



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação



O fogo no Parque Nacional das Emas: efeitos na comunidade vegetal, fauna antófila e redes de interação

Camila Aoki

Campo Grande-MS

2012

O fogo no Parque Nacional das Emas: efeitos na comunidade vegetal, fauna antófila e redes de interação

Camila Aoki

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ecologia e Conservação, na área de concentração Ecologia.

Orientador: Josué Raizer

Co-orientadora: Maria Rosângela Sigrist

Campo Grande-MS

2012

Aoki, Camila

O fogo no Parque Nacional das Emas: efeitos na comunidade vegetal, fauna antófila e redes de interação. Campo Grande, MS, 2012. 122p.

Orientador: Josué Raizer

Co-orientadora: Maria Rosângela Sigris

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Palavras chave: Fogo, áreas protegidas, fenologia, recursos florais, rede de interações plantas-visitantes florais

“É necessário abrir o coração à bondade,
o cérebro à compreensão, a existência ao trabalho,
o passo ao bem, o verbo à fraternidade”
Emmanuel (Chico Xavier)

Dedico esta tese ao
meu amado avô Tetsuo Aoki (*in memoriam*),
meu pai, meu filho, meu mestre.

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer primeiro ao meu amado esposo Paulinho, por todo o carinho, compreensão, ajuda e alegria, que gentilmente me oferece todos os dias. A ele meu infinito amor e gratidão!

Aos meus preciosos orientadores, pelo exemplo, pela sabedoria compartilhada, pelas oportunidades e pela confiança. Ao Josué, agradeço muito pela paciência e pela gentileza com a qual sempre me recebeu. À Rosângela (meu anjinho) pelo carinho, pelo companheirismo e por estes doze anos de orientação e amizade.

Aos membros da banca examinadora: Luciano Elsinor Lopes, Frederico Santos Lopes (meu eterno orientador!), Geraldo Damasceno Junior, Luis Alberti e Rudi Ricardo Laps por todas as contribuições, leitura crítica e sugestões.

Aos taxonomistas envolvidos neste trabalho, minha imensa gratidão por toda ajuda e gentileza, sem vocês este trabalho certamente não teria sido possível: Arnildo Pott, Aristônio Magalhães Teles, Augusto Francener Nogueira Gonzaga, Ayr Moura Bello, Cátia Mello Patiu, Carlos José Einicker Lamas, Cintia Kameyama, Dalton de Souza Amorim, Daniel Máximo, Danuncia Urban, Gabriel Mello, Geciani M. Silva, Gustavo Graciolli, Helcio Gil-Santana, Inês Cordeiro, Juliana Lovo, Julio A. Lombardi, Lúcia Lohmann, Manoel Fernando Demétrio, Nadia Said Avila, Osmar dos Santos Ribas e Tiago Auko. À Vali J. Pott, Ana Cristina Cristaldo e Ângela B. Sartori, mulheres impressionantes, minha gratidão pelo auxílio taxonômico e por terem me instruído nas atividades de identificação.

Agradeço aos grandes amigos Ana Carolina Vieira Pires, Eloiza E. K. Aoki, Gudryan J. Barônio, Inara Mori, Jennifer E. Maier, Mara C. Teixeira-Gamarra, Ricardo Rech e Paulo Landgref Filho por toda ajuda durante as atividades de campo e por suas valorosas companhias. À Nathália Machado, por ter me mostrado o caminho das pedras no Parque, a Roberto Macedo Gamarra pelo auxílio com os mapas, a Augusto C. A. Ribas pelo auxílio nas análises, a Bruno E. Montanhez e Linda Snider pela revisão do inglês e a Rogério R. Faria por todas as sugestões.

Ao IBAMA e ao diretor do PNE, Marcos S. Cunha, pela autorização para realização do projeto (processo 15548-1). À Bióloga Flávia Batista e em especial ao amigo Steigle Santos de Oliveira, (ex)funcionários do parque, por todo o apoio logístico, pela boa companhia e por tudo que ensinaram e ajudaram enquanto estivemos juntos.

À FUNDECT pela bolsa e pelo apoio financeiro concedido ao projeto e posteriormente à CAPES pela bolsa Reuni. Ao PPG em Ecologia e Conservação, pelas disciplinas ofertadas e demais auxílios. Ao PPG em Biologia Vegetal, em especial à professora Edna Scremin-Dias e Maria Rita Marques, pelas disciplinas oferecidas e pelo atendimento a algumas necessidades deste projeto (como empréstimo de veículo), mesmo sem a obrigação de fazê-lo, meus sinceros agradecimentos.

Aos meus entes queridos, obrigada pela paciência e amor. À minha mãe Eloiza, pelo exemplo de força e perseverança. Ao meu tio Osvaldo pela dedicação e carinho à minha pessoa. Ao meu querido tio Tina (*in memoriam*), obrigada pelo companheirismo e pela alegria que trouxe ao nosso lar.

Por fim, agradeço muito a Deus por ter colocado em meu caminho todas essas pessoas.

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	9
RESUMO GERAL	10
CAPÍTULO 1. Flora de campo sujo do Parque Nacional das Emas, Brasil Central: floração e disponibilidade de recursos para a fauna antófila	11
Resumo	12
Abstract (Emas National Park campo sujo flora, central Brazil: flowering and resource availability for floral visitors)	13
Introdução	14
Materiais e métodos	15
Resultados	19
Discussão	36
Agradecimentos	41
Referências	41
CAPÍTULO 2. Estrutura da rede de interações plantas-visitantes florais em áreas de campo sujo (Brasil central)	47
Resumo	48
Abstract	49
Introdução	50
Material e Métodos	51
Resultados	55
Discussão	59
Agradecimentos	62
Referências	63
CAPÍTULO 3. O fogo no Parque Nacional das Emas: efeitos na comunidade vegetal, fauna antófila e redes de interação	85

Resumo	86
Abstract.....	87
Introdução	88
Área de estudo.....	90
Métodos	90
Resultados	94
Discussão	98
Agradecimentos.....	101
Literatura citada.....	102

APRESENTAÇÃO

No Parque Nacional das Emas, o fogo sempre foi considerado uma das principais fontes de impacto. Este é um distúrbio frequente em áreas de savana e a compreensão de suas consequências sobre as comunidades vegetais e animais é fundamental para o estabelecimento de seu manejo adequado, principalmente em áreas protegidas. Apesar da sua importância na reestruturação das comunidades, as informações sobre suas ocorrências e consequências, são insuficientes, concentradas em algumas regiões e em alguns grupos.

Objetivando contribuir para o conhecimento dos efeitos do fogo sobre comunidades de plantas e visitantes florais, desenvolvemos este estudo em áreas de campo sujo, no Parque Nacional das Emas. Pela impossibilidade da realização de queimadas experimentais, fizemos uso apenas de queimadas naturais ocorridas na área. Com isto, fica dificultado o estabelecimento de áreas de controle e réplicas, não permitindo um delineamento experimental mais apropriado. Este problema foi em parte minimizado, devido à alta frequência de queimadas naturais encontrada no local.

O texto foi organizado em três capítulos: no primeiro apresentamos uma caracterização geral da flora ocorrente na área de estudo, seus padrões fenológicos e a disponibilidade de recursos para a fauna antófila (visitantes florais) ao longo de um ciclo anual. No segundo capítulo apresentamos uma listagem da fauna antófila diurna e suas interações com a flora e abordamos aspectos da estrutura das redes de interação planta-polinizador e planta-pilhador. No terceiro capítulo apresentamos os resultados da investigação dos efeitos do fogo sobre a flora, a disponibilidade de recursos, a fauna antófila e as redes de interação. Ao final de cada capítulo, são apresentadas as normas das revistas para as quais pretendemos realizar submissão dos manuscritos. Figuras e tabelas são apresentadas ao longo do texto, com o intuito de facilitar a leitura.

RESUMO GERAL

Na região Neotropical, a maioria das Angiospermas depende predominantemente de animais como vetores de transferência de pólen e estes, por sua vez, utilizam recursos florais para as mais diversas finalidades (alimentação, nidificação, cópula). Estas relações entre as plantas e seus visitantes florais foram os objetos deste estudo, o qual teve por objetivos: (i) investigar os padrões de fenologia da floração das espécies, tendo em vista a disponibilidade de recursos florais para a fauna antófila, (ii) caracterizar a estrutura das redes de interação plantas-visitantes florais, verificando os efeitos da inserção de pilhadores nas análises da rede planta-polinizador e (iii) verificar como o fogo afeta a composição de espécies vegetais, a diversidade e quantidade de recursos florais disponíveis e definir como essas características podem explicar a variação na composição da fauna antófila, como forma de entender os efeitos indiretos do fogo sobre a comunidade de visitantes florais. O estudo foi conduzido entre outubro de 2008 e setembro de 2009, em áreas de campo sujo no Parque Nacional das Emas (PNE), utilizando 37 parcelas fixas de 15 x 25 m. Espécies em floração foram registradas durante todo o período de estudo e diversos tipos de recursos florais estiveram disponíveis ao longo de todo o ano. Os padrões fenológicos da comunidade refletiram o padrão registrado para estrato herbáceo-subarbustivo, o qual é dominante na área, com mais de 70 % das espécies registradas. Apesar da abundância e riqueza deste estrato, foi o componente arbustivo-arbóreo o responsável pela maior quantidade e diversidade de recursos florais ofertados durante o ano. A fauna antófila (285 espécies) foi composta exclusivamente por insetos, os quais atuaram principalmente como pilhadores, com exceção de abelhas, moscas e vespas. As redes foram aninhadas e modulares em todos os níveis estudados (polinizadores, pilhadores e visitantes florais). Desta forma a inclusão de pilhadores nas análises não resultou em alterações na estrutura da rede. A frequência de queimadas e tempo decorrido desde a última queima não influenciaram a riqueza ou abundância das espécies vegetais, mas afetaram a composição. Não foram observadas alterações significativas na comunidade de visitantes florais e nas redes de interação. Ao que tudo indica, há um rápido reestabelecimento da comunidade de visitantes florais e de suas interações com as plantas após o fogo.

CAPÍTULO 1. Flora de campo sujo do Parque Nacional das Emas, Brasil Central: floração e disponibilidade de recursos para a fauna antófila

Camila Aoki^{1,*}, Josué Raizer^{1,2} & Maria Rosângela Sigrist³

1. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Biologia, PPG Ecologia e Conservação, Av. Senador Filinto Müller S/N - Cidade Universitária, 79070-900 - Campo Grande, MS. e-mail: aokicamila@yahoo.com.br
2. Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade. CP 322, 79804-970 - Dourados, MS. e-mail: jraizer@ufgd.edu.br
3. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Botânica, Av. Senador Filinto Müller S/N - Cidade Universitária, 79070-900 - Campo Grande, MS. e-mail: sigristster@gmail.com

Resumo

A fenologia de floração do estrato herbáceo-subarbustivo e arbustivo-arbóreo, sua relação com variáveis climáticas e seus efeitos na disponibilidade de recursos florais para a fauna antófila foram investigados em áreas de campo sujo no Parque Nacional das Emas. A comunidade foi representada por 272 espécies, das quais 199 pertencem ao estrato herbáceo-subarbustivo e 73 ao arbustivo-arbóreo. Espécies em floração foram registradas durante todo o ano, mas esta fenofase teve baixa sincronia e padrão bimodal de floração. Padrão semelhante foi registrado para o estrato herbáceo, enquanto que para o estrato arbustivo-arbóreo houve baixa sincronia, mas padrão não-modal. A floração das espécies esteve negativamente correlacionada com precipitação pluviométrica e positivamente com a temperatura atmosférica. A umidade relativa foi uma variável determinante para a comunidade e para estrato herbáceo, e o fotoperíodo não apresentou efeito em nenhum dos estratos estudados. A disponibilidade de diversos tipos de recursos florais ao longo de todo o ano, como registrado neste estudo, é imprescindível para manutenção da diversidade da fauna de visitantes florais, sendo o estrato arbustivo-arbóreo o principal responsável pela quantidade de recursos disponíveis. A diversidade de tipos de recursos florais e sua disponibilidade ao longo do tempo são informações fundamentais para estruturação de efetivos planos de conservação da fauna de polinizadores e é um assunto pouco abordado nos estudos sobre a fenologia das comunidades de Cerrado.

Palavras-chave: estrato herbáceo, estrato arbustivo-arbóreo, recursos florais, floração sequencial

Abstract (Emas National Park campo sujo flora, central Brazil: flowering and resource availability for floral visitors)

The flowering phenology from herbaceous and woody layers, its relation with climate variables and effects on floral resource availability to antophilous fauna were investigated at *campo sujo* areas on Emas National Park. The community was represented by 272 species, 199 of which belong to herbaceous layer (herbs and subshrubs) and 73 to woody layer (shrubs and woody). Flowering species were registered over the course of an entire year, but this phenophase had low synchrony. Also, the bimodal flowering pattern had a flowering peak at the end of the dry season, and beginning of rainy season, and a lower peak at the beginning of dry season. Similar patterns were registered in the herbaceous layer, while for woody there was a low synchrony, but not modal pattern. Rainfall were negatively correlated with flowering species, and positively correlated with temperature. Relative humidity was an important variable for community and herbaceous layer, while photoperiod did not influence any of the strata studied. The variable availability of resources through all year, as found on this study, is indispensable for maintenance of floral visitant fauna diversity. Throughout the study period, woody layer had the greatest influence on the quantity of available resources. Diversity of floral resources' kinds and its availability over time is essential information for pollinator fauna and is an issue ignored in studies about phenology of Cerrado (Brazilian Savanna) communities.

Keywords: herbaceous layer, woody layer, floral resources, sequential flowering.

Introdução

O Cerrado está localizado principalmente no Planalto Central brasileiro e é o segundo maior bioma do país. A vegetação apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres (Ribeiro and Walter, 2008). Embora o componente herbáceo-subarbustivo seja dominante em vários tipos fisionômicos da vegetação do Cerrado, a flora deste estrato tem sido pouco estudada em praticamente todos os aspectos. Nas últimas décadas vem sendo discutida a importância de informações fenológicas e reprodutivas de espécies vegetais para o estabelecimento de políticas públicas adequadas à conservação do Cerrado (Oliveira, 1994, 1998; Barbosa and Sazima, 2008).

Estudos têm indicado diferenças nos padrões fenológicos do estrato herbáceo-subarbustivo em relação ao arbustivo-arbóreo (Sarmiento and Monasterio, 1983; Mantovani and Martins, 1988; Batalha and Mantovani, 2000). Os eventos fenológicos das herbáceas em geral estão associados ao período chuvoso, enquanto que as espécies lenhosas parecem ser mais independentes da sazonalidade (Sarmiento and Monasterio, 1983). Contudo, dados sobre a fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de comunidades de Cerrado são escassos (Mantovani and Martins, 1988; Batalha et al., 1997; Batalha and Mantovani, 2000; Batalha and Martins, 2004; Florencio et al., 2009) e para áreas campestres, como o campo sujo, praticamente inexistentes (Barbosa 1997; Munhoz and Felfili, 2005; Tannus et al., 2006; Neves and Damasceno-Junior, 2011).

Informações sobre a fenologia permitem entender a organização temporal dos recursos nas comunidades e fornecem dados sobre o ciclo de vida dos animais que dependem das plantas para alimentação como, por exemplo, visitantes florais e polinizadores (Morellato and Leitão Filho, 1995). Diversos grupos de animais visitam as flores das Angiospermas para buscar

recursos alimentares (*e.g.* pólen, néctar, óleo, secreções estigmáticas, tecidos florais), materiais para a construção dos ninhos (óleo, resina) e/ou fragrâncias, sendo a disponibilidade destes recursos ao longo do tempo fundamental para a manutenção destes visitantes. Contudo os padrões de distribuição temporal destes recursos em comunidades de Cerrado são pouco conhecidos (Barbosa, 1997).

Realizamos o levantamento da flora de campo sujo do Parque Nacional das Emas (PNE) a fim de (i) caracterizar o padrão de floração da comunidade de campo sujo no PNE, considerando diferentes estratos, (ii) testar se estes padrões são influenciados por algumas variáveis climáticas (precipitação acumulada e médias mensais de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo), como verificado para outras áreas de Cerrado, (iii) verificar quais recursos florais estão sendo disponibilizados e como eles estão distribuídos em um ciclo anual para a fauna antófila e (iv) verificar como os diferentes estratos contribuem na disponibilidade temporal destes recursos.

