóricas (dispersam os diásporos por gravidade ou apresentam mecanismos de auto-dispersão, como a deiscência explosiva). A caracterização das síndromes de dispersão foi baseada nas características morfológicas dos frutos, de acordo com Barroso *et al.* (1999).

Para avaliar a similaridade florística entre borda e interior foi utilizado o índice qualitativo de similaridade de Sørensen (Brower; Zar, 1977) e quantitativo de Morisita (Magurran, 1988). As análises da distribuição das síndromes de polinização e dispersão foram realizadas separadamente para cada um dos três estratos de altura e para a borda e interior do fragmento. Foi aplicado o teste qui-quadrado (Zar, 2010) para verificar a distribuição das frequências das síndromes de polinização e dispersão entre os ambientes (borda e interior). As frequências das síndromes entre os três estratos (inferior, intermediário e superior) foram comparadas, aplicando-se o teste qui-quadrado com partição. As análises foram realizadas com uso do programa BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007). Quando uma síndrome estava ausente (frequência=0), várias síndromes eram agrupadas sob a designação “outras”, até que se tivesse um valor de frequência observada pelo menos igual a 1. Nesse caso, consideramos apenas as síndromes de polinização de melitofilia, entomofilia e outras, esta última representando a soma das frequências de todas as demais síndromes (ver Yamamoto *et al.*, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 650 indivíduos, pertencentes a 69 espécies, 52 gêneros e 33 famílias. Não foram registradas lianas e apenas uma espécie de monocotiledônea (*Syagrus comosa*) foi amostrada (**Tabela 1**), demonstrando o caráter tipicamente lenhoso e arbustivo-arbóreo da comunidade. A borda e o interior do fragmento apresentaram elevada similaridade florística, tanto em termos qualitativos (índice de Sørensen=0,745), quanto quantitativos (Morisita=0,745). Das 69 espécies, 59% das espécies estavam presentes tanto na borda como no interior do fragmento amostrado, 26% foram encontradas exclusivamente na borda, 15% apenas no interior.

Tabela 1. Espécies arbustivo-arbóreas amostradas no fragmento de cerrado sentido restrito em Ribeirão Cascalheira - MT, com respectivas síndromes de polinização e dispersão.

Família/Espécie	NI	ES	AM	DIA	POL	DIS
ANNONACEAE						
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	3	int	i	mul	can	zoo
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	1	sup	b	fol	can	zoo
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	12	sup	b, i	fol	can	zoo
APOCYNACEAE						
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	2	int	i	fol	fal, mel	ane
<i>Aspidosperma nobile</i> Müll. Arg.	1	inf	b	fol	fal	ane
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	7	int	b, i	fol	fal	ane
ARECACEAE						
<i>Syagrus comosa</i> (Mart.) Becc.	48	int	b, i	dru	can	zoo
ASTERACEAE						
<i>Eremanthus</i> sp.	2	inf	b, i	nuc	ent	ane
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	6	inf	b, i	nuc	ent	ane
BIGNONIACEAE						
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	3	sup	b, i	cap	mel	ane
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	3	int	b, i	cap	mel	ane
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry)	1	int	b	cap	mel	ane
CARYOCARACEAE						
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess	2	int	b	dru	qui	zoo
CELASTRACEAE						
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	1	int	b	nuc	ent	ane
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	5	int	b, i	bac	ent	zoo
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth	1	inf	i	dru	fal, mel	zoo
<i>Licania humilis</i> Cham. & Schltld.	5	int	b, i	dru	mel	zoo
CLUSIACEAE						
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	1	int	b	cap	mel	ane
COMBRETACEAE						
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	1	inf	b	dru	ent	zoo
CONNARACEAE						
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	3	int	i	fol	ent	zoo
<i>Rourea induta</i> Planch.	1	inf	i	fol	mel	zoo
DILLENACEAE						
<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	27	int	b, i	mul	mel	zoo
EBENACEAE						
<i>Diospyros hispida</i> A.DC	38	sup	b, i	bac	ent	zoo
EMMOTACEAE						
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	4	sup	b, i	dru	ent	zoo
ERYTHROXYLACEAE						

