

Síndromes de polinização de uma comunidade lenhosa em área de Cerrado Sentido Restrito, Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso*

Adriana Mohr^{1,3}, Eddie Lenza²

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Caixa Postal 08, 78.690-000, Nova Xavantina, MT, Brasil

² Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Nova Xavantina, Departamento de Ciências Biológicas, BR158, km 148, Caixa Postal 08, 78690-000 Nova Xavantina, MT, Brasil.

³ Autor para correspondência (drimohr@yahoo.com.br).

* Artigo nas normas da Revista Rodriguésia.

RESUMO- (Síndromes de polinização de uma comunidade lenhosa em área de Cerrado Sentido Restrito, Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso). Realizamos um levantamento fitossociológico em uma área de cerrado típico localizada na transição Cerrado e Floresta Amazônica em Ribeirão Cascalheira, MT. Com base na lista de espécies, o objetivo deste trabalho foi investigar na literatura existente as síndromes de polinização de espécies lenhosas nessa área de cerrado sentido restrito. Registramos 69 espécies, pertencentes a 33 famílias e 55 gêneros, destas 26% e 15% ocorreram exclusivamente na borda e interior, respectivamente e 59% ocorreram tanto na borda como no interior da área amostrada. Com relação à síndrome de polinização, 53,6% apresentaram síndrome melitofílica, 15,9% entomifílica, 10,1% falenofílica. As demais síndromes representaram 20,4% do total de espécies. As síndromes não variaram em relação à borda e interior do fragmento, porém a síndrome de polinização realizada pelo vento (anemofilia) não ocorreu no interior do fragmento, apenas na borda, representada por duas espécies. Em relação à cor da flor (84,7%) das espécies da borda e (88,2%) das espécies do interior apresentaram cores claras (branca, esverdeada, amarela e creme), ou seja, a cor das flores não de distingue entre a borda e o interior do fragmento. Desta forma, a predominância das síndromes de polinização realizada por animais, demonstra a necessidade de se estabelecer fragmentos maiores e ou que fragmentos menores possuam conexão com outros através de corredores para que as populações de espécies arbóreas sejam mantidas, uma vez que, a guilda de polinizadores são sensíveis aos efeitos da fragmentação e perda de habitat há também a necessidade de novos estudos que avaliem esses aspectos não somente no Cerrado, mas especificamente as inúmeras áreas ainda com poucos estudos como a região de transição Cerrado/Floresta Amazônica em Mato Grosso.

Palavras-chaves- cerrado/floresta amazônica, melitofilia, polinizadores.

Introdução

O Cerrado ocupa grande parte do planalto central do Brasil, sendo a o segundo maior bioma, ficando atrás somente da Floresta Amazônica, o Cerrado é caracterizado pelas formações savânicas, com clima sazonal típico, que inclui verão chuvoso e inverno seco (Ribeiro & Walter, 1998; Batalha & Martins, 2004).

O Cerrado apresenta diversas fitofisionomias que vão desde campo limpo, composto basicamente pelo estrato herbáceo até o cerradão onde o estrato arbóreo é contínuo e dominante. Dentre essas fisionomias destacamos aqui o cerrado sentido restrito que representa cerca de 70% desde Bioma, sendo formado por uma camada contínua do estrato graminoso com a presença de árvores e arbustos com características savânicas, sendo esses tortuosos, com súber desenvolvido, características essas que auxiliam a tolerar a seca e fogo (Felfili & Silva Júnior 1993, Ribeiro & Walter 1998). O cerrado sentido restrito pode ser subdividido em cerrado denso, cerrado típico, cerrado ralo e cerrado rupestre, com base nas densidades dos componentes arbustivo-arbóreo e subarbustivo-herbáceo e nas propriedades do substrato Ribeiro & Walter (2008).

A área estudada se caracteriza como um cerrado típico que se localiza em uma área de transição Cerrado e Floresta Amazônica território que vem sofrendo com a conversão de áreas naturais em pastagem e cultivo agrícola sendo conhecida como região do “arco de desmatamento” Maracahipes *et al* (2011).

Nesse âmbito aspectos da biologia reprodutiva, como conhecer as relações entre planta, polinizador e o ambiente são importantes para o entendimento da estruturação dessas comunidades, pois podem influenciar na distribuição espacial, na riqueza e na abundância de espécies (Yamamoto *et al*, 2007, Dutra *et al*, 2009). Para o Cerrado os elementos fundamentais nas comunidades de planta-polinizadores são as abelhas que são consideradas os principais polinizadores, o que acontece também em diferentes ecossistemas temperados e tropicais Andena *et al*. (2005).

Apesar de muitas interações ecológicas não estarem esclarecidas, sabe-se que quando as flores apresentam adaptações que possibilitem um dado grupo de polinizadores possa usar esse recurso, é aceitável inferir que ocorra o que denominamos de síndromes de polinização, que podem ser classificadas nas seguintes síndromes: anemofilia (vento), cantarofilia (besouros), esfingofilia (esfíngideos), falenofilia (mariposas), melitofilia (abelhas e vespas), miiiofilia (moscas), ornitofilia (pássaros, em especial, beija-flores), psicofilia (borboletas) e quiropterofilia (morcegos) Faegri & Van Der Pijl (1979).