Materiais e métodos

As coletas foram realizadas no PNE, entre outubro de 2008 e setembro de 2009, com intervalos de aproximadamente 30 dias entre as campanhas. Nesta unidade de conservação são registradas todas as fisionomias do Cerrado, do campo limpo ao cerrado denso. As fisionomias abertas (campos limpos, campos sujos e campos cerrados) predominam e somam 78,5 % (104.359 ha) da área. Cerrado denso (transição campo cerrado-cerrado e cerrado *stricto sensu*) cobre 13,8 % (18.408 ha) da superfície do Parque, áreas úmidas, compreendendo campos úmidos, veredas de buritis e campos de murunduns, 4,8 % (6.377 ha) e áreas de floresta (matas de galeria e mesófilas) 2,9 % (3.853 ha) (Ramos-Neto, 2000). A amostragem foi realizada em 37

parcelas fixas de 15 x 25 m estabelecidas em campo sujo (Fig. 1), que consiste basicamente de um estrato herbáceo-subarbusitivo dominado por gramíneas e alguns arbustos esparsos e indivíduos arbóreos menos desenvolvidos de espécies de cerrado *stricto sensu* (Munhoz and Felfili, 2006).

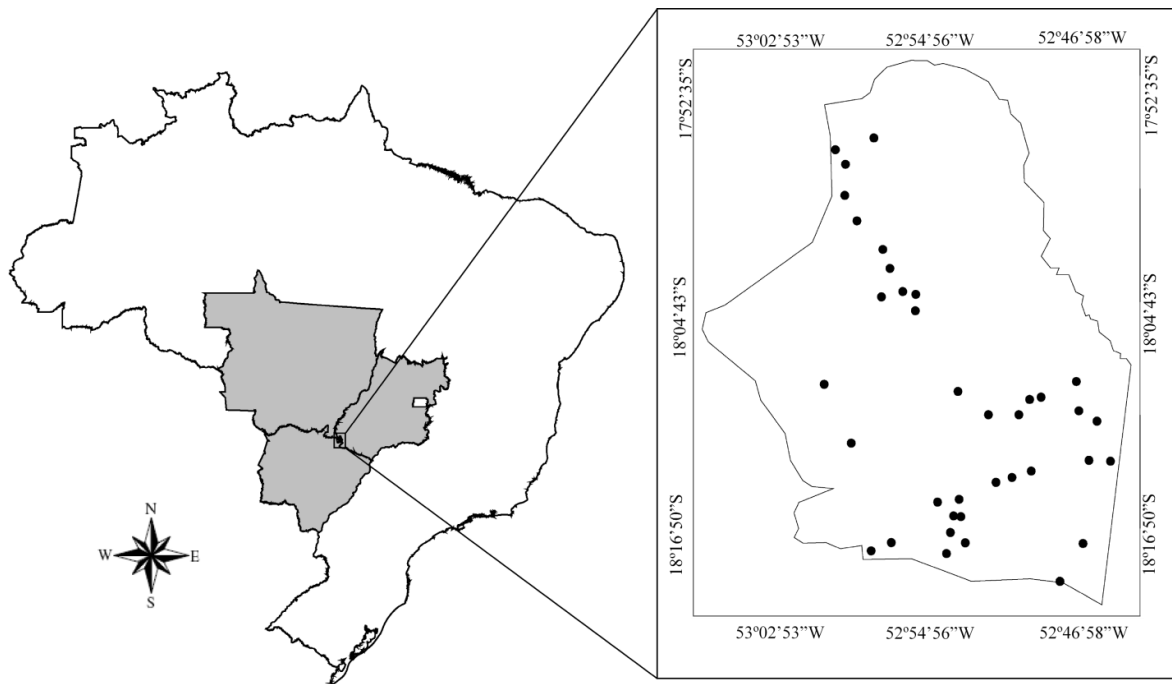


Fig. 1. Localização do Parque Nacional das Emas e distribuição das parcelas de amostragem (pontos), Brasil Central.

O clima da região do PNE é sazonal tropical e a temperatura média anual varia entre 22 e 24 °C, com amplitude térmica diária na ordem de 15 °C, podendo chegar a mais de 20 °C (França et al. 2007). A pluviosidade anual atinge entre 1500 e 1700 mm, mas sua distribuição é heterogênea, com uma estação seca entre os meses de junho e agosto (com precipitação sempre inferior a 60 mm), uma chuvosa de outubro a abril e duas transicionais (setembro e maio) (França et al. 2007).

No período de estudo a temperatura média registrada para a região foi 23,1 °C, sendo março o mês mais quente (24,7 °C) e junho o mais frio (19,4 °C). A precipitação anual acumulada foi 1.487 mm, a maior precipitação foi registrada em janeiro (328,75 mm) e um longo período seco (menos de 70 mm) de abril a setembro. Dezembro (13h10min) e junho (11h04min) foram os meses com maior e menor fotoperíodos, respectivamente (Fig. 2).

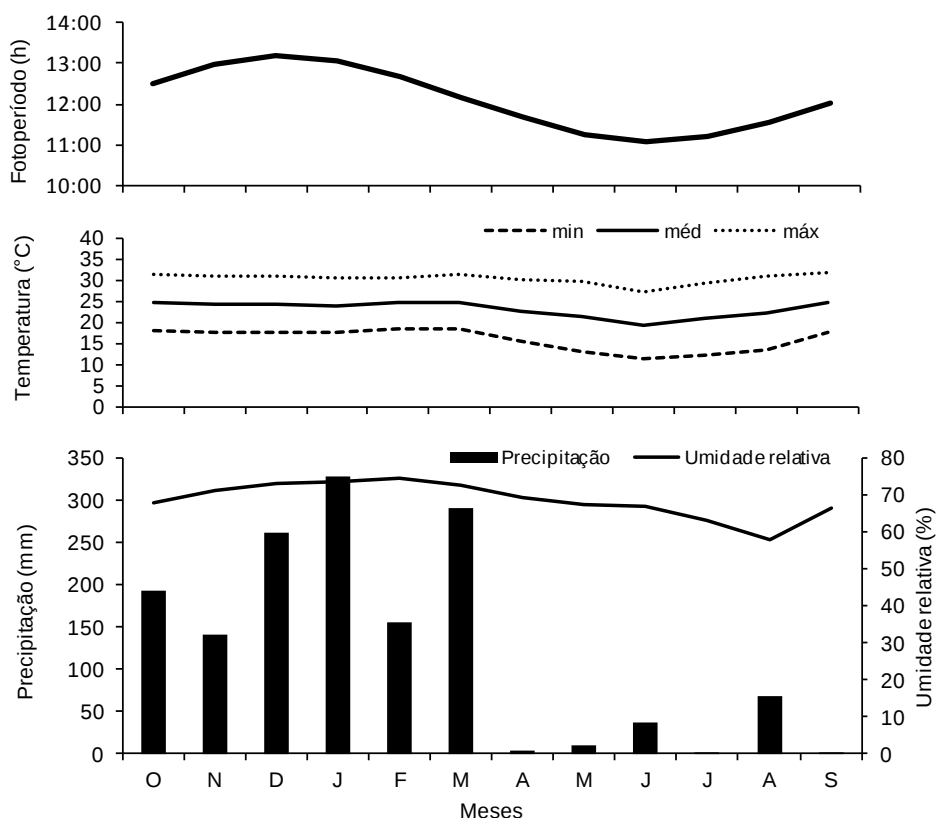


Fig. 2. Dados climáticos do Parque Nacional das Emas, para o período de outubro de 2008 a setembro de 2009. (Fonte: Estação Meteorológica do Parque Nacional das Emas)

O hábito das espécies em floração foi caracterizado como: herbáceo - plantas não lenhosas com até 50 cm altura; subarbustivo - plantas eretas com ramificação próxima do chão, cujos ramos são parcialmente lignificados (incluindo formas eretas, escandentes e volúveis); arbustivo - plantas ramificadas com ramos lenhosos; arbóreo - plantas com ramificação próxima

do ápice formando fuste lenhoso (modificado de Guedes-Bruni et al., 2002). Foram excluídas da amostragem representantes das famílias Poaceae e Cyperaceae. Cinco tipos de recursos florais foram considerados: néctar, pólen, óleo, resina e tecido floral. Para algumas espécies foi considerada a ocorrência de mais de um tipo de recurso. Material testemunho foi coletado, identificado por especialistas e/ou por comparação com material de herbário e depositado no Herbário CGMS da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. A classificação das famílias e gêneros segue APGIII (2009) e a nomenclatura das espécies foi verificada nos arquivos do Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2011).

O número de flores de cada planta foi contado e o período de maior intensidade de floração (“pico”) foi considerado quando mais de 50 % dos indivíduos amostrados apresentavam flores. Para verificar o padrão de floração foram confeccionados histogramas circulares com o percentual de espécies floridas, incluindo análise para os diferentes estratos. A data média de floração das espécies, a concentração em torno desta média (r) e o Teste Rayleigh (Z) foram calculados utilizando o programa Oriana 2.0 (Kovach, 2004). O teste Rayleigh (Z) calcula a probabilidade de os dados estarem distribuídos de maneira uniforme ao longo do ano. Deste modo, um valor de probabilidade abaixo do nível de significância (0,05) indica que a hipótese H_0 de que os dados são uniformemente distribuídos ao longo da circunferência (ano) foi rejeitada com chance de erro menor de que 5%. Quando os valores de r e Z foram baixos e o p não significativo, foi testada a modalidade dos dados (índice de modalidade M) conforme Steege e Persaud (1991). Valores de data média de floração serão apresentados somente para as distribuições unimodais.

Para verificar se e como algumas variáveis climáticas (precipitação acumulada e médias mensais do fotoperíodo, temperatura e umidade relativa) influenciam a riqueza de espécies foi

feita regressão múltipla inicial. Posteriormente, para a seleção do modelo mais simples e parcimonioso suportado pelos dados foi utilizada abordagem de seleção de modelos baseados na teoria de critérios de informação (Burnham and Anderson, 2002). O Critério de Informação de Akaike (AIC) é uma ferramenta recente que tem sido amplamente utilizada para seleção de modelos em ecologia, sendo útil quando a experimentação é inviável (Johnson and Omland, 2004). Estas análises foram realizadas utilizando linguagem R (R Development Core Team, 2011).

Resultados

Flora

Foram registrados 5.493 indivíduos, pertencentes a 272 espécies, 139 gêneros e 50 famílias. Asteraceae (51 spp.), Fabaceae (36), Myrtaceae (35), Lamiaceae (17), Euphorbiaceae (15), Malpighiaceae (13) e Rubiaceae (12) foram as mais ricas. Essas sete famílias, que representam 14 % do total, contribuíram com mais de 65,8 % da riqueza registrada. Asteraceae (1.356 indivíduos), Fabaceae (858), Myrtaceae (849) também foram as mais abundantes, seguidas de Euphorbiaceae (504) e Rubiaceae (317). A maioria dos gêneros registrados contribuiu com uma (67,6 %), duas (18,7 %) ou três (17,2 %) espécies. *Eugenia* (13 spp.), *Mimosa* (11), *Myrcia* (11), *Croton* (9), *Hyptis* (9), *Chromolaena* (8), *Byrsonima* (7) e *Lessingianthus* (7) foram os mais ricos (Tabela 1).

Considerando a abundância, destacaram-se *Mimosa hebecarpa* (221 indivíduos), *Erythroxylum amazonicum* (168), *Protium ovatum* (162) e *M. cf. gemmulata* (159). Nas parcelas, as espécies mais frequentes foram *P. ovatum*, *Manihot tripartita* (em 75,7 % das parcelas),

seguidas por *Riencourtia* cf. *oblongifolia*, *Spermacoce* sp.2, *Oxalis* *sellowii* e *Palicourea* *coriacea* (73 %) .

Tabela 1. Hábito, número de indivíduos (N), frequência (Freq.), período e pico de floração e recursos florais das espécies amostradas em campo sujo no Parque Nacional das Emas, Brasil Central. Arb = arbustivo, Arv = arbóreo, Her = herbáceo, Sub = subarbustivo, N = néctar, O = óleo, P = pólen, R = resina, T = tecido.

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
Acanthaceae						
<i>Justicia oncodes</i> (Lindau) Wassh. & C. Ezcurra	Her	36	32,4	jan-abr	mar	N
<i>Ruellia nitens</i> (Nees) Wassh.	Arb	6	5,4	jun-ago	jun-ago	N
<i>Ruellia trachyphylla</i> Lindau	Her	2	2,7	out	out	N
<i>Ruellia</i> sp.	Her	2	5,4	out	out	N
<i>Stenandrium pohlii</i> Nees	Her	3	8,1	set-out	set	N
Amaranthaceae						
<i>Gomphrena macrocephala</i> A. St.-Hil.	Her	9	10,8	jan, abr	jan	N
<i>Gomphrena pohlii</i> Moq.	Her	1	1,0	abr	abr	N
<i>Pfaffia jubata</i> Mart.	Her	7	5,4	set	set	N/P
Anacardiaceae						
<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.	Sub	8	10,8	jun-set	ago	N
Annonaceae						
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Arv	1	2,7	set	set	P/T
<i>Annona glaucophylla</i> R.E. Fr.	Sub	1	2,7	out	out	P/T
<i>Annona tomentosa</i> R.E. Fr.	Sub	1	2,7	dez	dez	P/T
<i>Annona</i> sp.	Arb	2	2,7	dez	dez	P/T
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.	Arb	25	43,2	out-ago	-	P/T
<i>Duguetia</i> sp.	Sub	1	2,7	jan	jan	P/T
Apocynaceae						
<i>Blepharodon</i> cf. <i>bicuspidatum</i> E. Fourn.	Sub	1	2,7	abr, set	abr, set	N
<i>Hemipogon acerosus</i> Decne.	Her	2	5,4	dez	dez	N
<i>Mandevilla illustris</i> (Vell.) Woodson	Sub	1	2,7	out	out	N
<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A.H. Gentry	Sub	3	5,4	dez-jan	dez	N
<i>Rauvolfia</i> cf. <i>weddelliana</i> Müll. Arg.	Arb	13	16,2	set-dez	-	N
Araliaceae						
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	Arv	1	2,7	abr	abr	N
Arecaceae						
<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze	Arv	11	29,7	set-jan	-	N/P
Asteraceae						
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Her	53	21,6	mai-jun, set	-	N
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Her	3	2,7	mai, out	mai	N
<i>Aspilia</i> sp.1	Her	2	2,7	jan	jan	N
<i>Aspilia</i> sp.2	Her	10	16,2	out	out	N

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	Her	9	10,8	ago	ago	N
<i>Calea cuneifolia</i> DC.	Her	7	5,4	out	out	N
<i>Calea hymenolepis</i> Baker	Her	2	2,7	mar	mar	N
<i>Calea</i> sp.1	Her	1	2,7	dez	dez	N
<i>Chromolaena</i> aff. <i>leucocephala</i> Gardner	Her	9	8,1	mai	mai	N
<i>Chromolaena</i> aff. <i>maximiliani</i> (generic Schrader ex DC.) R.M. King & H. Rob.	Sub	65	54,1	abr-mai	-	N
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	Arb	1	2,7	mai	mai	N
<i>Chromolaena leucocephala</i> Gardner	Her	93	56,8	jun-ago	-	N
<i>Chromolaena</i> sp.1	Her	48	13,5	dez	dez	N
<i>Chromolaena</i> sp.2	Sub	41	43,2	abr-jun	-	N
<i>Chromolaena</i> sp.3	Arb	31	27,0	ago-set	-	N
<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	Arb	86	27,0	abr-jun	-	N
<i>Chrysolaena desertorum</i> (Mart. ex DC.) M. Dematteis	Her	1	2,7	set-out	set-out	N
<i>Chrysolaena obovata</i> (Less.) M. Dematteis	Her	4	10,8	out	out	N
<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) M. Dematteis	Her	1	2,7	set	set	N
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Her	13	5,4	dez-abr	-	N
<i>Dimerostemma asperatum</i> S.F. Blake	Her	20	24,3	mar-abr	-	N
<i>Dimerostemma</i> sp.	Her	10	2,7	jan	jan	N
<i>Elephantopus micropappus</i> Less.	Her	7	18,9	mar-mai, set	-	N
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Her	6	13,5	out-abr	-	N
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Her	73	16,2	dez-jun	-	N
<i>Eremanthus</i> cf. <i>matogrossensis</i> Kuntze	Arv	51	37,8	mai-jun	-	N
<i>Eupatorium</i> sp.	Her	32	24,3	jan-mar	-	N
<i>Eupatorium megacephalum</i> Martius ex Baker	Her	6	10,8	jan	jan	N
<i>Ichthyothere</i> sp.1	Her	6	10,8	set-out	-	N
<i>Ichthyothere</i> sp.2	Her	34	45,9	jan, abr, set, dez	-	N
<i>Ichthyothere</i> sp.3	Her	20	8,1	set-out	set	N
<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob.	Her	112	16,2	mai	mai	N
<i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob.	Sub	44	43,2	mar	mar	N
<i>Lessingianthus buddleiifolius</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	Sub	2	5,4	jan, abr	jan, abr	N
<i>Lessingianthus</i> cf. <i>caiapoensis</i> (H. Rob.) H. Rob.	Her	1	2,7	out	out	N
<i>Lessingianthus</i> cf. <i>compactiflorus</i> (Mart. ex Baker) H. Rob.	Sub	7	13,5	abr- jun	-	N
<i>Lessingianthus venosissimus</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob.	Sub	5	8,1	abr-mai	abr	N
<i>Lessingianthus virgulatus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	Her	48	45,9	jun-out	ago	N
<i>Lessingianthus</i> sp.	Her	2	5,4	dez	dez	N