Família/Espécie	NI	ES	AM	DIA	POL	DIS
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	8	int	b, i	dru	ent	zoo
FABACEAE						
<i>Andira cujabensis</i> Benth.	4	sup	b, i	dru	mel	zoo
<i>Andira paniculata</i> Benth.	1	inf	b	dru	mel	zoo
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	7	sup	b, i	leg	mel	ane
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	1	int	b	leg	ent	zoo
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	4	int	b, i	leg	qui	zoo
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	4	inf	b, i	nuc	ent	ane
<i>Luetzelburgia praecox</i> (Harms) Harms	1	sup	b	nuc	mel	ane
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	1	int	i	nuc	mel	ane
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G. Silva & H.C. Lima	2	sup	b, i	cri	ent	ane
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	24	sup	b, i	nuc	mel	ane
LAURACEAE						
<i>Mezilaurus crassiramea</i> (Meissn.) Taub. ex Mez	12	sup	b, i	bac	mii	zoo
LOGANIACEAE						
<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.	5	sup	b, i	bac	fal	zoo
LYTHRACEAE						
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	22	sup	b, i	cap	qui	ane
MALPIGHIACEAE						
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	4	sup	b	dru	mel	zoo
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.	8	int	b, i	dru	mel	zoo
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	2	inf	b, i	dru	mel	zoo
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss.	1	inf	b	nuc	ent	ane
MALVACEAE						
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	3	sup	b, i	cap	mel	ane
MELASTOMATACEAE						
<i>Miconia ferruginea</i> (Desr.) DC.	2	int	i	bac	mel	zoo
<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.	1	sup	i	bac	mel	zoo
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	19	sup	b, i	bac	mel	zoo
<i>Mouriri elliptica</i> Mart.	6	sup	b, i	bac	mel	zoo
MORACEAE						
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	2	sup	b	co	ane	zoo
MYRTACEAE						
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg.	2	inf	i	bac	mel	zoo
<i>Myrcia cf. lamuginosa</i> O. Berg	3	int	b, i	bac	mel	zoo
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	51	sup	b, i	bac	mel	zoo
<i>Myrtaceae 1</i>	23	sup	b, i	bac	mel	zoo
<i>Myrtaceae 2</i>	3	inf	b, i	bac	mel	zoo
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira</i> sp.	1	sup	b	nuc	ent	zoo

Família/Espécie	NI	ES	AM	DIA	POL	DIS
OCHNACEAE						
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	4	inf	i	mul	mel	zoo
OLACACEAE						
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	1	inf	b	dru	mel	zoo
OPILIACEAE						
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miersex Benth. & Hook.f.	3	sup	b	dru	ane	zoo
PROTEACEAE						
<i>Roupala montana</i> Aubl.	40	sup	b, i	fol	fal	ane
RUBIACEAE						
<i>Cordia elliptica</i> (Cham.) Kuntze	3	int	b, i	bac	mel	zoo
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	3	inf	b, i	bac	mel	zoo
<i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl	72	sup	b, i	cap	orn	ane
SAPOTACEAE						
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	24	int	b, i	bac	mel	zoo
SIMAROUBACEAE						
<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	1	inf	b	dru	mel	zoo
VOCHYSIACEAE						
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	19	sup	b, i	cap	fal	ane
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	3	sup	b, i	cap	mel	ane
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	60	int	b, i	cap	mel	ane
<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil.	5	sup	b, i	cap	fal	ane
<i>Vochysia haenkeana</i> Mart.	1	sup	b	cap	psi	ane
<i>Vochysia</i> sp.	6	int	b, i	cap	psi	ane

NI - Número de indivíduos, ES - Estrato: sup - superior, int - intermediário, inf - inferior, AM - Ambiente: b - borda, i - interior; DIA - tipo de diásporo: bac - bacóide, cap - cápsula, co - composto, cri - criptossâmara, dru - drupóide, fol - folículo, leg - legume, mul - múltiplo, nuc - nucóide; POL - síndrome de polinização: ane - anemofilia, can - cantarofilia, ent - entomofilia, fal - falenofilia, mel - melitofilia, mii - miiofilia, orn - ornitofilia, psi - psicofilia, qui - quiropterofilia; DIS - síndrome de dispersão: zoo - zoocoria, ane - anemocoria.

Na borda, foram registradas 12 espécies no estrato inferior, 19 no intermediário e 28 no superior, enquanto no interior registrou-se 10, 19 e 22 nos estratos inferior, intermediário e superior, respectivamente (**Tabela 2**) e não houve diferenças entre a borda e o interior do fragmento, quanto às distribuições das espécies entre os três estratos ($\chi^2 = 0,03$; gl = 2; p = 0,98). Diferente de formações florestais, o cerrado sentido restrito é composto por uma vegetação naturalmente aberta e exposta a condições abióticas (luz, vento, temperatura e umidade) que não devem ser muito diferentes de uma matriz de pastagem adjacente (Mendonça *et al.*, 2009). Esse fator pode explicar a inexistência de alterações florísticas entre borda e interior

na área estudada.

A síndrome de polinização por insetos foi a mais frequente, seja aquela mais especializada como melitofilia (n=36 ou 52,2% do total) e a falenofilia (n=8 ou 11,6%), seja mais generalista, como a entomofilia (n=14 ou 20,3%). A polinização por insetos é a síndrome mais frequente em espécies de cerrado e de florestas tropicais (Silberbauer-Gottsberber; Gottsberber, 1988; Martins; Batalha, 2006; Ishara; Maimoni-Rodella, 2011), devido à elevada riqueza e diversidade de insetos nessa região. Esse tipo de polinização é de extrema importância para comunidades vegetais do Cerrado (Oliveira; Gibbs, 2000), devido à manutenção de fluxo gênico (Barbosa; Sazima, 2008).