Os polinizadores podem atuar como um filtro do habitat, uma vez que, a ausência de um polinizador específico impede o estabelecimento de uma espécie de planta. Desta forma, estudos que avaliam as interações planta-polinizador são de suma importância, pois conhecendo a especificidade dessas interações será possível propor a conservação, manejo e até mesmo a regeneração de comunidades vegetais Sargent & Ackerly (2008).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi: i) investigar quais são as síndromes de polinização de espécies lenhosas de uma comunidade de cerrado sentido restrito; ii) identificar se as síndromes de polinização diferem da borda para o interior do fragmento; iii) e se esta variação também ocorre de acordo com os estratos. Partindo das hipóteses de que: i) a síndrome melitófila é predominante em áreas de cerrado sentido restrito, conforme Borges (2000); Martins & Batalha (2006) e Silva (2009); ii) segundo Yamamoto *et al.* (2007) as síndromes de polinização diferem entre a borda e o interior, uma vez que, na borda as condições climáticas de vento, luminosidade diferem do interior, logo constituem diferentes nichos ecológicos; iii) as síndromes de polinização dependem da distribuição vertical (estrato), onde que, as plantas do estrato superior estão mais expostas ao vento caracterizando a polinização anemófila Howe & Smallwood (1982).

Material e Métodos

Área de Estudo

A pesquisa foi realizada em uma área natural de cerrado sentido restrito, mais especificamente de cerrado típico, circundada por mata de galeria, cerradão e uma área de pastagem e outra em processo de regeneração natural. Este fragmento encontra-se na zona de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica, localizado na Fazenda Estrela (S12°56'10.08";W51°55'19.09"), município de Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso. 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. O Município de Cascalheira localiza-se em relevo elevado, na Serra do Roncador com altitude de 389m Oliveira (2006).

Coleta de dados

Na área amostrada foram delimitados cinco transecções de 100m de comprimento por 4 m de largura, perpendiculares a borda do fragmento, distantes 100m entre si, totalizando 0,2 ha de área amostrada. Em cada transecção foram medidos todos os indivíduos com DAS

(diâmetro à altura do peito) ≥ 5 cm, incluindo palmeiras, sendo inclusos todos que ocorreram até uma faixa de 2 metros em ambos os lados de cada transecção.

Os indivíduos foram coletados e o material foi herborizado e depositado no acervo do Herbário NX, da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, *Campus* de Nova Xavantina, MT. A identificação ocorreu com auxílio à literatura especializada e comparação com Herbários (NX e UB). 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 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>) Forzza *et al.* (2010).

Análise dos Dados

Posteriormente a identificação das espécies, as mesmas foram classificadas quanto às síndromes de polinização, a partir de informações obtidas de dados disponíveis na literatura sobre polinização, biologia floral, ecologia da polinização, biologia reprodutiva das espécies vegetais Faegri & Van Der Pijl (1979). (Anexo 1). As síndromes de polinização aqui apresentadas devem ser consideradas como “síndromes de polinização mais prováveis”, uma vez que, não foram testadas em campo Frankie (1975).

Com base na definição das síndromes propostas por Faegri & Van Der Pijl (1979) foram estabelecidas as seguintes classificações: Anemofilia, Cantarofilia, Esfingofilia, Falenofilia, Melitofilia, Miiofilia, Ornitofilia, Psicofilia e Quiropterofilia. Destacando que, com base no trabalho de Martins & Batalha (2006) consideramos a entomofilia, uma vez que, muitos autores não informam a qual ordem pertencem os insetos polinizadores. As espécies que apresentavam mais de um sistema de polinização foi considerada a síndrome mais frequente (Tabela 1).

Além da síndrome de polinização caracterizamos a cor da flor dessas espécies com base em pesquisas bibliográficas e consulta a espécimes depositados no Herbário NX, em Nova Xavantina, MT e Herbário UFMT Campus do Araguaia em Barra do Garças, MT.

As análises da distribuição das síndromes foram feitas separadamente para cada estrato e para a borda e interior do fragmento. Para verificar a similaridade florística entre borda e interior foi utilizado o índice qualitativo de similaridade de Sørensen:

$$S = 2a/b+c$$

a = número de espécies comuns à borda e ao interior, b = número total de espécies na borda, e c = número total de espécies no interior Brower & Zar (1977).

Para observar qual síndrome está mais presente em cada estrato arbóreo na borda e no interior separadamente, classificamos as espécies em três estratos de acordo com as seguintes classes de altura (h): inferior ($h \leq 3,0$), intermediário ($3,0 < h \leq 5,1$) e superior ($> 5,1$ m).