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	Sub	1	2,7	mai	mai	N
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Arv	6	8,1	abr, dez	abr	N
<i>Praxelis clematidea</i> R.M. King & H. Rob.	Her	47	32,4	jan-mar, set	mar	N
<i>Praxelis kleinioidea</i> (Kunth) Sch. Bip.	Her	7	5,4	jan-jun	abr	N
<i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner	Her	146	73,0	dez-mai	-	N
<i>Stenocephalum</i> sp.	Her	1	2,7	set	set	N
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob.	Arb	1	2,7	mai-jun	mai-jun	N
<i>Vernonia</i> sp.	Sub	28	45,9	abr-mai	abr	N
<i>Viguiera grandiflora</i> Gardner	Her	115	64,9	set-dez	out	N
<i>Wedelia macedoi</i> H. Rob.	Her	19	24,3	set, dez-abr	mar	N
Asteraceae 1	Her	10	5,4	out	out	N
Asteraceae 2	Sub	9	16,2	dez	dez	N
Bignoniaceae						
<i>Anemopaegma acutifolium</i> DC.	Sub	5	10,8	jan-jun	jun	N
<i>Anemopaegma scabriusculum</i> Mart.	Sub	1	2,7	out	out	N
<i>Jacaranda rufa</i> Silva Manso	Sub	2	5,4	mar, dez	mar, dez	N
Boraginaceae						
<i>Cordia</i> cf. <i>villicaulis</i> Fresen.	Her	1	2,7	out	out	N
Bromeliaceae						
<i>Bromelia balansae</i> Mez	Her	2	5,4	dez	dez	N
<i>Dyckia tuberosa</i> (Vell.) Beer	Her	1	2,7	set	set	N
Burseraceae						
<i>Protium ovatum</i> Engl.	Sub	162	75,7	abr-set	jun	N
Calophyllaceae						
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Arv	2	5,4	dez	dez	P
Celastraceae						
<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C. Sm.	Sub	15	10,8	set	set	N
<i>Tontelea micrantha</i> (Mart. ex Schult.) A.C. Sm.	Sub	10	16,2	mai, ago, dez	ago	N
Chrysobalanaceae						
<i>Licania humilis</i> Cham. & Schltdl.	Arb	5	5,4	mai, ago	ago	N
<i>Parinari obtusifolia</i> Hook. f.	Sub	2	5,4	set-out	set-out	N
Commelinaceae						
<i>Commelina</i> cf. <i>erecta</i> L.	Her	1	2,7	jan	jan	P
Connaraceae						
<i>Rourea induta</i> Planch.	Arb	12	18,9	jun-out	ago	N
Convolvulaceae						
cf. <i>Evolvulus fuscus</i> Meisn.	Sub	1	2,7	jan	jan	N
<i>Evolvulus</i> sp.1	Sub	1	2,7	abr	abr	N
cf. <i>Evolvulus</i> sp.2	Sub	11	2,7	mar-abr	mar-abr	N

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
cf. <i>Evolvulus</i> sp.3	Sub	5	5,4	jan-mar	jan-mar	N
<i>Ipomoea</i> sp.1	Sub	2	5,4	dez	dez	N
<i>Ipomoea</i> sp.2	Sub	1	2,7	dez	dez	N
<i>Ipomoea</i> sp.3	Sub	14	27,0	jan-abr	jan	N
cf. <i>Ipomoea</i> sp. 4	Sub	12	27,0	jan-ago	-	N
Cucurbitaceae						
<i>Cayaponia espelina</i> (Silva Manso) Cogn.	Sub	1	2,7	jan	jan	N
Dilleniaceae						
<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	Arb	13	21,6	jan-mai, set	abr-mai	P
Ebenaceae						
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	Arv	13	18,9	ago-out	ago-set	N
Erythroxylaceae						
<i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr.	Arb	168	51,4	abr-set	ago-set	N
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	Arb	100	45,9	mar, out	out	N
Euphorbiaceae						
<i>Cnidoscolus</i> sp.	Sub	6	10,8	out	out	N
<i>Croton agoensis</i> Baill.	Sub	10	2,7	jan	jan	N/P
<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	Sub	15	13,5	abr, ago-out	set-out	N/P
<i>Croton caperoniifolius</i> Müll. Arg.	Sub	1	2,7	dez	dez	N/P
<i>Croton grandivelum</i> Baill.	Sub	4	8,1	abr, set-out	out	N/P
<i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg.	Sub	141	59,5	jan, abr-jun	jan	N/P
<i>Croton siderophyllus</i> Baill.	Sub	84	67,6	abr-jun, set, dez-jan	dez	N/P
<i>Croton</i> sp.1	Sub	47	37,8	abr, set-out	out	N/P
<i>Croton</i> sp.2	Sub	60	62,2	mar-jun, set	mar	N/P
<i>Croton</i> sp.3	Sub	1	2,7	out	out	P
<i>Dalechampia humilis</i> Müll. Arg.	Her	22	45,9	jun-mar	set-out	R
<i>Euphorbia potentilloides</i> Boiss.	Her	17	16,2	set-dez	out	N
<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Arb	87	75,7	set-abr	dez	N/P
<i>Sapium</i> cf. <i>glandulosum</i> (L.) Morong	Sub	1	21,6	out-dez	out-dez	N
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	Sub	1	2,7	set	set	N
Fabaceae (Caesalpinoideae)						
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	Arb	9	16,2	abr, out-dez	dez	N
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	Sub	19	35,1	jan-jun	-	P
<i>Chamaecrista planaltoana</i> (Harms) H.S. Irwin & Barneby	Sub	25	29,7	set-dez	out	P
<i>Senna rugosa</i> (G. Don) H.S. Irwin & Barneby	Arb	2	2,7	mar	mar	P
<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Arb	4	2,7	mar-abr	mar-abr	P
Fabaceae (Mimosoideae)						
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Arv	1	2,7	set	set	N/P
<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	Arb	1	2,7	jan	jan	N/P

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
<i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby	Arb	159	40,5	mar, mai	mar	N/P
<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	Arb	6	8,1	abr, set-out	out	N/P
<i>Mimosa dolens</i> Vell.	Arb	20	29,7	jan-abr	mar	N/P
<i>Mimosa foliolosa</i> Benth.	Arb	3	5,4	out	out	N/P
<i>Mimosa gracilis</i> Benth.	Arb	37	35,1	dez-abr	jan	N/P
<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.	Arb	221	62,2	jan, abr-out	abr	N/P
<i>Mimosa insignis</i> (Hassl.) Barneby	Arv	1	2,7	jun	jun	N/P
<i>Mimosa nuda</i> Benth.	Arb	13	10,8	dez-jan	jan	N/P
<i>Mimosa polycephala</i> Benth. var. <i>taxifolia</i> Barneby	Arb	4	2,7	abr	abr	N/P
<i>Mimosa pueblensis</i> R. Grether	Arb	1	2,7	set	set	N/P
<i>Mimosa xanthocentra</i> Mart. var. <i>subsericea</i> (Benth.) Barneby	Arb	6	5,4	dez	dez	N/P
<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	Arv	7	18,9	set-out	set-out	N/P
Fabaceae (Papilionoideae)						
<i>Aeschynomene oroboides</i> Benth.	Sub	3	5,4	ago-set	set	N
<i>Clitoria</i> sp.	Sub	1	2,7	out	out	N
<i>Crotalaria maypurensis</i> Kunth	Sub	3	5,4	jan-mar	mar	N
<i>Dalbergia cuiabensis</i> Benth.	Arb	70	10,8	abr-mai	mai	N
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Arb	1	2,7	mar	mar	N
<i>Dioclea bicolor</i> Benth.	Arb	2	2,7	ago	ago	N
<i>Eriosema brachyrhachis</i> Harms	Sub	3	2,7	out	out	N
<i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G. Don	Sub	17	13,5	mar, dez	mar	N
<i>Eriosema crinitum</i> var. <i>pulchellum</i> Benth.	Sub	9	24,3	mar-mai, dez	mai	N
<i>Eriosema longifolium</i> Benth.	Sub	1	2,7	mar	mar	N
<i>Galactia martii</i> DC.	Sub	141	64,9	ago-abr	out	N
<i>Galactia weddelliana</i> Benth.	Sub	36	35,1	jan	jan	N
<i>Harpalyce hilariana</i> Benth.	Arb	13	21,6	jan-mar, set	mar	N
<i>Indigofera bongardiana</i> (Kuntze) Burkart	Her	15	16,2	set-out	out	N
<i>Macroptilium monophyllum</i> (Benth.) Maréchal & Baudet	Sub	1	2,7	jan	jan	N
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	Sub	1	2,7	jan	jan	N
<i>Zornia cryptantha</i> Arechav.	Sub	2	2,7	mar	mar	N
Gentianaceae						
<i>Deianira pallescens</i> Cham. & Schltdl.	Her	11	5,4	mai-jun	mai	N/P
<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	Her	2	2,7	abr	abr	N
<i>Irlbachia speciosa</i> (Cham. & Schltdl.) Maas	Her	7	10,8	mar-abr	mar	N
Iridaceae						
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	Her	28	43,2	dez-jun	-	N
<i>Trimezia lutea</i> (Klatt) R.C. Foster	Her	2	5,4	dez	dez	P
Lamiaceae						

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
<i>Eriope crassipes</i> Benth.	Sub	3	8,1	ago	ago	N
<i>Hypenia macrantha</i> (A. St.-Hil. ex Benth.) Harley	Sub	1	2,7	out	out	N
<i>Hyptis</i> cf. <i>alutacea</i> Pohl ex Benth.	Her	16	16,2	set-dez	out	N
<i>Hyptis</i> cf. <i>caprariifolia</i> Pohl ex Benth.	Sub	7	10,8	mar, set	mar, set	N
<i>Hyptis</i> cf. <i>lippioides</i> Pohl ex Benth.	Arb	2	2,7	jun-ago	jun-ago	N
<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.	Sub	153	45,9	jan-jun	-	N
<i>Hyptis ferruginosa</i> Pohl ex Benth.	Sub	12	13,5	mar-mai	mai	N
<i>Hyptis</i> sp.1	Sub	16	16,2	set-out	out	N
<i>Hyptis</i> sp.2	Sub	3	5,4	jun	jun	N
<i>Hyptis</i> sp.3	Sub	23	29,7	ago-set	ago	N
<i>Hyptis</i> sp.4	Sub	12	8,1	abr	abr	N
cf. <i>Hyptis</i> sp.5	Sub	2	2,7	out	out	N
cf. <i>Hyptis</i> sp.6	Sub	1	2,7	mai-jun	jun	N
<i>Ocimum</i> sp.	Her	15	10,8	set-out	out	N
<i>Peltodon pusillus</i> Pohl	Sub	5	2,7	out	out	N
<i>Rhabdocaulon</i> cf. <i>stenodontum</i> (Briq.) Epling	Her	21	37,8	set-mai	-	N
<i>Salvia</i> cf. <i>cerradicola</i> E.P. Santos	Sub	6	10,8	set-out	set-out	N
Lythraceae						
<i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltdl.	Sub	35	45,9	dez-mar, jun	jan-mar	N
Malpighiaceae						
<i>Banisteriopsis variabilis</i> B. Gates	Arb	4	8,1	abr-mai	mai	O/P
<i>Byrsonima affinis</i> W.R. Anderson	Arb	13	8,1	dez-jan, abr-jun	jan	O/P
<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss.	Arb	5	2,7	mar	mar	O/P
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Arb	3	2,7	set-dez	set-dez	O/P
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	Arb	4	2,7	set-jan	set-dez	O/P
<i>Byrsonima rigida</i> A. Juss.	Sub	26	27,0	set-jan	jan	O/P
<i>Byrsonima subterranea</i> Brade & Markgr.	Sub	23	27,0	ago-dez	ago	O/P
<i>Byrsonima</i> sp.	Sub	16	21,6	out	out	O/P
<i>Camarea affinis</i> A. St.-Hil.	Her	3	8,1	jan-mar	jan-mar	O
<i>Heteropterys</i> aff. <i>rhopalifolia</i> A. Juss.	Sub	5	5,4	jun-ago	ago	O
<i>Heteropterys</i> cf. <i>campestris</i> A. Juss.	Arb	5	8,1	mar-jun	abr-jun	O/P
<i>Peixotoa goiania</i> C.E. Anderson	Arb	4	8,1	mai, ago	mai	O
<i>Tetrapterys ambigua</i> (A. Juss.) Nied.	Arb	2	2,7	out	out	O
Malvaceae						
<i>Byttneria</i> cf. <i>oblongata</i> Pohl	Her	3	8,1	out	out	N
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	Arv	1	2,7	jun	jun	N/P
<i>Pavonia rosa-campestris</i> A. St.-Hil.	Sub	12	27,0	jun-out	ago-out	N/P
<i>Pelteaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal	Her	35	40,5	jan-abr	jan	N/P

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
<i>Waltheria communis</i> A. St.-Hil.	Her	4	2,7	mar	mar	N
<i>Waltheria lanata</i> Saint-Hilaire	Her	3	8,1	set-out	set-out	N
Melastomataceae						
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	Arb	2	5,4	jun	jun	P
<i>Siphanthera cordata</i> Pohl ex DC.	Her	8	2,7	abr-mai	abr	P
<i>Tibouchina</i> sp.1	Arb	1	2,7	mar	mar	P
<i>Tibouchina</i> sp.2	Sub	2	5,4	mar-abr	mar-abr	P
Menispermaceae						
<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	Sub	23	18,9	dez	dez	N
Myrtaceae						
<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg	Arb	28	29,7	abr, set-dez	set	P
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg	Arb	56	40,5	jan, set-out	set-out	P
<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos	Arb	64	54,1	ago-out	ago-set	P
<i>Campomanesia</i> sp.	Sub	1	2,7	set	set	P
<i>Eugenia angustissima</i> O. Berg	Arb	8	10,8	out-dez	out-dez	P
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	Arv	3	8,1	ago-set	ago-set	P
<i>Eugenia</i> cf. <i>bimarginata</i> DC.	Sub	1	2,7	set	set	P
<i>Eugenia</i> cf. <i>obversa</i> O. Berg	Sub	8	2,7	out	out	P
<i>Eugenia</i> sp.1	Sub	1	2,7	ago	ago	P
<i>Eugenia</i> sp.2	Sub	2	2,7	set	set	P
<i>Eugenia</i> sp.3	Sub	3	5,4	ago	ago	P
<i>Eugenia</i> sp.4	Arb	58	8,1	dez	dez	P
<i>Eugenia</i> sp.5	Sub	60	8,1	ago-set	set	P
<i>Eugenia</i> sp.6	Sub	1	2,7	set	set	P
<i>Eugenia</i> sp.7	Sub	16	2,7	out	out	P
<i>Eugenia</i> sp.8	Sub	14	2,7	out	out	P
<i>Eugenia</i> sp.9	Sub	3	8,1	jun-ago	jun-ago	P
<i>Myrcia bella</i> Cambess.	Arb	81	45,9	mai, set-dez	out	P
<i>Myrcia</i> cf. <i>delicatula</i> Steud.	Sub	46	18,9	mar	mar	P
<i>Myrcia</i> cf. <i>guianensis</i> (Aubl.) DC.	Sub	1	2,7	out	out	P
<i>Myrcia</i> cf. <i>marginata</i> O. Berg	Sub	15	24,3	ago-out	ago	P
<i>Myrcia</i> cf. <i>torta</i> DC.	Arb	1	2,7	set	set	P
<i>Myrcia</i> sp.1	Sub	1	2,7	out	out	P
<i>Myrcia</i> sp.2	Arb	26	32,4	abr, set-dez	set	P
<i>Myrcia</i> sp.3	Sub	93	16,2	set-out	set-out	P
<i>Myrcia</i> sp.4	Sub	62	29,7	set-dez	out	P
<i>Myrcia</i> sp.5	Arb	91	45,9	ago-set	set	P
<i>Myrcia</i> sp.6	Sub	44	45,9	set-out	out	P
cf. <i>Myrcia</i> sp.7	Sub	9	18,9	set-out	set	P
<i>Psidium grandifolium</i> DC.	Arb	32	27,0	mar, set-out	out	P