Tabela 2. Frequências e porcentagem (entre parênteses) das síndromes de polinização de espécies arbustivo-arbóreas, por estrato vertical, na borda e no interior de um fragmento de cerrado sentido restrito em Ribeirão Cascalheira - MT.

POL	Borda				Inferior			
	A	B	C	D	E	F	G	H
	SUP	INT	INF	TOTAL	SUP	INT	INF	
Mel	12(20,3)	10(16,9)	7(11,9)	30(50,8)	11(20,8)	11(20,8)	7(13,2)	29(54,7)
Ent	4(6,8)	4(6,8)	4(6,8)	11(18,6)	3(5,7)	3(5,7)	3(5,7)	9(17,0)
Fal	4(6,8)	1(1,7)	1(1,7)	6(10,2)	4(7,5)	2(3,8)	1(1,9)	7(13,2)
Can	2(3,4)	1(1,7)	0(0,0)	3(5,1)	1(1,9)	2(3,8)	0(0,0)	3(5,7)
Qui	1(1,7)	2(3,4)	0(0,0)	3(5,1)	1(1,9)	1(1,9)	0(0,0)	2(3,8)
Orn	1(1,7)	0(0,0)	0(0,0)	1(1,7)	1(1,9)	0(0,0)	0(0,0)	1(1,9)
Psi	1(1,7)	1(1,7)	0(0,0)	2(3,4)	0(0,0)	1(1,9)	0(0,0)	1(1,9)
Ane	2(3,4)	0(0,0)	0(0,0)	2(3,4)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Mii	1(1,7)	0(0,0)	0(0,0)	1(1,7)	1(1,9)	0(0,0)	0(0,0)	1(1,9)
TOTAL	28(47,5)	19(32,2)	12(20,3)	59(100)	22(41,5)	19(37,7)	11(20,8)	53(100)

POL - síndrome de polinização, ane - anemofilia, can - cantarofilia, ent - entomofilia, fal - falenofilia, mel - melitofilia, mii - miofilia, orn - ornitofilia, psi - psicofilia, qui - quiropterofilia, SUP - estrato superior, INT - estrato intermediário, INF - estrato inferior.