Aplicamos o teste qui-quadrado Zar (2010) para verificar a distribuição das síndromes de polinização entre os ambientes (borda e interior), e o teste do qui-quadrado com partição para examinar se a distribuição das síndromes se diferiam entre os estratos de um mesmo ambiente (borda ou interior).

Resultados e Discussão

Registramos 69 espécies, pertencentes a 33 famílias e 55 gêneros, destas 26% e 15% ocorreram exclusivamente na borda e interior, respectivamente e 59% ocorreram tanto na borda como no interior da área amostrada. Com relação à síndrome de polinização, das 69 espécies estudadas, 53,6% (N=37) apresentaram síndrome melitofílica, 15,9% (N=11) entomifílica, 10,1% (N=7) falenofílica. As demais síndromes representaram 20,4% (N=14) do total de espécies (Tabela 1) (Figura 1).

Tabela 1. Espécies arbóreas registradas em uma área de Cerrado sentido restrito, na Fazenda Estrela, Município de Ribeirão Cascalheira, Estado de Mato Grosso. NI – Número de indivíduos, E - Estrato: 1 – superior, 2 – intermediário, 3 - inferior, L - Local de coleta: b - borda, i - interior; Síndromes de polinização – Pol (ane=anemofilia, cant=cantarofilia, ent=entomofilia, esfi= esfingofilia, fale=falenofilia, mel=melitofilia, mii=miiofilia, orni=ornitofilia, psic=psicofilia, quir=quiropterofilia); flor: ama= amarela, bra =branca, cre =creme, esv =esverdeada, ros = rosa, rox =roxa, ved = verde, vem=vermelha; Fonte= (Bibliografia consultada).

Família/Espécie	NI	E	L	Pol	Flor	Fonte
ANNONACEAE						
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	3	2	i	can	cre	1,2
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	1	1	b	can	cre	1,3,12
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	12	1	b, i	can	cre	3,15
APOCYNACEAE						
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	2	2	i	fal	bra	1,3,5
<i>Aspidosperma nobile</i> Müll.Arg.	1	3	b	fal	esv	5,15,17
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	7	2	b, i	fal	bra	1,6
ARECACEAE						
<i>Syagrus comosa</i> (Mart.) Becc.	48	2	b, i	can	cre	3,17
ASTERACEAE						
<i>Eremanthus</i> sp.	2	3	b, i	ent	bra	5,7
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	6	3	b, i	ent	bra	5

Família/Espécie	NI	E	L	Pol	Flor	Fonte
BIGNONIACEAE						
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	3	1	b, i	mel	ama	5
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	3	2	b, i	mel	ama	5,8
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G.Nicholson	1	2	b	mel	ama	1,8
CARYOCARACEAE						
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess	2	2	b	qui	bra	1,5
CELASTRACEAE						
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	1	2	b	ent	esv	1,6
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart..exSchult.) G.Don	5	2	b, i	ent	esv	1
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. &Zucc.) Benth	1	3	i	mel	bra	1,6
<i>Licania humilis</i> Cham. &Schltdl.	5	2	b, i	mel	cre	9,17
CLUSIACEAE						
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. &Zucc.	1	2	b	mel	bra	5
COMBRETACEAE						
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	1	3	b	mel	cre	5
CONNARACEAE						
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	3	2	i	orn	ama	1,5
<i>Rourea induta</i> Planch.	1	3	i	mel	bra	1,5,10
DILLENACEAE						
<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	27	2	b, i	mel	ama	1,5,6
EBENACEAE						
<i>Diospyros hispida</i> A.DC	38	1	b, i	ent	ved	6,15
EMMOTACEAE						
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	4	1	b, i	ent	ros	
ERYTHROXYLACEAE						
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	8	2	b, i	mel	bra	1,5
FABACEAE						
<i>Andira cujabensis</i> Benth.	4	1	b, i	mel	rox	5,11
<i>Andira paniculata</i> Benth.	1	3	b	mel	rox	1,9
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	7	1	b, i	mel	rox	1,5
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	1	2	b	ent	cre	1,5
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	4	2	b, i	qui	bra	1,5,6
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	4	3	b, i	ent	cre	1,18
<i>Luetzelburgia praecox</i> (Harms) Harms	1	1	b	mel	rox	11
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	1	2	i	mel	cre	5,6
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G. Silva & H.C. Lima	2	1	b, i	ent	cre	1
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	24	1	b, i	mel	rox	1
LAURACEAE						
<i>Mezilaurus crassiramea</i> (Meissn.) Taub.ex Mez	12	1	b, i	mii	ama	
LOGANIACEAE						
<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.	5	1	b, i	fal	cre	1,5
LYTHRACEAE						
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	22	1	b, i	qui	bra	1,5,6,7
MALPIGHIACEAE						
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	4	1	b	mel	ros	1,5,6
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	8	2	b, i	mel	ama	1,9