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
<i>Psidium</i> sp.1	Sub	1	2,7	out	out	P
<i>Psidium</i> sp.2	Sub	4	8,1	out	out	P
<i>Psidium</i> sp.3	Sub	5	5,4	set	set	P
<i>Psidium</i> sp.4	Sub	1	2,7	ago	ago	P
Myrtaceae sp.1	Sub	9	8,1	set-out	set	P
Ochnaceae						
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Sub	3	5,4	jun-out	ago	P
<i>Ouratea</i> cf. <i>hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	Sub	12	2,7	ago	ago	P
<i>Ouratea floribunda</i> Engl.	Sub	23	45,9	mar-set	abr-jun	P
Orobanchaceae						
<i>Buchnera</i> cf. <i>ternifolia</i> Kunth	Her	3	8,1	abr, jun	abr, jun	N
<i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltdl.	Her	1	2,7	mar	mar	N
Oxalidaceae						
<i>Oxalis sellowii</i> Spreng.	Her	64	73,0	ago-abr	jan, set	N/P
Passifloraceae						
cf. <i>Turnera</i> sp.	Her	3	8,1	set-out	out	N
<i>Piriqueta</i> cf. <i>caiapoensis</i> Arbo	Her	2	5,4	set	set	N
Polygalaceae						
<i>Polygala</i> cf. <i>rhodoptera</i> Mart. ex A.W. Benn.	Her	1	2,7	mar	mar	N
<i>Polygala</i> sp.1	Her	1	2,7	abr	abr	N
<i>Polygala ulei</i> Taub.	Sub	7	10,8	dez-mar	jan	N
Rubiaceae						
<i>Borreria</i> sp.1	Her	10	21,6	dez-jan, abr	dez-jan, abr	N
<i>Borreria</i> sp.2	Her	8	13,5	abr-mai	abr-mai	N
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	Arb	56	21,6	mai-set	ago	N
<i>Declieuxia verticillata</i> Müll. Arg.	Sub	1	2,7	dez	dez	N
<i>Diodia</i> cf. <i>latiflora</i> DC.	Her	1	2,7	jan	jan	N
<i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral	Sub	119	51,4	dez-abr	jan	N
<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum.	Arb	49	73,0	set-mai	set-dez	N
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	Arb	1	2,7	out	out	N
<i>Sipanea hispida</i> Benth. ex Wernham	Her	1	2,7	mar	mar	N
<i>Spermacoce</i> sp.1	Her	2	5,4	mai	mai	N
<i>Spermacoce</i> sp.2	Sub	68	73,0	out-jun	abr, dez	N
cf. <i>Spermacoce</i> sp.3	Her	1	2,7	mar	mar	N
Rutaceae						
<i>Spiranthera odoratissima</i> A. St.-Hil.	Sub	1	2,7	out	out	N
Salicaceae						
<i>Casearia</i> cf. <i>decandra</i> Jacq.	Sub	25	35,1	ago-out	set	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arb	5	2,7	jun	jun	N

Família/Espécie	Hábito	N.	Freq. (%)	Floração		Recurso
				Período	Pico	
Sapindaceae						
<i>Serjania</i> sp.	Sub	67	62,2	jan-abr	jan-mar	N
Sapotaceae						
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Arb	23	29,7	jun-ago	jun	N
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Arb	49	27,0	ago-set	ago	N
Simaroubaceae						
cf. <i>Simaba</i> sp.	Sub	11	16,2	set-out	out	N
<i>Simaba glabra</i> Engl.	Sub	1	2,7	set	set	N
Solanaceae						
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Arb	1	2,7	dez-mar	dez-mar	P
Verbenaceae						
<i>Lippia</i> cf. <i>microphylla</i> Cham.	Sub	7	13,5	mar, set	set	N
<i>Lippia</i> sp.1	Sub	1	2,7	set	set	N
Violaceae						
<i>Hybanthus</i> sp.	Her	1	2,7	set-out	set-out	N
Vitaceae						
<i>Cissus erosa</i> Rich.	Sub	3	8,1	dez-abr	dez-abr	N
Vochysiaceae						
<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	Arv	1	2,7	mar-jun	mar-jun	N
Xyridaceae						
<i>Xyris asperula</i> Mart.	Her	1	2,7	mai	mai	P
<i>Xyris lacerata</i> Pohl ex Seub.	Her	2	2,7	jan-mar	jan-mar	P

Para o estrato herbáceo foram registradas 118 espécies de subarbustos e 81 de herbáceas. Para o estrato arbustivo-arbóreo, registramos 60 espécies de arbustos e 13 de árvores. Myrtaceae se destacou entre os subarbustos (24 spp.), Asteraceae entre as herbáceas (36) e Fabaceae entre os arbustos (18) e arbóreas (3) (Tabela 1).

Floração

Espécies com flores foram registradas durante todo o período de estudo, com baixa sincronia ($r = 0,03$) e padrão bimodal ($IM \gg 1$, $Z = 0,25$, $p = 0,77$), com maior registro da atividade em setembro-outubro (final da estação seca e início da chuvosa) e abril (início da seca)

(Fig. 3). O modelo mais adequado e parcimonioso para prever a floração da comunidade seguindo o critério AIC ($n = 9$, $AIC_{\text{inicial}} = 44,46$, $AIC_{\text{final}} = 42,46$, $r^2 = 0,83$, $F = 8,35$, $p = 0,02$) foi Número de espécies floridas = $-237,78 - 0,102 \text{ precipitação} + 10,19 \text{ temperatura} + 1,21 \text{ umidade relativa}$ (Fig. 4).

A maioria das espécies floresceu por um (43,4 %) ou dois (20,6 %) meses. Cerca de 9% das espécies floresceu por seis meses ou mais, entre as quais destacam-se *Duguetia furfuracea* (11 meses), *Dalechampia humilis* (10), *Galactia martii*, *O. sellowii*, *P. coriacea*, *Spermacoce* sp.2 e *Rhabdocaulon* cf. *stenodontum* (9 meses cada) (Tabela 1).

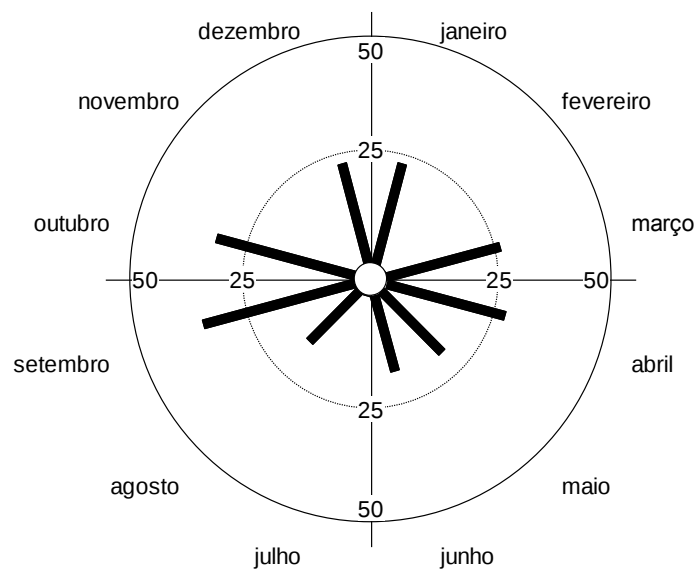


Fig. 3. Histograma circular do percentual de espécies floridas ao longo de um ciclo anual no Parque Nacional das Emas, Brasil Central.

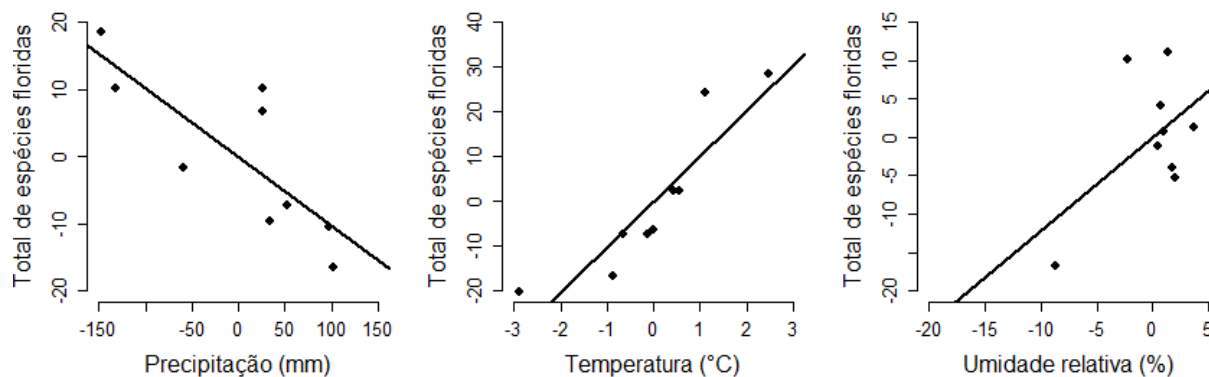


Fig. 4. Resíduos parciais (eixos dos gráficos) dos modelos de regressão múltipla para o total de espécies floridas, considerando a precipitação pluviométrica acumulada, temperatura atmosférica e a umidade relativa do ar no Parque Nacional das Emas, Brasil Central.

A floração do estrato herbáceo-subarbustivo apresentou baixa sincronia ($r = 0,05$) e padrão bimodal ($IM > 1$, $Z = 0,6$, $p = 0,55$), enquanto para o arbustivo-arbóreo também ocorreu baixa sincronia ($r = 0,08$), mas padrão não modal ($Z = 1,57$, $p = 0,20$) (Fig. 5).

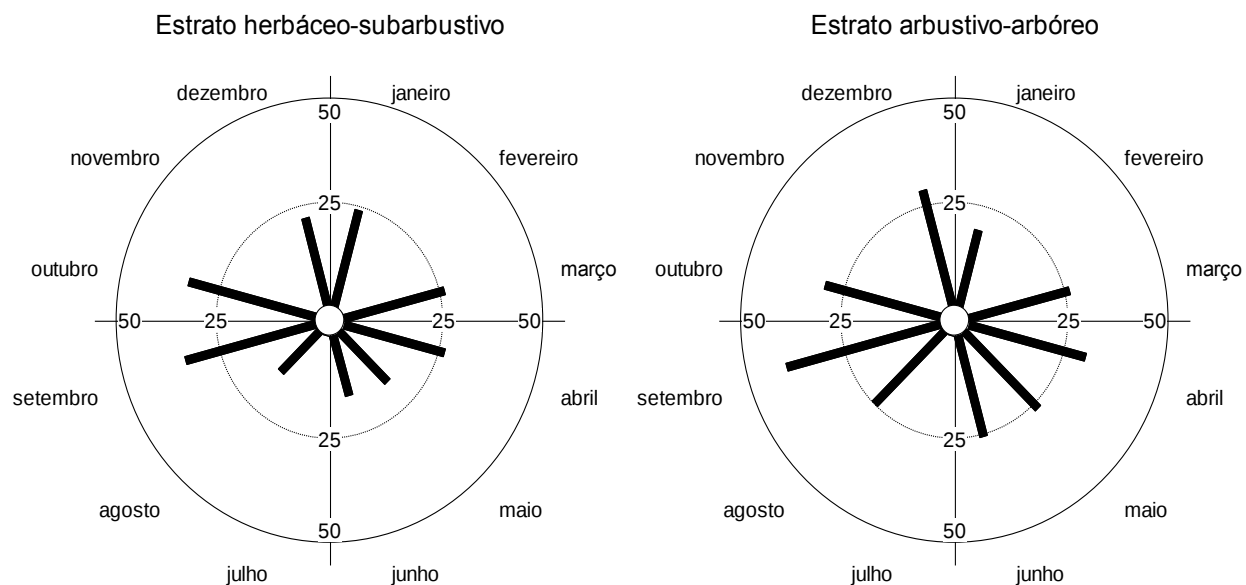


Fig. 5. Histogramas circulares do percentual de espécies floridas nos dois estratos estudados ao longo de um ciclo anual no Parque Nacional das Emas, Brasil Central.

O modelo mais adequado e parcimonioso para prever a floração do estrato herbáceo-subarbustivo seguindo o critério AIC ($n = 9$, $AIC_{inicial} = 42,72$, $AIC_{final} = 40,78$, $r^2 = 0,68$, $F = 6,80$, $p = 0,03$) foi Número de espécies floridas = $-203,64 - 0,07$ precipitação + $8,12$ temperatura + $1,05$ umidade relativa e para o estrato arbustivo-arbóreo ($n = 9$, $AIC_{inicial} = 19,07$, $AIC_{final} = 16,37$, $r^2 = 0,72$, $F = 11,27$, $p = 0,009$) foi Número de espécies floridas = $-24,08 - 0,03$ precipitação + $2,10$ temperatura (Fig. 6).

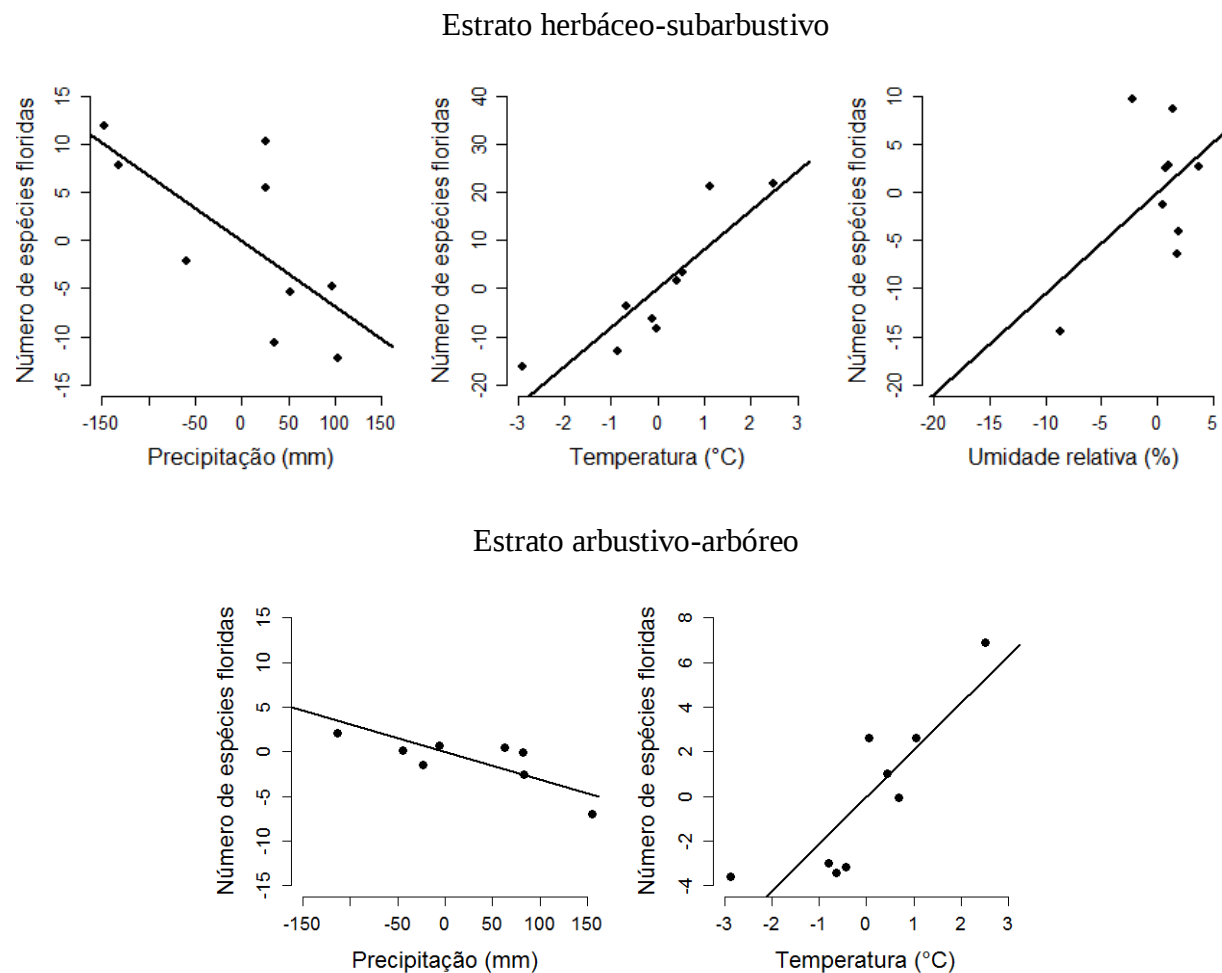


Fig. 6. Resíduos parciais (eixos dos gráficos) dos modelos de regressão múltipla para o total de espécies em floração de estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo, no Parque Nacional das Emas, Brasil Central, considerando a precipitação pluviométrica acumulada (mm), temperatura atmosférica (°C) e umidade relativa do ar (%).