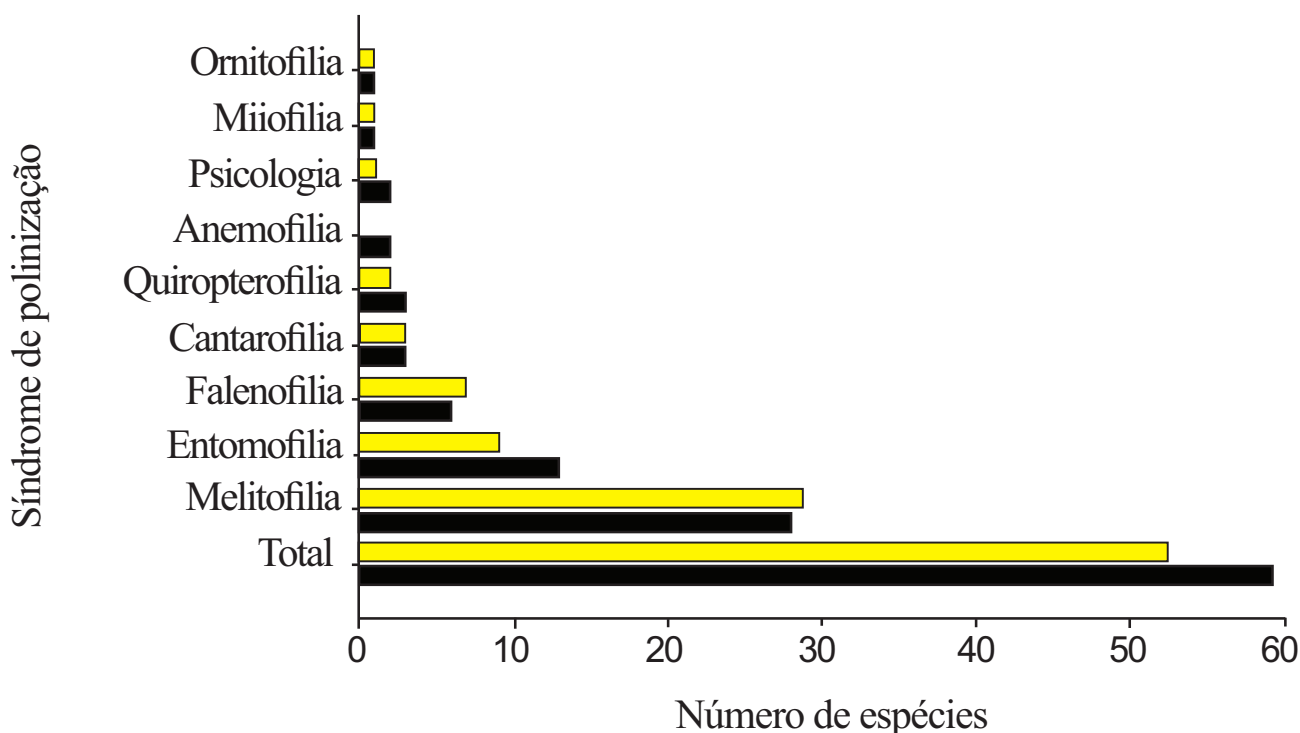


Figura 1. Síndromes de polinização em relação ao número de espécies localizadas na borda (■) e no interior (■) de um fragmento de cerrado sentido restrito em Ribeirão Cascalheira - MT

Apenas uma espécie apresentou síndrome por ornitofilia (*Ferdinandusa elliptica* (1,4%)) e duas por anemofilia (*Brosimum gaudichaudii* e *Agonandra brasiliensis* (2,9%)) (**Figura 1**). No Cerrado, espécies polinizadas por pássaros e pelo vento são raras (Silberbauer-Gottsberger; Gottsberger, 1988; Oliveira; Gibbs, 2000), como pode ser verificado por Ishara e Maimoni-Rodella (2011) em São Paulo (2,3% de ornitofilia e 3,4% de anemofilia) e por Martins e Batalha (2007) no Brasil Central (1,65% de ornitofilia e 0,83% de anemofilia). Condições ambientais, como altas temperaturas e baixa umidade do ar, poderiam explicar a baixa incidência de polinização por pássaros em áreas de Cerrado (Silberbauer-Gottsberger; Gottsberger, 1988). A guilda de morcegos polinizadores (quiropterofilia) também apresentou baixa frequência (n=3 espécies ou 5,1% do total) (**Figura 1**). Oliveira e Gibbs (2000) encontraram duas espécies polinizadas por morcegos (*Caryocar brasiliensis* e *Hymenaea stigonocarpa*), espécies essas registradas no presente estudo, além de *Lafoensia pacari*.

Ao considerar a abundância de indivíduos na comunidade, 47% (308 indivíduos) apresentaram síndrome de polinização por abelhas. Além disso, das dez espécies mais abundantes, seis possuem síndrome por melitofilia e cada uma das outras quatro espécies por ornitofilia, cantarofilia, falenofilia e entomofilia (**Tabela 1**). Dessa forma, considerados em conjunto, os resultados das síndromes de polinização permitem afirmar que a manutenção desses fragmentos de Cerrado

nas áreas de transição com a Floresta Amazônica é de extrema importância para a manutenção da entomofauna de polinizadores.

Tanto na borda quanto no interior do fragmento houve predomínio de polinização por insetos (melitofilia, entomofilia, falenofilia e cantarofilia) (**Figura 1**) e não houve diferenças nas frequências das síndromes de polinização entre a borda e interior ($\chi^2=3,04$; gl=8; p=0,93), como era esperado.

A ausência do efeito de borda sobre as síndromes de polinização pode ser uma consequência da fitofisionomia amostrada apresentar uma vegetação tipicamente aberta, refletindo em pouca variação nas condições climáticas, as quais não devem ser tão evidentes como em fragmentos florestais (Martins; Batalha, 2007).

Nos três estratos analisados, também houve predomínio da polinização melitofílica, entomofílica, falenofílica e cantarofílica, respectivamente (**Tabela 2**) e não houve diferenças entre esses estratos quanto às frequências das síndromes de polinização na borda e no interior (**Tabela 3**), com exceção do estrato superior e inferior na borda do fragmento (**Coluna A e C da Tabela 3**). Outros estudos em áreas de cerrado sentido restrito também observaram predomínio da melitofilia em todos os estratos verticais (Silva, 2009; Martins; Batalha, 2007). Além disso, Martins e Batalha (2007) não encontraram diferenças significativas, tanto verticais, ou seja, entre estratos, quanto horizontais, ou seja, entre a borda e o interior do (s) fragmento (s). O predomínio da melitofilia em

Tabela 3. Comparação da frequência das síndromes de polinização de espécies arbustivo-arbóreas entre estratos verticais localizadas na borda e no interior de um fragmento de cerrado sentido restrito em Ribeirão Cascalheira - MT.