Família/Espécie	NI	E	L	Pol	Flor	Fonte
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	2	3	b, i	mel	ama	1,6
<i>Heteropterys byrsonimiifolia</i> A.Juss.	1	3	b	ent	ama	1
MALVACEAE						
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	3	1	b, i	mel	bra	5,6
MELASTOMATACEAE						
<i>Miconia ferruginea</i> (Desr.) DC.	2	2	i	mel	bra	5
<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.	1	1	i	mel	bra	17
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	19	1	b, i	mel	bra	19
<i>Mouriri elliptica</i> Mart.	6	1	b, i	mel	bra	5
MORACEAE						
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	2	1	b	ane	ved	1,5
MYRTACEAE						
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg.	2	3	i	mel	bra	5
<i>Myrcia cf. lanuginosa</i> O. Berg	3	2	b, i	mel	bra	
<i>Myrcia sellowiana</i> O. Berg	51	1	b, i	mel	ama	
<i>Myrtaceae</i> 1	23	1	b, i	mel	bra	1,16
<i>Myrtaceae</i> 2	3	3	b, i	mel	bra	1,16
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira</i> sp.	1	1	b	ent	ved	1,18
OCHNACEAE						
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	4	3	i	mel	ama	1
OLACACEAE						
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	1	3	b	mel	cre	
OPILIACEAE						
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miersex Benth. & Hook.f.	3	1	b	ane	esv	1
PROTEACEAE						
<i>Roupala Montana</i> Aubl.	40	1	b, i	fal	bra	1,5,12
RUBIACEAE						
<i>Cordia elliptica</i> (Cham.) Kuntze	3	2	b, i	mel	bra	
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	3	3	b, i	mel	bra	20
<i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl	72	1	b, i	orn	vem	1,13
SAPOTACEAE						
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	24	2	b, i	mel	esv	1,14
SIMAROUBACEAE						
<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	1	3	b	mel	esv	1
VOCHYSIACEAE						
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	19	1	b, i	fal	ama	1,5,6
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	3	1	b, i	mel	bra	1,5,6
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	60	2	b, i	mel	rox	1,5
<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil.	5	1	b, i	fal	bra	1
<i>Vochysia haenkeana</i> Mart.	1	1	b	psi	ama	
<i>Vochysia</i> sp.	6	2	b, i	psi	ama	17

As síndromes não variaram em relação à borda e interior do fragmento (Figura 2), porém a síndrome de polinização realizada pelo vento (anemofilia) não ocorreu no interior do fragmento, apenas na borda, representada por duas espécies.

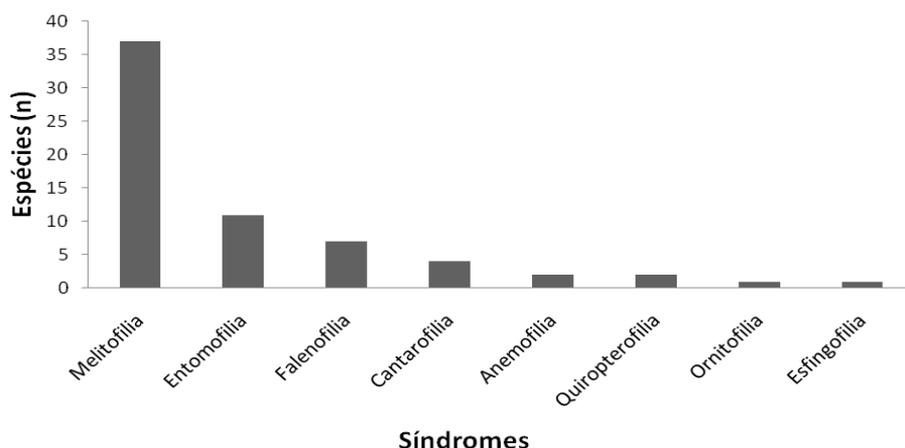


Figura 1. Número de espécies vegetais que apresentaram as síndromes de polinização em uma área de cerrado sentido restrito, Ribeirão Cascalheira, MT.