Apesar da floração na comunidade apresentar correlação negativa entre o número de espécies floridas e a precipitação, quando consideramos apenas o pico de floração das espécies (ou seja, com mais de 50% dos indivíduos em floração), estes foram concentrados na estação chuvosa e transicional, principalmente para o estrato herbáceo-subarbustivo. Para o estrato arbustivo-arbóreo, percentual considerável das espécies (20,54 %) apresentou maior intensidade de floração no período seco (Tabela 2).

Tabela 2. Percentual* de espécies com maior intensidade de floração em campo sujo no Parque Nacional das Emas em diferentes estações climáticas.

Estação	Estrato	
	herbáceo-subarbustivo	arbustivo-arbóreo
Chuvosa (outubro-fevereiro)	48,74	32,87
Seca (maio- julho)	8,54	20,54
Transicional		
Chuvosa para seca (março-abril)	22,60	21,91
Seca para chuvosa (agosto-setembro)	24,62	31,50

* Soma das colunas pode ser superior ou inferior a 100% pois algumas espécies apresentaram pico de floração em mais de uma estação e para outras não foi verificado pico no florescimento.

Recursos florais

Os recursos disponibilizados aos visitantes foram variados, sendo néctar o mais comum (63 % das espécies), seguido de pólen (19 %) e a combinação néctar+pólen (10,6 %). Óleo foi disponibilizado apenas pelas espécies de Malpighiaceae (4,6 %), tecidos florais apenas pelas espécies de Annonaceae (2,1 %) e resina por *Dalechampia humilis* (0,4 %). Todos os tipos de recursos florais estão presentes ao longo do ano com exceção de resina (Fig. 7).

Flores nectaríferas foram as mais abundantes e apresentaram pico em janeiro (estação chuvosa) e menor disponibilidade em julho (seca), semelhante ao observado para as flores

poliníferas (Fig. 7). Tecido foi disponibilizado principalmente entre janeiro e abril, devido ao elevado número de flores apresentados por *D. furfuracea*. Maior oferta de resina ocorreu em setembro e outubro, com baixa disponibilidade ao longo do ano e ausência em abril e maio. Óleo foi ofertado durante todo o período de estudo em decorrência da floração sequencial das espécies de Malpighiaceae (Fig. 8), sendo que a maior oferta ocorreu em maio, com menor disponibilidade em julho, meses de baixa precipitação.

Apesar de herbáceas e subarbustos perfazerem a maior parte das espécies e indivíduos na área de estudo, foi o estrato arbustivo-arbóreo o principal responsável pela quantidade de recursos oferecidos (com exceção de resina) durante todo o período de estudo. Foi ínfima a contribuição do componente herbáceo com flores de pólen e tecido, porém, este estrato teve importante papel na oferta de óleo quando houve escassez deste recurso no estrato arbustivo-arbóreo (junho-agosto) (Fig. 7).

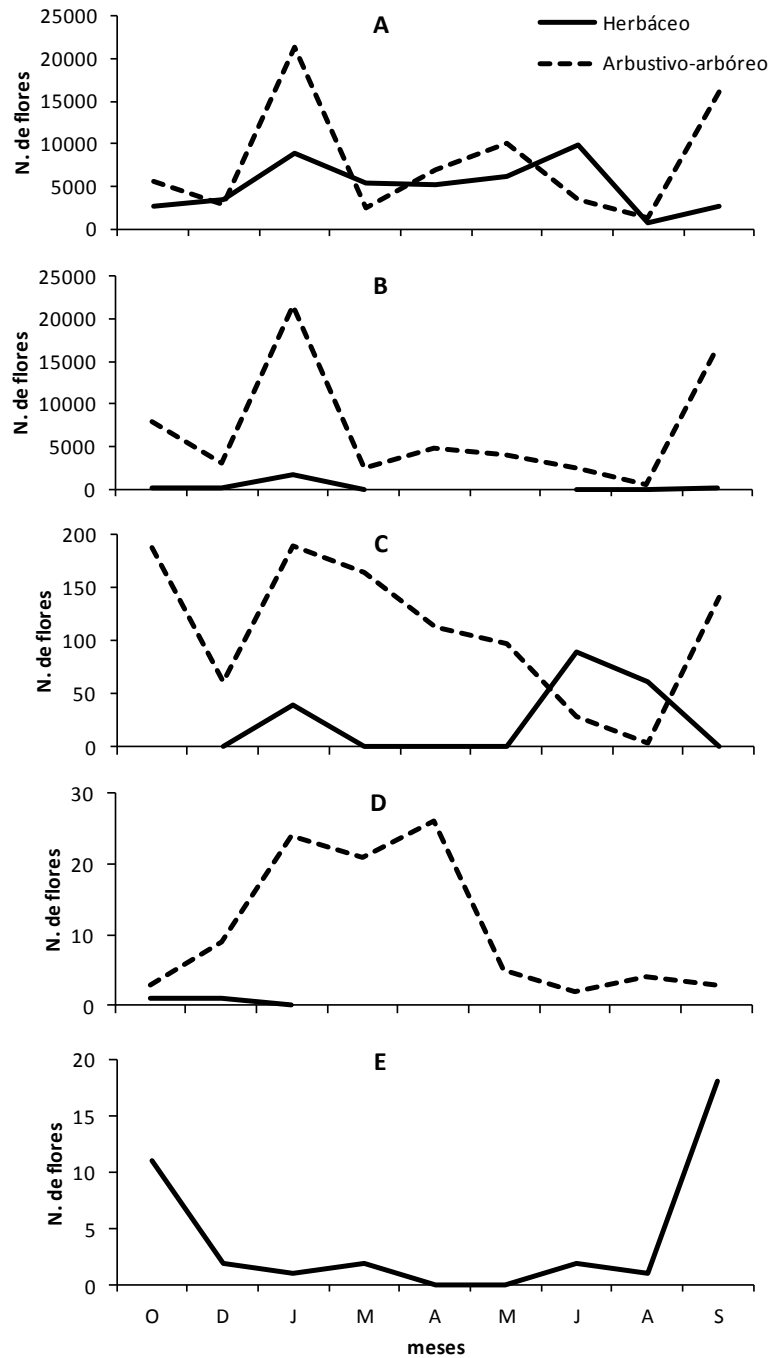


Fig. 7. Frequência de recursos florais disponíveis entre outubro de 2008 e setembro de 2009, em campo sujo no Parque Nacional das Emas, Brasil Central. (A) néctar, (B) pólen, (C) óleo, (D) tecido e (E) resina.

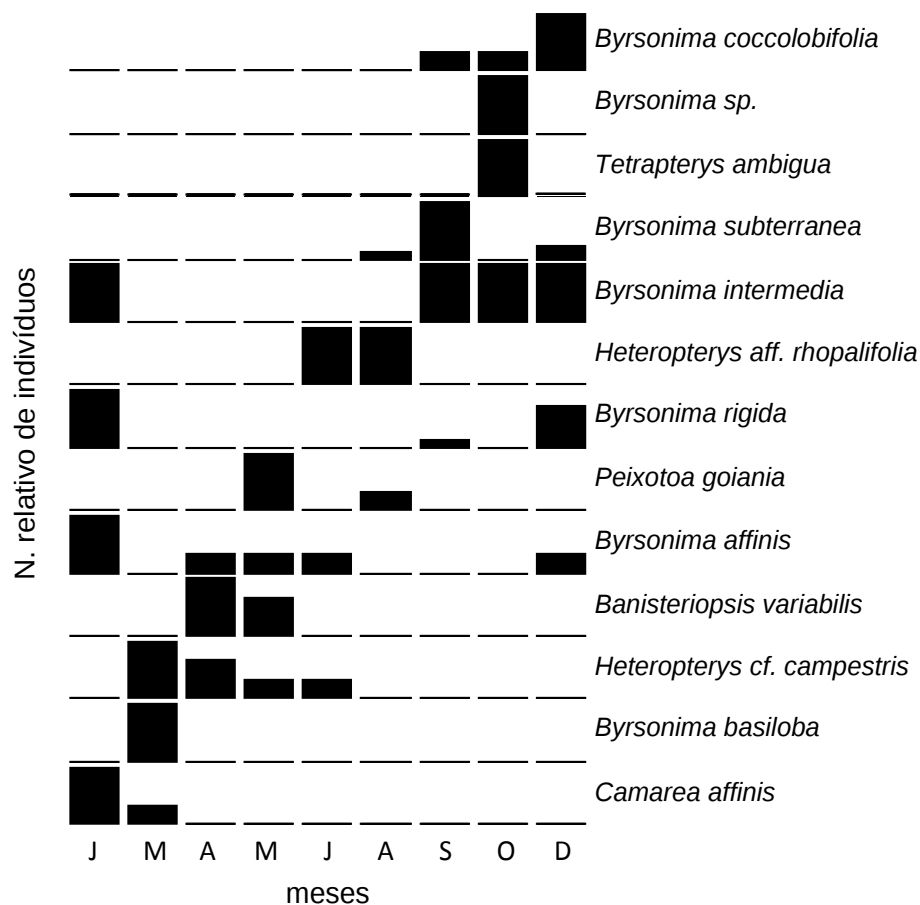


Fig. 8. Floração sequencial em espécies de Malpighiaceae de campo sujo, no Parque Nacional das Emas.

Discussão

Flora

O presente trabalho, realizado apenas em área de campo sujo, registrou 47 % do total de espécies relatado por Batalha e Martins (2002) para o PNE em levantamento florístico incluindo todas as fisionomias presentes no parque (601 espécies). A contribuição de cada família com a riqueza foi muito similar à encontrada por estes autores e são em geral famílias com elevada riqueza em áreas de Cerrado (Mendonça et al., 1998). Embora a classificação dos hábitos feita por Batalha e Martins (2002) seja diferente da adotada neste trabalho, é possível verificar que,

entre as herbáceas e arbóreas, as famílias mais ricas concordam com o observado no presente estudo, com Asteraceae e Fabaceae se destacando, respectivamente. Os gêneros mais ricos neste estudo são, de modo geral, os de maior riqueza dentro das respectivas famílias (Mendonça et al., 1998).

Floração

O registro de espécies com flores durante todo o ano é um padrão para as comunidades de Cerrado (Mantovani and Martins, 1988; Batalha et al., 1997; Batalha and Mantovani, 2000; Batalha and Martins, 2004; Munhoz and Felifili, 2005) e refletem as diferentes estratégias reprodutivas desenvolvidas em resposta aos mais variados fatores bióticos e abióticos. De acordo com Oliveira (2008), é possível verificar que os picos das fenofases estão marcadamente relacionados à estação climática, contudo é possível encontrar espécies apresentando as diversas fenofases em qualquer época do ano, e que estas estariam ajustadas ao período de estabelecimento das plântulas, mais que às mudanças sazonais.

Os padrões fenológicos da comunidade de campo sujo do PNE refletiram o padrão registrado para estrato herbáceo-subarbustivo, o qual é dominante na área, com mais de 70 % das espécies registradas. Diferenças no comportamento do estrato herbáceo-subarbustivo em relação ao arbustivo-arbóreo são relatadas na literatura com herbáceas florescendo principalmente do meio para o fim da estação chuvosa e a comunidade arbustivo-arbóreas com floração concentrada no final da estação seca e início da chuvosa (Mantovani and Martins, 1988; Batalha et al., 1997; Batalha and Mantovani, 2000; Batalha and Martins, 2004). Estes padrões fenológicos seriam resultantes, entre outros fatores, de diferenças no sistema radicular dos estratos e suas respostas à restrição hídrica na época mais seca (Barbosa and Sazima, 2008).

São vários os trabalhos que correlacionam aumento no número de espécies em floração no estrato herbáceo (*lato sensu*) em função de aumentos na precipitação, temperatura e/ou fotoperíodo (Mantovani and Martins, 1988; Batalha and Martins, 2004; Munhoz and Felfili, 2005; Neves and Damasceno-Junior, 2011). Na área de estudo, embora a precipitação tenha sido um fator climático importante na determinação da fenologia das espécies, ela atuou negativamente em todos os estratos e outras variáveis também ajudaram a explicar o padrão de floração, como a temperatura e umidade relativa. O fotoperíodo, contudo, não influenciou a floração de nenhum dos estratos.

Mudanças na temperatura, precipitação e fotoperíodo podem atuar como gatilhos ambientais para a ocorrência de floração (Opler et al., 1976), mas não ser os determinantes estritos (Oliveira, 2008). Restrições filogenéticas (Kochmer and Handel, 1986; Johnson, 1992), atuação do fogo (Paritsis et al., 2006; Neves and Damasceno-Junior, 2011), disponibilidade de polinizadores (Rathcke, 1988; Newstrom et al., 1994; Bhat and Murali, 2001) e ajustamento ao período ótimo de dispersão das sementes (Oliveira, 2008) parecem ser importantes para o ajustamento do período de floração de várias espécies. Como o campo sujo é uma fisionomia pouco estudada e os fatores determinantes da fenologia são pouco conhecidos, há necessidade de investigações em outras áreas e por maior período de tempo, concordando com a sugestão de D'Eça-Neves and Morellato (2004).

O padrão não sazonal observado no presente estudo, se devem em parte, ao fato de que há espaços equidistantes direcionalmente opostos (fevereiro, julho e novembro) sem coleta de dados.

Recursos florais

Néctar como principal recurso floral era esperado, uma vez que é recurso procurado pela maioria dos visitantes florais e, portanto, está presente em flores da maioria das síndromes (exceto flores cantarófilas e flores melitófilas que oferecem somente pólen, óleo ou resina) (Aoki and Sigrist, 2006). Flores nectaríferas são visitadas por animais que normalmente não utilizam pólen diretamente, mas obtêm esse recurso secundariamente, por exemplo, enquanto realizam a limpeza do corpo (Silberbauer-Gottsberger and Gottsberger, 1988).

O óleo foi ofertado apenas por flores de Malpighiaceae, sendo um recurso comumente registrado nas comunidades de Cerrado e também em formações de Caatinga e Restinga. Este recurso é utilizado por certas abelhas na alimentação de larvas e na compactação e impermeabilização da parede dos ninhos (Sigrist and Sazima, 2004). No Parque Nacional das Emas a disponibilidade de óleo resulta da floração sequencial das espécies, sendo esta estratégia, interpretada como um resultado evolutivo da utilização de um mesmo grupo de polinizadores (Waser, 1978). Assim, a competição por polinizadores estaria atuando como força seletiva sobre o período de floração, resultando em divergência da ocorrência desta fenofase entre as espécies simpátricas (Waser, 1978). Nos neotrópicos, casos de floração sequencial foram extensivamente estudados em espécies polinizadas por vertebrados, como as Bromeliaceae (Araujo et al., 1994; Varassin and Sazima, 2000; Siqueira Filho and Machado, 2001; Marques and Lemos Filho, 2008), contudo, pouco relatadas para espécies polinizadas por insetos (para Malpighiaceae, ver Kaminski and Freitas, 2010).