Tipo de teste	Colunas	χ^2 / Gl	Prob
Part total (borda)		6,562 / 4	0,161
Part (borda)	A, B	1,392 / 2	0,499
Part (borda)	A, C	5,975 / 2	0,050
Part (borda)	B, C	2,315 / 2	0,314
Part total (interior)		3,087 / 4	0,543
Part (interior)	E, F	0,191 / 2	0,909
Part (interior)	E, G	3,000 / 2	0,223
Part (interior)	F, G	2,018 / 2	0,365
Independência	A, E	0,270 / 2	0,874
Independência	B, F	0,256 / 2	0,880
Independência	C, G	0,535 / 2	0,766
Independência	D, H	0,698 / 2	0,705

todos os estratos, na borda e interior, de floresta estacional semidecídua, assim como no presente estudo, indica que as abelhas atuam como importantes polinizadores ao longo do gradiente vertical (Yamamoto *et al.*, 2007).

A ausência de estratificação em relação às síndromes de polinização pode estar relacionada à altura das plantas dessa fitofisionomia, uma vez que árvores de cerrado sentido restrito são baixas, quando comparadas às de floresta, sendo dessa forma insuficientes para permitir a ocorrência de espécies exclusivas de apenas um estrato (Bawa *et al.*, 1985; Martins; Batalha, 2007). Sendo assim, no ambiente analisado, a restrição à presença de polinizadores em determinado estrato deve ser muito menos frequente do que em florestas (Martins; Batalha, 2007).

Apenas duas síndromes de dispersão foram registradas: zoocoria com 42 espécies (60,9%) e anemocoria com 27 espécies (39,1%). A maior ocorrência de espécies zoocóricas foi também observada em áreas de cerrado sentido restrito, no município de Itirapina - SP (63,5%, 74,0%, e 75,0%) (Corrêa *et al.*, 2007), em Barra do Garças - MT (75,0%) (Pirani *et al.*, 2009), em Barbalha - CE (71,6 %) (Costa *et al.*, 2004) e em Santa Rita do Passa Quatro - SP (62,0%) (Batalha; Mantovani, 2000). Esses resultados corroboram a hipótese do presente estudo de que em espécies arbustivo-arbórea de fisionomias savânicas de Cerrado há uma maior proporção de espécies zoocóricas. A dispersão de diásporos realizada por animais pode facilitar a germinação de sementes, pois, passagem dos diásporos pelo trato digestivo dos animais quebra a rigidez da casca das sementes, favorecendo a germinação e o estabelecimento de plântulas (Andersen, 2002; Bocchese *et al.*, 2008). Além disso, animais podem depositar os diásporos em sítios favoráveis para sua germinação (Leal, 2003). Dessa forma, a dispersão realizada por animais pode estar contribuindo para um maior sucesso no estabelecimento de espécies zoocóricas na fitofisionomia estudada.

A frequência de espécies anemocóricas observadas no presente estudo (39,1%) esteve entre os valores observados por Vieira *et al.* (2002) em nove áreas de cerrado sentido restrito (entre 26,7% e 46,7%). Porém, foi superior aos encontrados em outras áreas de Cerrado de Santa Rita do Passa Quatro - SP (Batalha; Mantovani, 2000) (25,9%), do Parque Nacional das Emas - GO (\approx 25%) (Batalha; Martins, 2004), de Itirapina - SP (Tannus *et al.*, 2006) (27,8%) e Itirapina - SP por Corrêa *et al.* (2007) (32,5%, 16,0%, 21,5%). A considerável importância da anemocoria em formações savânicas de Cerrado, pode ser consequência da forte sazonalidade climática no Bioma, que possui estação seca evidente (Silva *et al.*, 2008) e elevado grau de decíduidade foliar da comunidade durante o período seco (Franco *et al.*, 2005; Lenza; Klink, 2006), período no qual

as espécies anemocóricas concentram a maturação dos frutos e dispersão das sementes (Batalha; Mantovani, 2000; Batalha; Martins, 2004). Em adição, fitofisionomias mais abertas, como as de cerrado sentido restrito, facilitam a entrada do vento, contribuindo para a ocorrência de espécies anemocóricas.

Não foi registrada nenhuma espécie com síndrome de dispersão autocórica no presente estudo. Segundo Vieira *et al.* (2002), esta estratégia raramente é encontrada nessa fitofisionomia. Similarmente, outros estudos com comunidades lenhosas de cerrado também registraram baixa frequência ou até mesmo nenhum indivíduo autocórico (Vieira *et al.*, 2002 - 1,4 à 5%; Corrêa *et al.*, 2007 - 8,5%; Batalha; Mantovani, 2000 - 12% e Batalha; Martins, 2007 - 0%). Essa parece ser uma estratégia ineficiente de dispersão para garantir o recrutamento de novos indivíduos em ecossistemas com solos pobres, como aqueles de formações savânicas de cerrado (Ratter *et al.*, 1973), pois a autocoria geralmente favorece a dispersão a curtas distâncias, aumentando a competição intraespecífica com a planta mãe e reduzindo o sucesso da prole (Janzen, 1980). Dessa forma, as mais elevadas frequências de zoocoria nas formações savânicas de cerrado, tornam essas áreas estratégicas para a manutenção da fauna frugívora. Esse fato demonstra a importância da preservação e conexão entre os fragmentos, pois muitos animais necessitam de grandes áreas para forragear e a redução do tamanho do fragmento e a falta de conexão entre eles pode comprometer a manutenção da comunidade, por inibir a presença de dispersores.