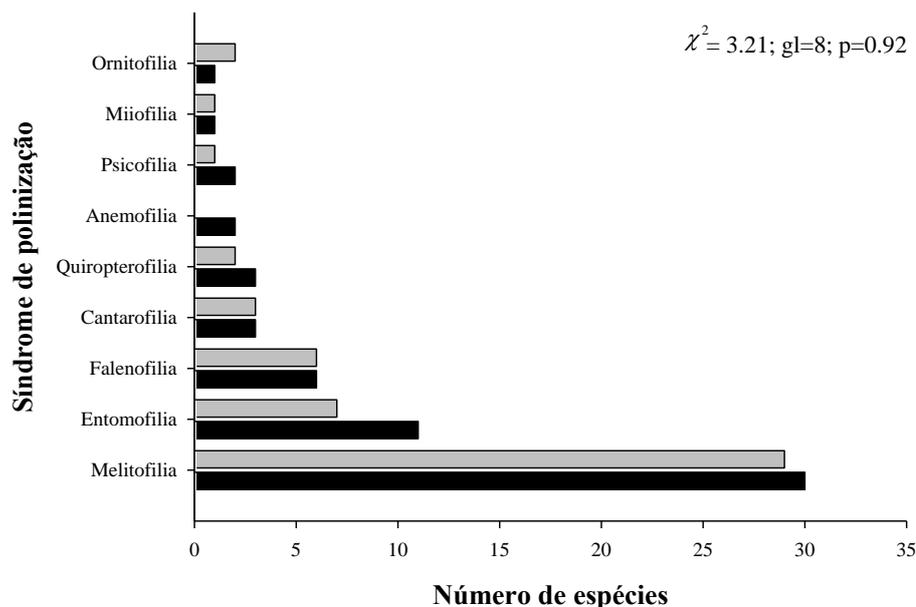


Figura 2. Síndrome de polinização em relação à distribuição das espécies (borda ■ e interior □) no fragmento de cerrado sentido restrito em Ribeirão Cascalheira – MT.

Vários trabalhos têm demonstrado o predomínio da melitofilia, como Silva (2009) no cerrado sentido restrito, (MG) a melitofilia foi dominante em todos os estratos e fragmentos da área estudada, Dutra *et al* (2009) estudando Leguminosas em um cerrado rupestre encontrou características florais da síndrome de melitofilia e Araújo *et al* (2009) nas florestas pluviais costeiras do Nordeste brasileiro, (PB) a melitofilia foi mais representativa.

Em Cerrados nos estados de SP, MT, MG, cerca de 75% das espécies de plantas podem ser consideradas melitófilas, uma vez que, são polinizadas de forma exclusiva,

primária os secundariamente por abelhas Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1988). Os dados aqui apresentados corroboram com os dados de outras áreas de Cerrado *sensu stricto* como de Martins & Batalha (2006) que das 121 espécies, 65 foram polinizadas principalmente por abelhas; 30 por insetos pequenos; 15 por mariposas; cinco por morcegos; três por besouros; dois por beija-flores e um pelo vento.

Para Yamamoto *et al* (2007) a maioria das espécies nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP apresentou (50,6%) síndrome de melitofilia, seguindo de síndromes não especializadas (polinizadas por diversos pequenos insetos) ocorreram em 20,9% das espécies. Kinoshita *et al* (2006) na mesma fitofisionomia registrou a melitofilia (73%), seguida da anemofilia (14%) e da miofilia (11%). Outras síndromes ocorreram em frequências menores: psicofilia (5%), ornitofilia (4%), falenofilia (3%) e quiropterofilia (2%). Ishara & Maimoni-Rodella (2011) em um fragmento de Cerrado, (SP) registrou que (92%) das plantas estudadas foram polinizadas por insetos, em sua maioria abelhas (melitofilia). Em Capões do Pantanal, (MS) foram registradas 256 espécies a maioria é melitófila (46,5%) ou entomófila (33,6%) Araújo (2001).

Borges (2000) ao estudar uma comunidade lenhosa de um cerrado *sensu stricto*, reconheceu seis grupos ecológicos: (39,4%) polinizadas por abelhas, (8,3%) por besouros, (8,3%) por mariposas, (1,8%) beija-flores, (9,2%) por morcegos e (27,5%) por diferentes categorias de animais.

A polinização realizada por insetos representa (70%) e está presente em inúmeros ecossistemas, sendo assim, a entomofilia, ou síndrome de polinização realizada pelos insetos, como abelhas, mariposas, vespas e besouros predomina em diferentes ambientes, com destaque para a melitofilia ou polinização por abelhas (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger 1988; Cara 2006).

Observamos neste estudo apenas duas espécies apresentaram síndrome por ornitofilia (2,9%) e duas por anemofilia (2,9%), Ishara & Maimoni-Rodella (2011) também considerou menos freqüente as síndromes de anemofilia (3,4%) e ornitofilia (2,3%).

As espécies polinizadas por morcegos (quiropterofilia) foram registradas para 5,1% (N=3) das espécies na borda e 3,9% (N=2) das espécies no interior. A espécie *Caryocar brasiliensis* apresenta diversos atributos florais que propiciam a polinização por morcegos como, antese noturna, oferta de néctar, cor branca e presença de odor (Gribel & Hay 1993, Oliveira & Gibbs 2000).

Em relação à cor da flor (84,7%) da espécies da borda e (88,2%) das espécies do interior apresentaram cores claras (branca, esverdeada, amarela e creme) (Tabela 1), ou seja, a

cor das flores não se distinguem entre a borda e o interior do fragmento ($\chi^2 = 6,97$, gl = 5, p = 0,22). Os dados do presente estudo corroboram com o trabalho de Martins & Batalha (2006) onde foram registradas quase 90% das espécies de cores claras e as espécies polinizadas pelo vento (anemofilia) apresentaram cores verdes ou esverdeadas, as polinizadas por besouros (cantarofilia) cores brancas ou cremes, as polinizadas por pássaros cores vermelhas ou amarelas e as polinizadas por morcegos flores brancas.