Resina, ao contrário do néctar, não é um recurso floral comumente encontrado nas comunidades de Cerrado. Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988), Oliveira e Gibbs (2000), Martins e Batalha (2006) e Barbosa e Sazima (2008) não registraram flores de resina nas comunidades estudadas. Uma opção é obter este recurso em troncos de árvores resiníferas.

Resina vegetal é coletada principalmente por abelhas fêmeas das tribos Euglossini e Meliponini e da família Megachilidae para construção do ninho (Armbruster, 1993).

Na região tropical, tecidos florais são disponibilizados principalmente por flores de Annonaceae, os quais são consumidos por coleópteros juntamente com o pólen. A existência de um tecido nutritivo para alimentação destes insetos faz parte de uma estratégia de polinização para mantê-los na câmara de polinização até que todas as etapas da antese estejam concluídas (Gottsberger, 1977).

A presença e abundância de recursos ao longo de um ciclo anual é uma característica importante da área de estudo, permitindo sobrevivência e residência dos visitantes florais que ali ocorrem. A disponibilização de informações como esta depende muito do método de estudo fenológico, sendo o número de flores um melhor indicativo do que dados de presença/ausência e índices de floreação (*e.g.* Fournier).

Dados como este, podem ajudar a explicar oscilações na abundância da fauna antófila e escassez de registro de grupos com requerimentos mais específicos, como por exemplo, abelhas coletoras de óleo. Assim, esperaríamos que áreas com variados tipos de recursos florais disponíveis ao longo de todo o ano poderiam suportar maior diversidade de visitantes florais do que aquelas nas quais determinados recursos são restritos a um curto período de tempo. A diversidade de tipos de recursos florais e sua disponibilidade ao longo do tempo são informações imprescindíveis para estruturação de efetivos planos de conservação da fauna de polinizadores e é um assunto pouco abordado nos estudos sobre a fenologia das comunidades de Cerrado.

Agradecimentos

FUNDECT/CAPES pela bolsa de doutorado e apoio financeiro concedido ao projeto, IBAMA e ao diretor do Parque Nacional das Emas pela autorização para realização do projeto (processo 15548-1), Ana Cristina Cristaldo, Ângela B. Sartori, Aristônio Magalhães Teles, Arnildo Pott, Augusto Francener Nogueira Gonzaga, Cintia Kameyama, Geciani M. Silva, Inês Cordeiro, Juliana Lovo, Julio A. Lombardi, Lúcia Lohmann, Nadia Said Avila, Osmar dos Santos Ribas e Vali J. Pott pelo auxílio na identificação das plantas.

Referências

- Aoki, C., Sigrist, M.R., 2006. Inventário dos visitantes florais no Complexo Aporé-Sucuriú. In Pagoto, T.C.S., de Souza, P.R. (Orgs.): Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú. Subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado. Editora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pp. 143-162.
- APG III, 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.
- Araujo, A.C., Fischer, E.A., Sazima, M., 1994. Floração sequencial e polinização de três espécies de *Vriesea* (Bromeliaceae) na região da Juréia, sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Botânica 17, 113-118.
- Armbruster, W.S., 1993. Evolution of plant pollination systems: Hypotheses and tests with the neotropical vine *Dalechampia*. Evolution 47, 1480-1505.
- Barbosa, A.A., 1997. Biologia reprodutiva de uma comunidade de Campo Sujo, Uberlândia - MG. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 1997.

- Barbosa, A.A.A., Sazima, M., 2008. 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. Embrapa Cerrados, Brasília, Brasil, pp. 291-307.
- Batalha, M.A., Martins, F.R., 2002. The vascular flora of the cerrado in Emas National Park (central Brazil). *Sida, contributions to Botany* 20, 295-312.
- Batalha, M.A., Aragaki, S., Mantovani, W., 1997. Variações fenológicas das espécies do Cerrado em Emas (Pirassununga, SP). *Acta Botanica Brasilica* 11, 61-78.
- Batalha, M.A., Mantovani, W., 2000. 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* 60, 129-145.
- 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, 140-161.
- Bhat, D.M., Murali, K.S., 2001. Phenology of understorey species of tropical moist forest of Western Ghats region of Uttara Kannada district in South India. *Current Science* 81, 799-805.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R., 2002. Model selection and multimodel inference - A practical-theoretic approach. Springer-Verlag.
- D'Eça Neves, F.F., Morellato, P.C., 2004. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. *Acta Botanica Brasilica* 18, 99-108.
- Florencio, C., Arruda, R., Figueiredo, R.A., 2009. Phenology of herbaceous species in cerrado: Comparisons between intact, burnt, and reforested areas. *Naturalia* 32, 1-12.
- França, H., Ramos-Neto, M.B., Setzer, A., 2007. O fogo no Parque Nacional das Emas. MMA, Série Biodiversidade.

- Gottsberger, G., 1977. Some aspects of beetle pollination in the evolution of flowering plants. *Plant Systematic and Evolution – Supplement 1*, 211-226.
- Guedes-Bruni, R.R., Morim, M.P.M., Lima, H.C. de, Sylvestre, L.S., 2002. Inventário florístico. In: Sylvestre, L.S, Rosa, M.M.T. (Orgs). *Manual Metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica*, Rio de Janeiro, EDUR, pp. 24-50.
- Johnson, J., Omland, K., 2004. Model selection in ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 19, 101-108.
- Johnson, S.D., 1992. Climatic and phylogenetic determinants of flowering seasonality in the Cape flora. *Journal of Ecology* 81, 567-572.
- Kaminski, L.A., Freitas, A.V.L., 2010. Natural history and morphology of immature stages of the butterfly *Allosmaitia strophius* (Godart) (Lepidoptera: Lycaenidae) on flower buds of Malpighiaceae. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 45, 11-19.
- Kochmer, J.P., Handel, S.N., 1986. Constraints and competition in the evolution of flowering phenology. *Ecological Monographs* 56, 303-325.
- Kovach W.L., 2004. Oriana for Windows, version 2.0. Kovach Computer Services, Pentraeth.
- Mantovani, W., Martins, F.R., 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 11, 101-112.
- Marques, A.R., Lemos Filho, J.P. 2008. Fenologia reprodutiva de espécies de bromélias na Serra da Piedade, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 22, 417-424.
- Martins, F.R., Batalha, M.A., 2006. Pollination systems and floral traits in cerrado woody species of the upper Taquari region (Central Brazil). *Brazilian Journal Biology* 66, 543-552.

- Mendonça, R.C., Felfili, J.M., Walter, B.M.T., Silva Junior, M.C., Rezende, A.V., Filgueiras, T.S. & Nogueira, P.E., 1998. Flora vascular do cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. (Eds). Cerrado: ambiente e flora. Embrapa, Planaltina, pp.289-556.
- Mobot: Missouri Botanical Garden., 2011. Tropicos.org. disponível em <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 03/11/2011.
- Morellato, P.C., Leitão Filho, H.F., 1995. Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, SP. 136p.
- Munhoz, C.B.R., Felfili, J.M., 2005. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19, 979-988.
- Munhoz, C.B.R., Felfili, J.M., 2006. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20, 671-685.
- Neves, D.R.M., Damasceno-Junior, G.A., 2011. Post-fire phenology in a campo sujo vegetation in the Urucum plateau, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 71, 881-888.
- Newstrom, L.E., Frankie, G.W., Baker, H.G., Cowell, R.K., 1994. Diversity of long-term flowering patterns. In: McDade, L.A., Bawa, K.S., Hespenheide, H.A., Hartshorn, G.S. (Eds.) *La Selva. Ecology and natural history of a neotropical rain forest*. Chicago: The University Chicago Press.
- Oliveira, P.E., 1994. Aspectos da reprodução de plantas do cerrado e conservação. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer* 1, 34-45.
- Oliveira, P.E., 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies do Cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. (Eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. CPAC-Embrapa, Brasília, pp.169-192.

- Oliveira, P.E.A.M., 2008. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P., Ribeiro, J.F. Cerrado ecologia e flora. Embrapa Cerrados – Brasília, Distrito Federal, pp. 273-290
- Oliveira, P.E., Gibbs, P., 2000. Reproductive biology of wood plants in cerrado community of Central Brazil. *Flora* 195, 311-329.
- Opler, P.A., Frankie, G.W., Baker, H.G., 1976. Rainfall as a factor in the release, timing, and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. *Journal of Biogeography* 3, 231-236.
- Paritsis, J., Raffaele, E., Veblen, T.T., 2006. Vegetation disturbance by fire affects plant reproductive phenology in a shrubland community in northwestern Patagonia, Argentina. *New Zealand Journal of Ecology* 30, 387-395.
- R Development Core Team, 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <http://www.R-project.org>.
- Ramos-Neto, M.B., 2000. O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: implicações para a conservação biológica. São Paulo, Tese (Doutorado).
- Rathcke B., 1988. Flowering phenologies in a shrub community: competition and constraints. *Journal of Ecology* 76, 975-994.
- Ribeiro, J.F., Walter, B.M.T., 2008. As principais fitofisionomias de Cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. de, Ribeiro, J.F. Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, pp. 275-290.
- Sarmiento, G., Monasterio, M., 1983. Life forms and phenology. In: Bouliere, F. (Ed) *Ecosystems of the world: tropical savannas*. Elsevier Science, Amsterdam, pp. 79-108.

- Sigrist, M.R., Sazima, M., 2004. Pollination and reproductive biology of twelve species of neotropical Malpighiaceae: stigma morphology and its implications for the breeding system. *Ann. Botany* 94, 33-41.
- Silberbauer-Gottsberger, I., Gottsberger, G., 1988. A polinização de plantas do cerrado. *Revista Brasileira de Biologia* 48, 651-663.
- Siqueira Filho, J.A., Machado, I.C.S., 2001. Biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* E. Morren (Bromeliaceae) em remanescente da Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 15, 427-443.
- Steege, H., Persaud, C.A., 1991. The phenology of Guyanese timber species: a compilation of a century of observations. *Vegetatio* 95, 177-198.
- Tannus, J.L.S, Assis, M.A., Morellato, L.P., 2006. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de Cerrado no Sudeste do Brasil, Itirapina – SP. *Biota Neotropica*, 6:<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article+bn02806032006>.
- Varassin, I.G., Sazima, M., 2000. Recursos de Bromeliaceae utilizados por beija-flores e borboletas em mata atlântica no sudeste do Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão* 11/12, 57-70.
- Waser, N.M., 1978. Competition for hummingbird pollination and sequential flowering in two Colorado wildflowers. *Ecology* 5, 934-944.

CAPÍTULO 2. Estrutura da rede de interações plantas-visitantes florais em áreas de campo sujo (Brasil Central)

Camila Aoki^{1,*}, Maria Rosângela Sigrist², Paulo Landgraf Filho³ & Josué Raizer^{1,4}

1. Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
2. Departamento de Biologia, Laboratório de Botânica, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
3. Departamento de Biologia, Laboratório de Zoologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
4. Programa de Pós Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Dourados, MS.

* Autor para correspondência. Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Senador Filinto Müller S/N - Cidade Universitária, 79070-900 - Campo Grande, MS. Tel: (067) 3344-3376, e-mail: aokicamila@yahoo.com.br

Resumo

1. Informações sobre as propriedades das redes de interações planta-polinizadores têm sido consideradas fundamentais para a conservação de polinizadores nativos e manejo dos seus habitats. Apesar disso, poucos trabalhos envolvendo grupos não habituais de polinizadores têm sido realizados e praticamente nada se sabe sobre os efeitos da inclusão de pilhadores em redes mutualísticas.
2. Levantamento da fauna antófila e da flora visitada foi realizado em áreas de campo sujo no Parque Nacional das Emas com o intuito de caracterizar as redes de interação mutualísticas (planta-polinizadores) e verificar o efeito da inclusão de pilhadores nas análises destas redes.
3. Foram registradas 285 espécies de visitantes nas flores de 170 espécies vegetais. A fauna antófila foi composta exclusivamente por insetos, os quais foram incluídos em nove grupos, em ordem de riqueza: besouros, abelhas, moscas, vespas, percevejos, formigas, grilos/gafanhotos/bichos-pau, borboletas/mariposas e psocópteras. A maioria destes grupos atuou principalmente como pilhador de recurso, sendo que apenas abelhas, moscas e vespas atuaram principalmente como polinizadores das espécies visitadas.
4. As redes foram aninhadas e modulares em todos os níveis estudados (polinizadores, pilhadores e visitantes), as interações estabelecidas entre os polinizadores e pilhadores com a flora de campo sujo revelaram-se heterogêneas, indicando um sistema assimétrico, onde poucas espécies concentram grande parte das interações e espécies com poucas interações estão conectadas a espécies com muitas interações.

Palavras-chave: Cerrado, interações inseto-planta, pilhadores de recursos, redes mutualísticas, redes antagonísticas.

Abstract

1. Information on properties of plant-pollinators networks is fundamental in conservation and management of habitat for native pollinators. Despite this, few studies involving all groups of visitors (including non-usual) have been conducted and virtually nothing is known about the effects of inclusion of “cheaters” in mutualistic networks.
2. Survey of the flower visitors and flora visited was conducted in Emas National Park *campo sujo*, in order to characterize mutualistic networks (plant-pollinator) and investigate the effect of inclusion of “cheaters” in networks.
3. We recorded 285 species of visitors in flowers of 170 plant species. The fauna was composed exclusively by insects, which were included in nine groups, in order of richness: beetles, bees, flies, wasps, stinkbugs, ants, crickets/grasshoppers, butterflies/moths and Psocoptera. Most of these groups acted primarily as a resource thief, only bees, flies and wasps acted mainly as pollinators of visited species.
4. The networks were nested and modular at all levels studied (pollinators, cheaters and flower visitors), interactions established between pollinators and cheaters with the flora of *campo sujo*, have proved to be heterogeneous, indicating an asymmetric system, where few species concentrate the majority of interaction and species with few interactions are linked to species with many interactions.

Key-words: Cerrado, insect-plant interactions, resource thief, mutualistic networks, antagonistic networks

Introdução

A maioria das Angiospermas depende predominantemente de animais como vetores de transferência de pólen (Bawa *et al.*, 1985; Ollerton *et al.* 2011). Os insetos se destacam como polinizadores, mas há alguns grupos de vertebrados que desempenham esta função, incluindo principalmente aves e morcegos (Proctor *et al.*, 1996). Contudo, estes animais não prestam serviço "ecológico gratuito", eles requerem recursos como refúgios de vegetação natural, que oferecem locais e materiais adequados para nidificação, bem como recursos florais (néctar, pólen, óleo, tecidos florais, entre outros) para alimentação.

Alguns grupos animais, entretanto, utilizam os recursos florais sem efetuar a polinização, os quais são conhecidos como pilhadores. A atuação como pilhadores ou polinizadores pode ser influenciada por diversos fatores, tais como a compatibilidade da morfologia dos visitantes e das flores (Hurlbert *et al.*, 1996; Johnson & Steiner, 1997; Fukuda *et al.*, 2001, Alexandersson & Johnson, 2002), a disponibilidade e qualidade das recompensas e a variação espaço-temporal na abundância de flores, polinizadores e pilhadores (Horvitz & Schemske, 1990; Thompson & Pellmyr, 1992). Contudo, a classificação de visitantes florais como pilhadores e polinizadores, levando em consideração apenas estas interdependências, é simplista, e outros fatores, tais como comportamento adequado e local apropriado de deposição do pólen (Freitas & Sazima, 2006) devem ser considerados.