Entre as dez espécies mais abundantes seis foram classificadas como zoocóricas (*Myrcia splendens*, *Syagrus comosa*, *Diospyros hispida*, *Davilla elliptica*, *Pouteria ramiflora* e *Myrtaceae* 1) e quatro como anemocóricas (*Ferdinandusa elliptica*, *Qualea parviflora*, *Roupala montana* e *Vatairea macrocarpa*). Além disso, dos 650 indivíduos registrados na comunidade, 54% (352) pertencem as espécies zoocóricas. Dessa forma, a comunidade estudada, além de apresentar um maior número de espécies dispersas por animais, também apresenta uma maior abundância de indivíduos com dispersão zoocórica, reforçando a importância dessa síndrome na comunidade estudada.

A hipótese de que havia diferenças nas frequências das síndromes de dispersão entre borda e interior (**Tabela 4**), bem como entre os diferentes estratos (**Tabela 4**) não foi corroborada (**Tabela 5**). Este resultado pode estar relacionado com a elevada similaridade florística entre a borda e interior do fragmento, assim como entre os estratos. Jardim e Batalha (2009) não encontraram diferenças na distribuição de anemocoria entre borda e interior do fragmento de cerrado sentido restrito e relacionaram esses resultados a fitofisionomia tipicamente savânica. Essa formação vegetal é composta por uma paisagem com estrutura vertical irregular e a composição de espécies sofre pouca influência da borda, por estarem adaptadas às condições de alta luminosidade e baixa umidade relativa do ar

Tabela 4. Frequências e porcentagem (entre parênteses) das síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas, por estratos, na borda e no interior de um fragmento de cerrado sentido restrito em Ribeirão Cascalheira - MT.

DIS	Borda				Interior			
	A	B	C	D	E	F	G	H
	SUP	INT	INF	TOTAL	SUP	INT	INF	TOTAL
Zoo	15(25,4)	12(20,3)	7(11,9)	34(57,6)	11(21,5)	13(25,6)	7(13,7)	31(60,8)
Ane	13(22,0)	7(11,9)	5(8,5)	25(42,4)	11(21,5)	6(11,8)	3(5,9)	20(39,2)
TOTAL	28(47,4)	19(32,2)	12(20,4)	59(100)	22(43,0)	19(37,4)	10(19,6)	51(100)

DIS - síndrome de dispersão, Zoo - zoocórica, Ane - anemocórica, SUP - estrato superior, INT - estrato intermediário, INF - estrato inferior.

Tabela 5. Comparação da frequência das síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas entre estratos verticais localizadas na borda e no interior de um fragmento de cerrado sentido restrito em Ribeirão Cascalheira - MT.

Tipo de teste	Colunas	χ^2 / Gl	Prob
Part total (borda)		0,429 / 2	0,807
Part (borda)	A, B	0,426 / 1	0,514
Part (borda)	A, C	0,077 / 1	0,782
Part (borda)	B, C	0,072 / 1	0,788
Part total (interior)		1,895 / 2	0,388
Part (interior)	E, F	1,425 / 1	0,233
Part (interior)	E, G	1,118 / 1	0,291
Part (interior)	F, G	0,008 / 1	0,930
Independência	A, E	0,063 / 1	0,802
Independência	B, F	0,117 / 1	0,732
Independência	C, G	0,321 / 1	0,571
Independência	D, H	0,113 / 1	0,737

(Harper *et al.*, 2005).

Yamamoto *et al.* (2007) encontraram maior frequência de espécies zoocóricas no estrato superior no interior do fragmento e maior frequência de espécies anemocóricas no estrato superior na borda de uma floresta estacional. Esse resultado sugere que fragmentos florestais sofrem maior efeito de borda, quando comparados com fragmentos de cerrado sentido restrito (presente estudo).

A comunidade vegetal estudada não apresentou qualquer variação horizontal, ou seja, entre a borda e o centro do fragmento quanto às síndromes de polinização e dispersão, principalmente por que foi notada elevada similaridade florística entre esses dois ambientes. Sendo assim, parece não haver qualquer efeito de borda, seja em termos florísticos (composição de espécies), ou funcionais

(polinização e dispersão). Também não foi notada qualquer variação nas síndromes de dispersão e polinização entre os estratos, indicando ausência de estratificação vertical do componente lenhoso ou arbustivo-arbóreo. A ausência de estratificação vertical da vegetação estudada pode estar relacionada com a não amostragem da camada herbácea, uma vez que nesse componente pode ocorrer uma maior frequência de espécies dispersas pelo vento, enquanto que no componente arbustivo-arbóreo pode ocorrer maior frequência de espécies dispersas por animais (Batalha; Mantovani, 2000). Entretanto, são poucos os estudos que abordam a estratificação e os efeitos da fragmentação em áreas de cerrado. Dessa forma, novos estudos tratando dos efeitos da fragmentação, com fragmentos de diferentes tamanhos e grau de isolamento, sobre as síndromes

de polinização e dispersão devem ser conduzidos para confirmar os resultados aqui encontrados.