Considerando o número de indivíduos presentes em cada estrato, pode-se observar que a melitofilia ocorreu em maior proporção nos estratos inferior (58% 7/12) e intermediário (57,9% 11/19), comparado com o estrato superior (42,8% 12/28) na borda do fragmento (Figura 3 A). No interior, 70% estavam presentes no estrato inferior, 57,9% no intermediário e 50% no superior (Figura 3 B). Segundo Yamamoto *et al.* (2007) o predomínio da melitofilia em todos os estratos na borda e interior indica que as abelhas são recursos importantes de polinização ao longo de todo o espaço vertical.

Como a maioria das espécies vegetais tropicais é polinizada por vetores bióticos, dentro dos quais as abelhas se destacam, formando o grupo de polinizadores mais frequentes, sua preservação e o manejo de florestas são essenciais para a saúde reprodutiva do estrato arbóreo desses ecossistemas Maués & Oliveria (2010).

A predominância das síndromes de polinização realizada por animais, demonstra a necessidade de se estabelecer fragmentos maiores e ou que fragmentos menores possuam conexão com outros através de corredores para que as populações de espécies arbóreas sejam mantidas, uma vez que, a guilda de polinizadores são sensíveis ao efeito da fragmentação e perda de habitat. Pois, sabemos que as interações planta-polinizador podem ser fortemente influenciadas por ações antrópicas como fragmentação do habitat, poluição, mudanças climáticas, uso indiscriminado de pesticidas entre outros que apresentam grande potencial de afetar direta e indiretamente as interações planta-polinizador Mitchell *et al* (2009.).

Sendo assim, atentamos aqui para a necessidade de novos estudos que avaliem esses aspectos não somente no Cerrado, mas especificamente as inúmeras áreas ainda com poucos estudos como a região de transição Cerrado/Floresta Amazônica em Mato Grosso.

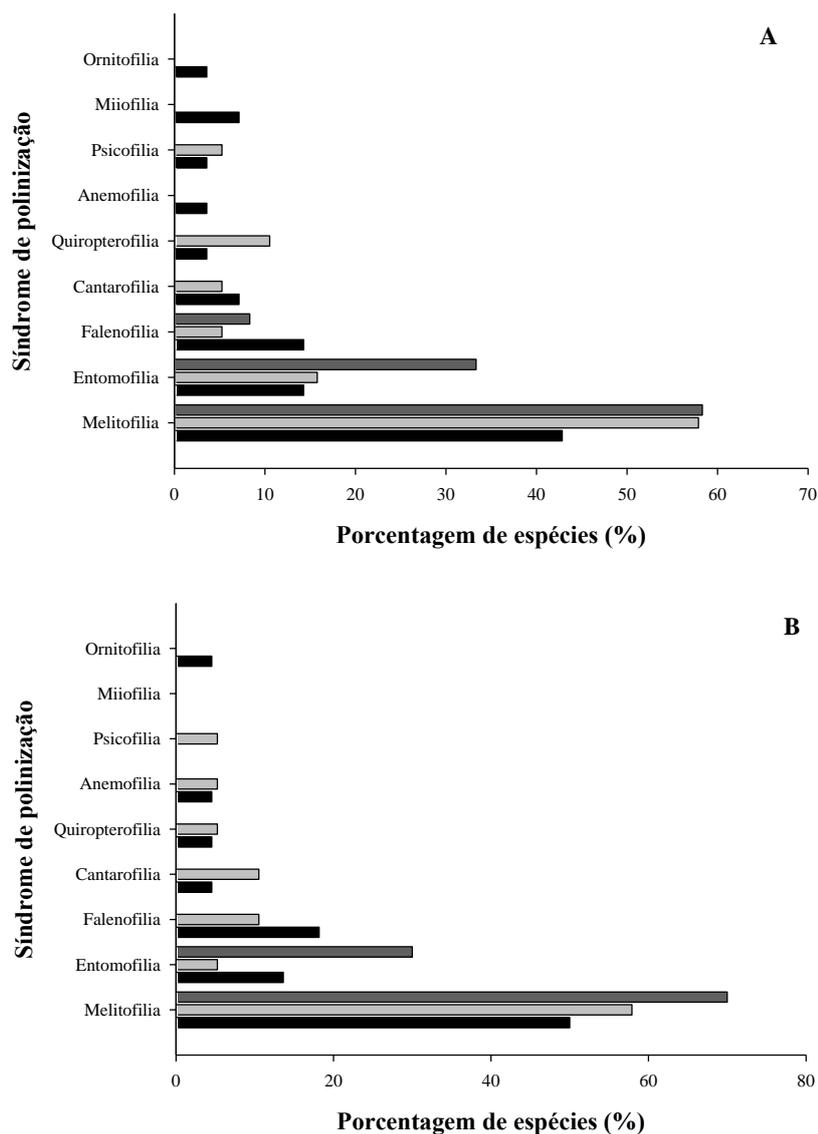


Figura 3. Porcentagem da síndrome de polinização em relação ao número total de espécies registrados em cada estrato (superior ■, intermediário □ e inferior ■) na borda (A) e no interior (B) do fragmento de cerrado sentido restrito em Ribeirão Cascalheira – MT.