Os visitantes florais frequentemente são definidos pelo termo genérico e simplista de “polinizadores” nas redes de interações planta-polinizador (Elberling & Olesen, 1999; Genini *et al.*, 2009). Contudo, geralmente atuam como antagonistas (rede trófica) e não como mutualistas. Assim, considerando que redes tróficas tendem a ser menos aninhadas e mais modulares que as redes mutualísticas (Thébault & Fontaine, 2010), a inclusão de pilhadores nas análises poderia

afetar a estrutura das redes de interações planta-polinizadores. Os efeitos da inclusão de pilhadores nas análises de redes são praticamente desconhecidos, apenas Genini *et al.* (2010) investigaram esse efeito em duas famílias (Malpighiaceae e Bignoniaceae).

De modo geral, análises das interações entre flores e visitantes sob a perspectiva das redes de interação envolvem apenas um (Biesmeijer *et al.*, 2005; Bezerra *et al.*, 2009; Pigozzo & Viana, 2010) ou poucos grupos animais (Santos *et al.*, 2010), geralmente abelhas, sendo escassos os estudos que incluam vários grupos de visitantes (Elberling & Olesen, 1999; Forup *et al.*, 2008; Danieli-Silva *et al.*, 2011). O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fauna e a estrutura das redes de visitantes florais de espécies de campo sujo do Parque Nacional das Emas, verificando os efeitos da inclusão de pilhadores nas análises da rede planta-polinizador.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas em áreas de campo sujo, no Parque Nacional das Emas (PNE), entre outubro de 2008 e setembro de 2009, com intervalos de aproximadamente 30 dias, em 37 parcelas fixas de 15 x 25 m (Figura 1), as quais serviram para o registro das espécies de plantas. O campo sujo consiste basicamente de estrato herbáceo-subarbustivo dominado por gramíneas, e alguns arbustos esparsos e indivíduos arbóreos menos desenvolvidos de espécies de cerrado *sensu stricto* (Munhoz & Felfili, 2006).

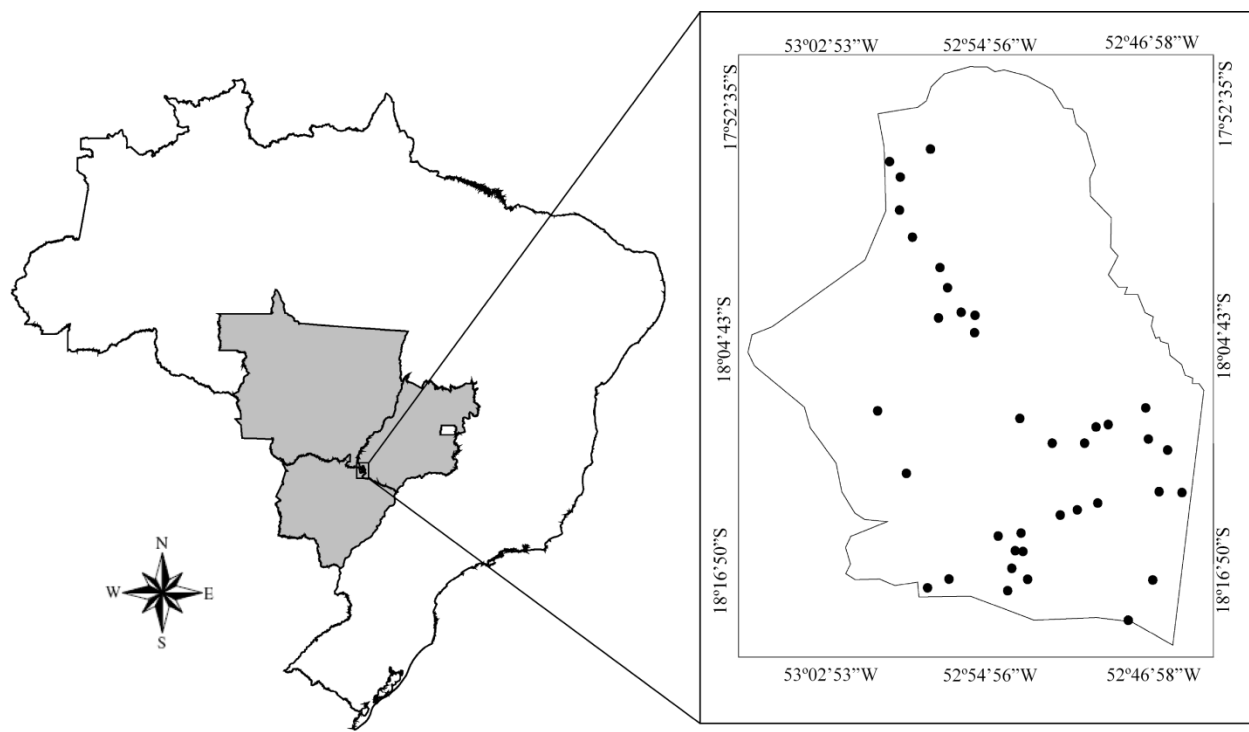


Figura 1. Localização do Parque Nacional das Emas (círculos mostram a distribuição das parcelas de amostragem), Brasil Central.

Todas as fisionomias do Cerrado ocorrem no PNE, do campo limpo ao cerrado denso. As fisionomias abertas (campos limpos, campos sujos e campos cerrados) predominam e somam 78,5 % (104.359 ha) da área. Cerrado denso (transição campo cerrado-cerrado e cerrado *sensu stricto*) cobre 13,8 % (18.408 ha) da superfície do parque, áreas úmidas, compreendendo campos úmidos, veredas de buritis e campos de murunduns, 4,8 % (6.377 ha) e áreas de floresta (matas de galeria e mesófilas) 2,9 % (3.853 ha) (Ramos-Neto, 2000).

O clima da região do PNE é sazonal tropical e a temperatura média anual varia entre 22 e 24 °C, com amplitude térmica diária na ordem de 15 °C, podendo chegar a mais de 20 °C (França et al. 2007). A pluviosidade anual atinge entre 1500 e 1700 mm, mas sua distribuição é

heterogênea, com uma estação seca entre os meses de junho e agosto (com precipitação sempre inferior a 60 mm), uma chuvosa de outubro a abril e duas transicionais (setembro e maio) (França et al. 2007).

Cada espécie florida nas parcelas foi observada por um período de cinco minutos e, portanto, o tempo total despendido na amostragem dos visitantes florais em cada parcela foi variável. As observações foram realizadas entre 0700h e 1700h, totalizando 252h50min (média de 55min/espécie $\pm$ 1h25min) e a sequência de amostragem nas parcelas foi realizada de modo que todas tivessem observações nas diferentes horas do dia.

A determinação da atuação do visitante floral na polinização foi realizada através de observação do comportamento de visita às flores, por meio de observações visuais diretas. O visitante foi considerado polinizador quando tivesse comportamento e tamanho adequados para contactar anteras (receber pólen no corpo) e estigma(s) (depositar pólen) durante a visita. Animais que obtivessem recurso sem realizar polinização foram considerados pilhadores, incluindo florívoros, uma vez que estes reduzem os recursos disponíveis para polinizadores. A amostragem dos insetos visitantes florais foi feita através de coleta com rede entomológica. Estes foram montados, identificados através de chaves e auxílio de especialistas e foram depositados na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), no Museu de Entomologia e Biodiversidade da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (UFGD) e na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Os vertebrados seriam observados, fotografados sempre que possível e identificados através de guias e auxílio de especialistas, contudo, não registramos vertebrados em visitas às flores.

Material testemunho das espécies vegetais foi coletado, identificado por especialistas e/ou por comparação com material de herbário e depositado no Herbário CGMS da Universidade

Federal de Mato Grosso do Sul. A classificação segue APGIII (2009) e a nomenclatura das espécies foi verificada nos arquivos do Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2011).

As redes de interação foram caracterizadas quanto ao (i) número de animais e plantas envolvidos; (ii) número de interações; (iii) conectância (C) que mede a proporção das conexões que de fato são observadas e é a razão entre o número de interações observadas (E) e o número de interações possíveis, que por sua vez é dado pelo produto do número plantas (P) e animais (A) da rede: $C = 100 \cdot E / A \cdot P$; (iv) grau médio dos animais, o qual foi obtido a partir da média aritmética dos graus de todas as espécies animais, sendo o grau o número de interações em que cada espécie esteve envolvida, o mesmo foi feito para as plantas (grau médio das plantas); (v) grau de aninhamento, calculado através do índice NODF (*nestedness metric based on overlap and decreasing fill*) (Almeida-Neto *et al.*, 2008), que mede quanto das interações estabelecidas por espécies especialistas são um subconjunto das interações realizadas por espécies mais generalistas, calculado no programa Aninhado 3.0 (Guimarães & Guimarães, 2006); (vi) modularidade (M), definida pela fórmula de Newman & Girvan (2004), onde M foi estimado por meio do algoritmo *simulated annealing*, no programa NETCARTO (Guimerà & Amaral, 2005). Para verificar diferenças no grau médio de plantas e animais entre pilhadores e polinizadores foi utilizado teste t. A partir da matriz de adjacência com dados de presença e ausência das espécies vegetais e as espécies de visitantes confeccionou-se o grafo bipartido, utilizando o programa Pajek (*Program for Large Network Analysis*, Batagelj & Mrvar, 1998).

Resultados

Foram registradas 285 espécies de visitantes nas flores das espécies vegetais estudadas (170 spp.) (Anexo 1). Estas espécies foram classificadas em nove grupos, em ordem de riqueza, besouros (Coleoptera), abelhas (Hymenoptera Apoidea), moscas (Diptera), vespas (Hymenoptera não-Apoidea e não-Formicidae), percevejos (Hemiptera), formigas (Hymenoptera Formicidae), Grilos/Gafanhotos/Bichos-pau (Orthoptera/Phasmatodea), borboletas/mariposas (Lepidoptera) e psocópteras (Psocoptera). Não foram registrados grupos de vertebrados (aves, uma vez que as coletas foram diurnas) visitando flores na área de estudo. Besouros e abelhas foram também os grupos mais abundantes e os que visitaram maior número de espécies de plantas. A maioria dos grupos atuou principalmente como pilhadores de recursos, incluindo todas as espécies de borboletas/mariposas, grilos/gafanhotos e o psocóptera. Apenas abelhas, moscas e vespas atuaram principalmente como polinizadores das espécies visitadas (Tabela 1, Anexo 1).

As redes de polinizadores foram compostas por menor número de animais, os quais interagiram com menor número de plantas, totalizando menor número de interações em comparação com as redes de pilhadores, contudo a conectância foi maior nas redes de polinizadores. O grau dos polinizadores variou de 1 a 23 espécies de plantas e o grau dos pilhadores de 1 a 20. Por sua vez, o grau das plantas polinizadas variou de 1 a 24 espécies de animais e o grau das plantas pilhadas de 1 a 20 (Figuras 2 e 3). O grau médio dos animais ($t = 0,34$, $gl = 341$, $p > 0,73$) e das plantas ($t = 1,07$, $gl = 238$, $p > 0,28$) não diferiu entre polinizadores e pilhadores (Tabela 2). As espécies vegetais tiveram significativamente mais interações do que os animais nas redes planta-pilhadores ($t = 3,60$, $gl = 339$, $p < 0,001$), mas esta diferença não ocorreu nas redes de polinizadores ($t = 1,44$, $gl = 240$, $p = 0,15$).

Tabela 1. Grupos de visitantes florais registrados em campo sujo no Parque Nacional das Emas, com seus respectivos números (N) de espécies, abundância, número de espécies vegetais visitadas e percentual de espécies de visitantes que atuaram principalmente como polinizadores ou pilhadores.

Grupo	N. espécies	Abundância	N. espécies visitadas	Atuação (%)*	
				Polinizadores	Pilhadores
Abelhas	57	466	106	89,47	7,02
Besouros	85	753	95	1,18	85,88
Borboletas/mariposas	6	15	13	0,00	100
Formigas	20	179	48	0,00	95,00
Grilos/gafanhotos	16	85	42	0,00	100
Moscas	39	118	36	53,85	41,03
Percevejos	25	165	27	20,00	72,00
Psocoptera	1	1	1	0,00	100
Vespas	36	68	27	63,89	33,33

* percentuais podem não somar 100 % porque algumas espécies atuaram como polinizadores e pilhadores na mesma proporção

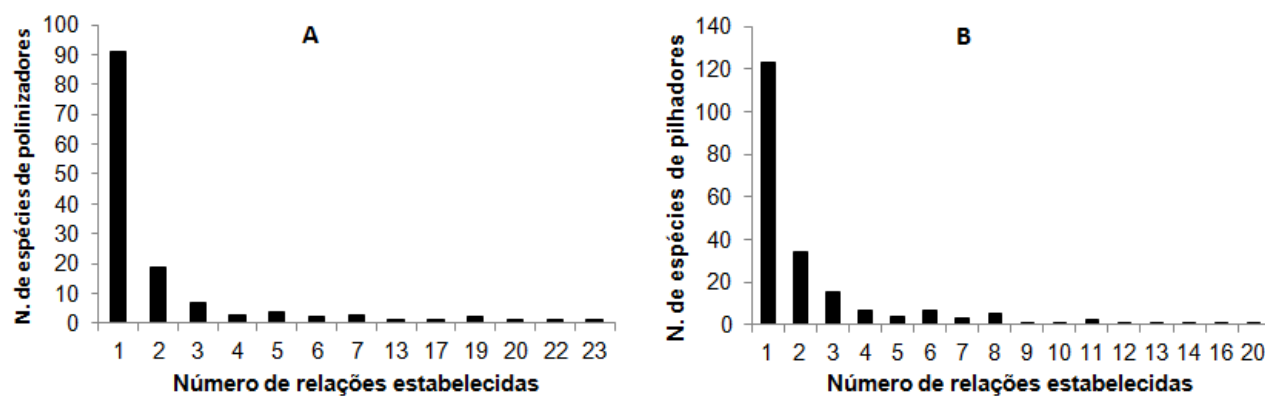


Figura 2. Número de interações estabelecidas e de espécies de polinizadores (A) e pilhadores (B) envolvidas nas interações em área de campo sujo no Parque Nacional das Emas.

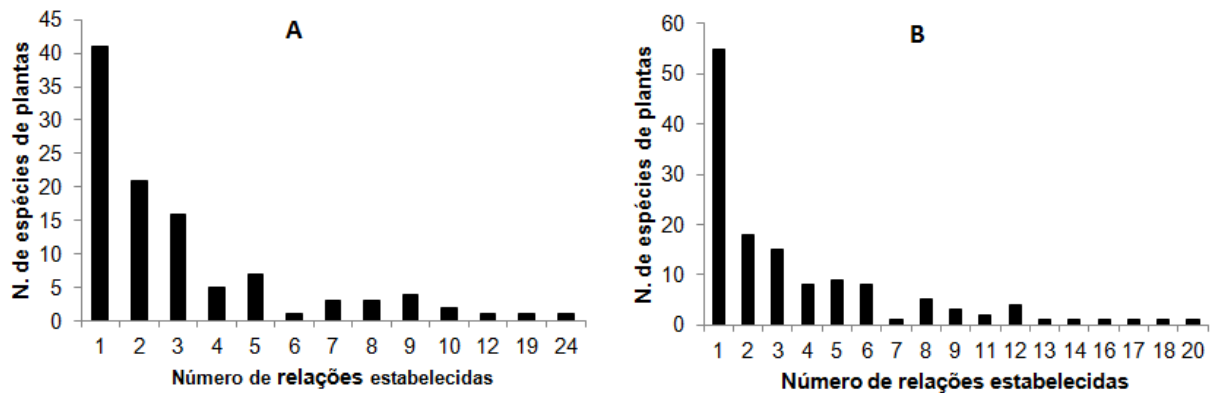


Figura 3. Número de interações estabelecidas e de espécies de plantas polinizadas (A) e pilhadas (B), envolvidas nas interações em área de campo sujo no Parque Nacional das Emas, Brasil Central.

Tabela 2. Estatística descritiva para as matrizes de polinizadores, pilhadores e visitantes florais (polinizadores+pilhadores) de espécies de campo sujo, no Parque Nacional das Emas, Brasil central.