Adicionalmente, a predominância das síndromes de polinização e dispersão realizada por animais demonstra a necessidade de se estabelecer fragmentos maiores e/ou fragmentos menores com conexões entre si para que as populações de espécies arbóreas sejam mantidas, uma vez que a guilda de polinizadores e dispersores são sensíveis ao efeito da fragmentação e perda de habitat. Dessa forma, estes resultados reforçam a importância da conservação de fragmentos de cerrado nas áreas de transição, seja para a manutenção da elevada e atípica diversidade vegetal local, seja para a preservação da fauna de polinizadores e dispersores das espécies vegetais.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de mestrado, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), FAPEMAT, PROCAD UnB/UNEMAT (Projeto N° 109/2007) e ao PELD-CNPq (Transição Cerrado-Floresta Amazônica: bases ecológicas e sócio-ambientais para a conservação/N° 558069/2009-6) pelo apoio financeiro e estrutural. À Fazenda Destino pelo apoio estrutural para a realização do curso de campo. Ao Paulo S. Morandi pelas importantes sugestões e a Giovana Zilli pelo auxílio na identificação das síndromes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. R.; WATZLAWICK, L. F.; MYSZKA, E.; VALERIO, A. F. Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de floresta ombrófila mista em sistema faxinal. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 4, n. 2, p. 289-297. 2008.

ALVES JR., F.T.; BRANDÃO, C.F.L.S.; ROCHA, K.D.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C. Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, **Recife, PE. Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, p. 49-56. 2006.

ANDENA, S.R.; BEGO, L.R.; MECCHI, M.R. A Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 7, n. 1, p. 55-91. 2005.

ANDRESEN, E. Primary seed dispersal by red howler monkeys and the effect of defecation patterns on the fate of dispersed seeds. **Biotropica**, v. 34, n. 2, p. 261-272. 2002.

APG III - Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p. 105-121. 2009.

AYRES, M.; AYRES JR. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A.A.S. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas na área das ciências bio-médicas. Belém: Sociedade Civil de Mamirauá, 364 p. 2007.

BARBOSA, A.A.A.; SAZIMA, M. Biologia reprodutiva de plantas herbáceo-arbustivas de uma área de campo sujo de Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, p. 291-318. 2008.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 443 p. 1999.

BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p. 129-145. 2000.

BATALHA, M.A.; MARTINS, F.R. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). **Australian Journal of Botany**, v. 52, p. 149-161. 2004.

BAWA, K.S.; BULLOCK, S.H.; PERRY, D.R.; COVILLE, R.E.; GRAYUM, M.H. Reproductive biology of Tropical Lowland Rain Forest trees. II. Pollination systems. **American Journal of Botany**, v. 72, n. 3, p. 346-356. 1985.

BOCCHESE, R.A.; OLIVEIRA, A.K.M.; LAURA, V.A. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 19-26. 2008.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 226 p. 1977.

CONCEIÇÃO, G.M.; RUGGIERI, A.C.; SILVA, E.O.; GOMES, E.C.; ROCHE, H.M. V. Especies vegetales y síndromes