Referências Bibliográficas

Andena, S. R.; Bego, L. R. & Mechi, M. R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. *Rev. bras. Zoociências*, Juiz de Fora, V.7 N° 1 Junho, p. 55-91.

APG III- 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.

Araújo, A.C. 2001. Flora, fenologia de floração e polinização em capões do Pantanal Sul Mato Grossense. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

- Araújo, J. L. O.; Quirino, Z. G. M.; Neto, P. C. G. & Araújo, A. C. 2009. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. *Biotemas*, 22(4): 83-94.
- Batalha, M. A. & Martins, F. R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). *Australian Journal of Botany*, 52, 149-161.
- Borges, H.B.N. 2000. Biologia reprodutiva e conservação do estrato lenhoso numa comunidade do cerrado. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
- Brower, J.E. & Zar, J.H. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. Iowa, W.C. Brown Co. Pub.
- Cara, P. A. A. 2006. Efeito de borda sobre a fenologia, as síndromes de polinização e a dispersão de sementes de uma comunidade arbórea na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. *Biologia Vegetal*, Recife, 100pp.
- Dutra, V. F.; Vieira, M. F.; Garcia, F. C. P. & Lima, H. C. 2009. Fenologia reprodutiva, síndromes de polinização e dispersão em espécies de leguminosae dos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 60 (2):371-387.
- Faegri, K. & Van Der Pijl, L. 1979. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, Oxford.
- Felfili, J. M. & Silva Júnior, M. C. 1993. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 9:277-289.
- 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. 2010. Introdução. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/> (Acesso em 11/03/2012).
- Frankie, G. W. 1975. Tropical forest phenology and pollinator plant coevolution. In: *Coevolution of Animals and plants*. (L. E. Gilbert & P. H. Raven, eds.) pp. 282-310. Austin: University Texas Press.
- Gribel, R. & Hay, J. D. 1993. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in Central Brazil cerrado vegetation. *Journal of Tropical Ecology* 9:199-211.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201-228.
- Ishara, K. L. & Maimoni-Rodella, R. C. S. 2011. Pollination and dispersal systems in a Cerrado remnant (Brazilian Savanna) in Southeastern Brazil. *Braz. Arch. Biol. Technol.* v.54 n.3: pp. 629-642.

- Kinoshita, L. S.; Torres, R. B.; Forni-Martins, E. R.; Spinelli, T. ; Ahn, Y. J. & Constâncio, S. S. 2006. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta bot. Bras.* 20(2): 313-327.
- Maracahipes, L.; Lenza, E.; Marimon, B. S.; Oliveira, E. A.; Pinto, J. R. R. & Marimon Jr., B.H. 2011. Structure and floristic composition of woody vegetation in cerrado rupestre in the Cerrado-Amazonian Forest transition zone, Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1):<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn02111012011>.
- Martins, F. Q. & Batalha, M. A. 2006. Pollination systems and floral traits in cerrado woody species of the Upper Taquari region (central Brazil). *Braz. J. Biol.* [online], vol.66, n.2a, pp. 543-552. ISSN 1519-6984. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842006000300021>.
- Maués, M. M. & Oliveira, P. E. A. M. 2010. Conseqüências da fragmentação do habitat na ecologia reprodutiva de espécies arbóreas em florestas tropicais, com ênfase na Amazônia. *Oecologia Australis*, 14(1): 238-250.
- Mitchell, R. J.; Irwin, R. E.; Flanagan, R. J. & Karron, J. D. 2009. Ecology and evolution of plant-pollinator interactions. *Oxford, Ann. Bot.*, 103 (9): 1355-1363.doi:. 10.1093/aob/mcp122.
- Oliveira, O.V. 2006. O processo de produção da política de currículo em Ribeirão Cascalheira – MT (1969 a 2000): diferentes atores, contextos e arenas de uma luta cultural. Tese de doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 264p.
- Oliveira, P. & Gibbs, P. 1994. Pollination Biology and Breeding Systems of Six *Vochysia* Species (Vochysiaceae) in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Vol.10, N.4, 509-522.
- Ribeiro, J. F. & Walter, B. M. T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. Pp. 89-166. In: S. M. Sano & S. P. Almeida (eds.), *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA – CPAC, Planaltina.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 2008. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In *Cerrado: ecologia e fora* (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.151-212.
- Sargent, R. D. & Ackerly D. D. 2008. Plant–pollinator interactions and the assembly of plant communities. *Trends in Ecology & Evolution* (Vol. 23, Issue 3, pp. 123-130).
- Silberbauer-Gottsberger, I. & Gottsberber, G. 1988. A polinização de plantas do cerrado. *Revta Brasil. Bio.* 48 (4): 651-663.
- Silva, C. I. 2009. Distribuição espaço-temporal de recursos florais utilizados por espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Apidae) e interação com plantas do cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro. Tese (Doutorado) – Universidade de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Yamamoto, L. F.; Kinoshita, L.S. & Martins, F.R. 2007. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta bot. bras.* 21(3): 553-573.