- de dispersión del área de protección ambiental municipal de Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 6, n. 2, p. 129-142. 2011.
- CORRÊA, C.; CORNETA, C.M.; SCULTORI, C.; MATTER, S.V. **Síndromes de dispersão em fragmentos de cerrado no município de Itirapina/SP**. Disponível em <<http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/2007/Relatorios/Dispersao.pdf>>. Acesso: em 22 maio 2012. 2007.
- COSTA, I.R.; ARAÚJO, F.S.; LIMA-VERDE, L.W. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 759-770. 2004.
- FAEGRI, K.; PIJL, L. VAN DER. **The principles of pollination ecology**. Oxford: Pergamon Press, 244 p. 1979.
- FLEURY, M.; GALETTI, M. Effects of microhabitat on palm seed predation in two forest fragments in southeast Brazil. **Acta Oecologica**, v. 26, p. 179-184. 2004.
- FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO JR., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.B.; SOUZA, V.C. **Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>.
- FRANCO, A.C.; BUSTAMANTE, M.; CALDAS, L.S.; GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F.C.; KOZOVITS, A.R.; RUNDEL, P.; CORADIN, V.R.T. Leaf functional traits of Neotropical savanna trees *in* relation to seasonal water deficit. **Trees**, Vancouver, v. 19, p. 326-335. 2005.
- HARPER, K.A.; MACDONALD, S.E.; BURTON, P.J.; CHEN, J.; BROSOFSKE, K.D.; SANDERS, S.C.; EUSKIRCHEN, E.S.; ROBERTS, D.; ESSEEN, P.A. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 768-782, 2005.
- ISHARA, K.L.; MAIMONI-RODELLA, R.C.S. Pollination and dispersal systems *in* a Cerrado remnant (Brazilian savanna) *in* southeastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 54, n. 3, p. 629-642. 2011.
- JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species *in* Tropical Forests. **The American Naturalist**, v. 104, n. 940, p. 501-528. 1970.
- JANZEN, D.H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária e Editora da Universidade de São Paulo, 79 p. 1980.
- JARDIM, A.V.F.; BATALHA, M.A. Dispersal syndromes related to edge distance in cerrado *sensu stricto* fragments of Central-Western Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 5, p. 1167-1177. 2009.
- JORDANO, P.M.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S. (Eds). **Biologia da conservação: essências**. São Paulo: Editorial Rima, p. 411-436. 2006.
- KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; FORNI-MARTINS, E.R.; SPINELLI, T.; AHN, Y.J.; CONSTÂNCIO, S.S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 313-327. 2006.
- LEAL, I.R. Dispersão de sementes por formigas na Caatinga In: **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, p. 593-624. 2003.
- LENZA, E.; KLINK, C. A. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 627-638. 2006.
- MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, v. 94, p. 365-376. 2004.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm., 179 p. 1988.
- MARIMON, B.S.; LIMA, E.S.; DUARTE, T.G.; CHIEREGATTO, L.C.; RATTER, J.A. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. Analysis of the Cerrado-Amazonian Forest Ecotone. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 63, n. 2/3, p. 323-341. 2006.
- MARTINS, F.Q.; BATALHA, M.A. Sistemas de polinização e caracteres florais em espécies lenhosas

- de Cerrado na região do Alto Taquari (GO, MS e MT). **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2a, p. 543-552. 2006.
- MARTINS, F.Q.; BATALHA, M.A. Vertical and horizontal distribution of pollination systems in Cerrado fragments of Central Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 3, p. 503-514. 2007.
- MENDONÇA, A.H.; SUGANUMA, M.S.; MELO, A.C.; DURIGAN, G. Efeitos de borda sobre o estrato arbóreo do cerrado stricto sensu em matriz de pastagem. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, IX, 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: SEB, Versão eletrônica. 2009.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858. 2000.
- NOGUEIRA, E.M.; NELSON, B.W.; FEARNSTIDE, P.M.; FRANÇA, M.B.; OLIVEIRA, A.C.A. Tree height in Brazil's "arc of deforestation": shorter trees in south and southwest Amazonia imply lower biomass. **Forest Ecology and Management**, v. 255, p. 2963-2972. 2008.
- NOIR, F.A.; BRAVO, S.; ABDALA, R. Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano. **Quebracho**, v. 9, p. 140-150. 2002.
- NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 213-229. 2003.
- OLIVEIRA, P.E.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of woody plants in a Cerrado community of Central Brazil. **Flora**, v. 195, p. 311-329. 2000.
- PIJL, L. VAN DER. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer Verlag, 154 p. 1982.
- PIRANI, F.R.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1096-1109. 2009.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Biodiversity patterns of the woody vegetation of the Brazilian Cerrado. In: PENNINGTON, R.T., LEWIS, G.P.; RATTER, J.A. (Eds). **Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography and conservation**. Florida: CRC Press, p. 31-66. 2006.
- RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D.R. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso: I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. **Biological Sciences**, v. 266, n. 880, p. 449-492. 1973.
- SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 1, p. 153-156. 2008.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do Cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, n. 4, p. 651-663. 1988.
- SILVA, C.I. **Distribuição espaço-temporal de recursos florais utilizados por espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Apidae) e interação com plantas do cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro**. 2009. 151f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2009.
- SILVA, F.A.M.; ASSAD, E.D.; EVANGELISTA, B.A. Caracterização climática do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Eds). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, p. 61-88. 2008.
- SMITH, A.P. Stratification of temperature and tropical forests. **The American Naturalist**, v. 107, n. 957, p. 671-683. 1973.
- STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N.M.; MARTINS, S.V.; SILVA, E.; KUNZ, S.H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência - MT. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 141-150. 2010.
- TANNUS, J.L.S.; ASSIS, M.A.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de Cerrado no sudeste do Brasil, Itirapina - SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3. 2006.
- VIEIRA, D.L.M.; AQUINO, F.G.; BRITO, M.A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R.P.B. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas

em cerrado *sensu stricto* do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 215-220. 2002.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua *Montana*, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 553-573. 2007.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 947 p. 2010.