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

Anexo 1. Bibliografia consultada para a determinação da cor da flor e da síndrome de polinização.

1. Silva-Júnior, M.C. 2005. 100 árvores do Cerrado: guia de campo. Brasília, DF. Ed. Rede de Sementes do Cerrado.
2. Kiill, L. H. P. & Costa, J. G. 2003. Biologia floral e sistema de reprodução de *Annona squamosa* L. (Annonaceae) na região de Petrolina-PE. *Cienc. Rural*[online], vol.33, n.5, pp. 851-856. ISSN 0103-8478. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782003000500009>.
3. Kuchmeister, H.; Webber, A. C.; Silberbauer-Gosttsberger, I. & Gottsberger, G.1998. A polinização e sua relação com a termogênese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônia Central. *Acta Amazônica* 28(3): 217-245.
4. Lin, S. & Bernardello, G. 1999. Flower structure and reproductive biology in *Aspidosperma quebracho-blanco* (Apocynaceae), a tree pollinated by deceit *International Journal of Plant Sciences* 160:869-878.
5. Martins, F. Q. & Batalha, M. A. 2006. Pollination systems and floral traits in cerrado woody species of the Upper Taquari region (central Brazil). *Braz. J. Biol.* [online], vol.66, n.2a, pp. 543-552. ISSN 1519-6984. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842006000300021>.
6. Ishara, K. L. & Maimoni-Rodella, R. C. S. 2011. Pollination and dispersal systems in a Cerrado remnant (Brazilian Savanna) in Southeastern Brazil. *Braz. Arch. Biol. Technol.* v.54 n.3: pp. 629-642.
7. Jacobi, C. M. & Carmo, F. F. 2011. Life-forms, pollination and seed dispersal syndromes in plant communities on ironstone outcrops, SE, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 25(2): 395-412.
8. Yamamoto, L. F.; Kinoshita, L.S. & Martins, F.R. 2007. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta bot. bras.* 21(3): 553-573.
9. Silva, C. I. 2009. Distribuição espaço-temporal de recursos florais utilizados por espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Apidae) e interação com plantas do cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro. Tese (Doutorado) - Universidade de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.
10. Lenza, E.; Ferreira, J. N.; Consolaro, H. & Aquino, F. G. 2008. Biologia reprodutiva de *Rourea induta* Planch.(Connoaraceae), uma espécie heterostílica de cerrado do Brasil Central. *Revista Brasil. Bot.*, V.31, n.3, p.389-398.
11. Borges, H.B.N. 2000. Biologia reprodutiva e conservação do estrato lenhoso numa comunidade do cerrado. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
12. Miranda-Melo, A. A. 2004. Estrutura de populações de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (Annonaceae) e *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae) em quarto fragmentos de cerrado sensu lato no município de Itirapina-SP. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de Campinas, Dep. Biologia Vegetal. Campinas, SP.

13. Castro, C. C. & Oliveira, P. E. A. M. 2001. Reproductive biology of the protandrous *Ferdinandusa speciosa* Pohl (Rubiaceae) in southeastern Brazil. *Revta brasil. Bot.*, São Paulo, V.24, n.2, p.167-172.
14. Gama, L. U.; Barbosa, A. A. A. & Oliveira, P. E. A. M. 2011. Sistema sexual e biologia floral de *Pouteria ramiflora* e *P. torta* (Sapotaceae). *Rev. bras. Bot.* [online], vol.34, n.3, pp. 375-387. ISSN 0100-8404. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042011000300011>.
15. Silva-Júnior, M. C. 2009. +100 árvores do cerrado - Matas de Galeria: guia de campo. Brasília, DF. Ed. Rede de sementes do cerrado. 288p.
16. Souza, V. C. & Lorenzi H. 2008. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*, 2 ed. Novas Odessa, SP. Instituto Plantarum.
17. Proença, C.; Oliveira, R. S. & Silva, A. P. 2000. *Flores e Frutos do Cerrado*. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, SP: Imprensa Oficial do Estado, 226p.
18. Durigan, G.; Baitello, J. B.; Franco, G. A. D. C. & Siqueira, M. F. 2004. *Plantas do Cerrado Paulista: Imagens de uma paisagem ameaçada*. São Paulo: Páginas & Letras Ed. E Gráfica.
19. Lorenzi, H. 2009. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, vol. 3, 1 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 384 pp.
20. Lorenzi, H. 2009. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, vol. 2, 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 384 pp.