Métricas da rede	polinizadores	pilhadores	visitantes florais
N. espécies de animais	136	207	285
N. espécies de plantas	106	134	170
N. de interações	348	503	839
Conectância	2,4	1,8	1,7
Grau médio dos animais ($\pm$ DP)	2,55 $\pm$ 4,13	2,42 $\pm$ 2,86	2,91 $\pm$ 4,29
Grau médio das plantas ($\pm$ DP)	3,28 $\pm$ 3,60	3,81 $\pm$ 3,97	4,93 $\pm$ 5,80
Modularidade (M)	0,59	0,66	0,55
Modularidade (p)	0,001	<0,001	0,001
Aninhamento (NODF)	4,53**	2,78**	2,18**

** $p < 0,05$

Das interações planta-polinizador observadas, 38 % se concentraram em apenas sete espécies animais, que por sua vez representam apenas 5,1 % da fauna de polinizadores, em

ordem decrescente de número de interações: *Ceratina* (*Ceratinula*) sp.2, *Ceratina* (*Crewella*) sp.5, *Ceratalictus clonius* (Brèthes, 1909), *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, *Ceratina* (*Ceratinula*) sp.1, *Ceratina* (*Crewella*) sp.4 e *Augochloropsis semele* (Schrottky, 1902). Vale ressaltar que todas são abelhas e que cinco delas pertencem a família Apidae e duas à Halictidae. Dentre as plantas, nove espécies (8,5 % do total) foram responsáveis por 32 % das interações, foram elas, *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC., *Galianthe* cf. *lanceifolia* E.L. Cabral, *Hyptis* cf. *villosa* Pohl ex Benth., *Protium ovatum* Engl., *Riencourtia* cf. *oblongifolia* Gardner, *Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntze, *Croton megaponticus* Müll. Arg., *Lessingianthus bardanoides* (Less.) H. Rob. e *Manihot tripartita* (Spreng.) Müll. Arg, com destaque para família Asteraceae, à qual pertencem três destas espécies (Anexo I).

Considerando-se as interações plantas-pilhadores, 21,2 % se concentraram em oito espécies de pilhadores (3,8 % do total): Gryllacrididae sp.3, *Camponotus crassus* Mayr, 1862, *Nodonota* sp.1, Madarini sp.1, *Diabrotica* sp.1, *Ceratina* (*Ceratinula*) sp.1, *Maronius* sp.1, *Dinophthalma minuta* J.Guérin 1943, destas, cinco são besouros, um grilo, uma formiga e uma abelha (Anexo I). Dentre as espécies vegetais, dez (7,4 %) participaram de 29 % das interações, *Mimosa hebecarpa* Benth., *Chromolaena squalida* (DC.) R.M. King & H. Rob., *Protium ovatum*, *Achyrocline satureioides*, *Manihot tripartita*, *Erythroxylum amazonicum* Peyr., *Allagoptera campestris*, *Eremanthus* cf. *mattogrossensis* Kuntze, *Galactia martii* DC. e *Myrcia bella* Cambess., sendo que quatro delas também foram as que tiveram maior número de interações com polinizadores.

As redes foram aninhadas e modulares em todos os níveis estudados (polinizadores, pilhadores e visitantes) (Tabela 2, Figura 4). Dessa forma, as interações estabelecidas entre os polinizadores e pilhadores com a flora de campo sujo no Parque Nacional das Emas, revelaram-

se heterogêneas, indicando um sistema assimétrico, onde poucas espécies concentram grande parte das interações e espécies com poucas interações estão conectadas a espécies com muitas interações.

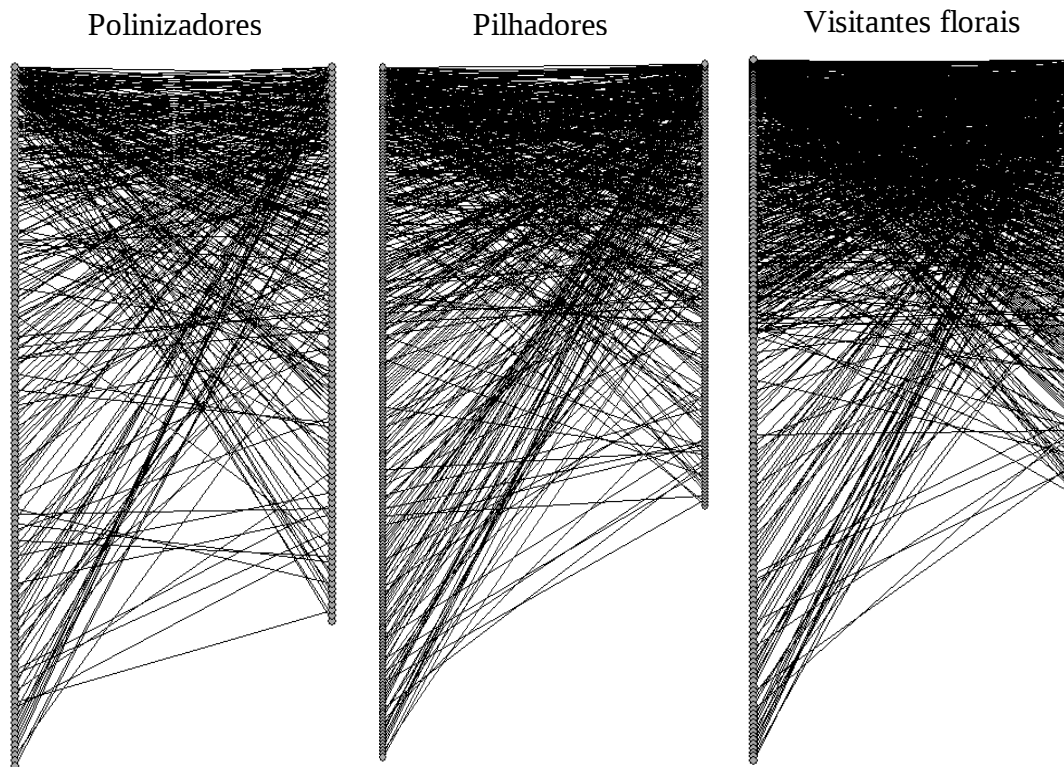


Figura 4. Grafos bipartidos das interações de polinizadores, pilhadores e visitantes florais com espécies vegetais de campo sujo no Parque Nacional das Emas (Brasil central). Espécies animais à esquerda e espécies de plantas à direita.

Discussão

O número de espécies de visitantes florais registrado em área de campo sujo no Parque Nacional das Emas é superior ao registrado em outras áreas campestres brasileiras (219 espécies em Pinheiro *et al.*, 2008 e 160 espécies em Danieli-Silva *et al.*, 2011), embora seja difícil fazer

comparações devido à escassez de estudos em áreas abertas (não-florestais), diferenças na metodologia, área amostrada e tipo de habitat. A maioria dos levantamentos de visitantes florais está inserida em estudos de biologia da polinização (*e.g.* Sigrist & Sazima, 2002, 2004; Oliveira & Sigrist, 2008; Fava *et al.*, 2011) que geralmente excluem grupos de animais que não são considerados “polinizadores habituais”, como baratas, formigas, gafanhotos, “tripes” e percevejos.

O registro de besouros (grupo mais rico no presente estudo) como visitantes florais está, em geral, associado ao levantamento de polinizadores de espécies cantarófilas (Gottsberger 1989, 1999). Em estudos que incluem toda a fauna antófila de comunidades vegetais, estes insetos são pouco representados (Struck, 1994; Pascarella *et al.*, 2000, 2001; Aoki & Sigrist, 2006; Lopes *et al.*, 2007; Pinheiro *et al.*, 2008). Em geral as abelhas sobressaem em riqueza, juntamente com moscas e vespas. O registro de abelhas como principal grupo de polinizadores era esperado, pois são reconhecidas como os polinizadores mais eficientes em quase todos os ecossistemas onde há Angiospermas, além de ser o grupo mais especializado dentre os organismos que dependem da coleta de pólen e néctar (Hakim & Laroca, 2010).

Não é possível comparações entre as métricas de rede encontradas neste estudo com as de outras comunidades, uma vez que desconhecemos estudos que as apresentem para toda a fauna antófila. A conectância em 27 redes de interação planta-abelhas sociais (incluindo Cerrado), por exemplo, variou de 7,2 % a 37,1 %, segundo revisão de Biesmeijer *et al.* (2005), valores muito superiores ao registrado neste estudo para as redes planta-polinizadores, mas abelhas sociais são reconhecidamente mais generalistas e tendem a visitar elevado número de espécies vegetais (Pigozzo & Viana, 2010).

Contudo, alguns padrões são comumente registrados em redes de interação mutualísticas, como, por exemplo, aninhamento e modularidade. Ao analisarem 25 redes mutualísticas, Bascompte *et al.* (2003) encontraram apenas cinco sem aninhamento significativo. Olesen *et al.* (2007), em análise de 51 redes de polinização, observaram que todas com mais de 150 espécies de plantas e polinizadores eram modulares e nenhuma com menos de 50 espécies possuíam esta característica.

O aninhamento é resultante do padrão de especialização assimétrica, com plantas especialistas geralmente sendo visitadas por polinizadores generalistas e polinizadores especialistas interagindo com plantas generalistas (Petanidou & Ellis, 1996; Vázquez & Simberloff, 2002; Bascompte *et al.* 2003, 2006; Vázquez & Aizen, 2004; Stang *et al.*, 2007). A modularidade resulta da ocorrência de grupos de espécies que interagem mais entre si do que com outras espécies da mesma rede (Olesen *et al.*, 2007), o que pode estar relacionado aos atributos biológicos (filogenéticos e ecológicos) das espécies, por exemplo, flores com elaióforos tendem a ter mais interações com abelhas coletoras de óleo do que com outros grupos de animais da rede (Olesen *et al.*, 2007; Bezerra *et al.*, 2009). Danieli-Silva *et al.* (2011) encontraram relação entre a modularidade e as síndromes de polinização em campo de altitude.

Considerando que pilhadores atuam de forma antagonística nas redes, como os herbívoros e fitófagos, esperaríamos que estas fossem menos aninhadas e mais modulares que as redes mutualísticas, segundo o proposto por Thébault & Fountaine (2010) e Bascompte (2010). Entretanto, na área de estudo a estrutura das redes de interação planta-pilhador e planta-polinizador não diferiram significativamente em estrutura e a rede resultante da junção destes dois grupos (rede de visitantes florais) não diferiu da rede mutualística de polinizadores. Isso pode ser reflexo do número de pilhadores incluídos na análise, por exemplo, Genini *et al.* (2010)

não registraram alteração da inclusão de pilhadores na rede de Malpighiaceae (com poucos pilhadores), mas para Bignoniaceae (uma rede com três vezes mais pilhadores que polinizadores), levou à quebra da modularidade. Apesar de haver um percentual elevado de pilhadores na comunidade estudada, estes valores não são tão altos como os encontrados para Bignoniaceae.

Sendo assim, diferentes efeitos podem ser esperados como resultado da inclusão de pilhadores nas análises de redes. De qualquer modo, deve-se ter cuidado ao tratar interações plantas-visitantes florais como interações plantas-polinizadores, uma vez que diversas discussões não seriam pertinentes incluindo pilhadores nas redes, como por exemplo, análises de coextinção e estratégias para conservação de determinadas espécies vegetais. Mais estudos, incluindo toda a fauna antófila, de diferentes ambientes, devem ser realizados para melhor entender estes padrões.

Agradecimentos

FUNDECT/CAPES pela bolsa de doutorado e apoio financeiro concedido ao projeto (processo 15548-1). IBAMA e Marcos S. Cunha, diretor do PNE, pela autorização para realização do projeto. Taxonomistas Ana Cristina Cristaldo, Ângela B. Sartori, Aristônio Magalhães Teles, Arnildo Pott, Augusto Francener Nogueira Gonzaga, Ayr Moura Bello, Cátia Mello Patiu, Carlos José Einicker Lamas, Cintia Kameyama, Dalton de Souza Amorim, Daniel Máximo, Danuncia Urban, Gabriel Mello, Geciani M. Silva, Gustavo Graciolli, Helcio Gil-Santana, Inês Cordeiro, Juliana Lovo, Julio A. Lombardi, Lúcia Lohmann, Manoel Fernando Demétrio, Nadia Said Avila, Osmar dos Santos Ribas, Tiago Auko, Vali J. Pott pelo auxílio na identificação das plantas e visitantes florais.

Referências

- Alexandersson, R. & Johnson, S.D. (2002) Pollinator-mediated selection on flower-tube length in a hawkmoth-pollinated *Gladiolus* (Iridaceae). *Proceedings of the Royal Society of London*, **269**, 631-636.
- Almeida-Neto, M., Guimarães, P., Guimarães Jr, P., Loyola, R. & Ulrich, W. (2008) A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. *Oikos*, **117**, 1227-1239.
- Aoki, C. & Sigrist, M.R. (2006) Inventário dos visitantes florais no Complexo Aporé-Sucuriú. In T.C.S. Pagoto & P.R. de Souza (orgs.): *Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú. Subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado*. Editora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pp. 143-162.
- APG III. (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.
- Bascompte, J. (2010) Structure and dynamics of ecological networks. *Ecology*, **329**, 765-766.
- Bascompte, J., Jordano, P. & Olesen, J.M. (2006). Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. *Science*, **312**, 431-433.
- Bascompte, J., Jordano, P., Melián, C.J. & Olesen, J.M. (2003) The nested assembly of plant-animal mutualistic networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **99**, 9383-9387.
- Batagelj, V. & Mrvar, A. (1988) *Pajek: program for analysis and visualization of large networks*. Disponível em:

http://90.146.8.18/en/archiv_files/20041/FE_2004_batageljmrvrvar_en.pdf. Acesso em 12/11/2011.

- Bawa, K.S., Bullock, S.H., Perry, D.R., Coville, R.E. & Grayum, M.H. (1985) Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. *American Journal of Botany*, **72**, 346-356.
- Bezerra, E.L.S., Machado, I.C. & Mello, M.A.R. (2009) Pollination networks of oil-flowers: a tiny world within the smallest of all worlds. *Journal of Animal Ecology*, **78**, 1096-1101.
- Biesmeijer, C., Slaa, E.J., Castro, M.S., Viana, B.F., Kleinert, A. & Imperatriz-Fonseca, V.L. (2005) Connectance of Brazilian Social bee-food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size. *Biota Neotropica*, **5**, 1-10.
- Danieli-Silva, A., Souza, J.M.T, Donatti, A.J., Campos, R.P., Vicente-Silva, J., Freitas, L. & Vassarín, G. (2011) Do pollination syndromes cause modularity and predict interactions in a pollination network in a tropical high-altitude grasslands? *Oikos*, doi: 10.1111/j.1600-0706.2011.19089.x
- Elberling, H. & Olesen, J. M. (1999) The structure of a high latitude plant-pollinator system: the dominance of flies. *Ecography*, **22**, 314–323.
- Fava, W.S., Sigrist, M.R. & Covre, W.S. (2011) *Attalea phalerata* and *Bactris glaucescens* (Arecaceae, Arecoideae): Phenology and pollination ecology in the Pantanal, Brazil. *Flora*, **206**, 575-584.
- Forup, M.L., Henson, K.S.E., Craze, P.G. & Memmott, J. (2008) The restoration of ecological interactions: plant–pollinator networks on ancient and restored heathlands. *Journal of Applied Ecology*, **45**: 742-752.

- França, H., Ramos-Neto, M.B. & Setzer, A. (2007) *O Fogo no Parque Nacional das Emas*. MMA, Série Biodiversidade.
- Freitas, L. & Sazima, M. (2006) Pollination biology in a tropical high-altitude grassland in Brazil: interactions at the community level. *Annals of Missouri Botanical Garden*, **93**, 465-516.
- Fukuda, Y., Suzuki, K. & Murata, J. (2001) The function of each sepal in pollinator behavior and effective pollination in *Aconitum japonicum* var. *montanum*. *Plant Species Biology*, **16**, 151-157.
- Genini, J., Morellato, L.P.C., Guimaraes, P.R. & Olesen, J.M. (2010) Cheaters in mutualism networks. *Biology Letters*, **6**, 494-497.
- Gottsberger, G. (1989) Beetle pollination and flowering rhythm of *Annona* spp. (Annonaceae) in Brasil. *Plant Systematic and Evolution*, **167**, 165-187.
- Gottsberger, G. (1999) Pollination and evolution in neotropical Annonaceae. *Plant Species Biology*, **14**, 143-152.
- Guimarães, P.R. & Guimarães, P. (2006) Improving the analyses of nestedness for large sets of matrices. *Environmental Modelling & Software*, **21**, 1512-1513.
- Guimerà, R. & Amaral, L. (2005) Functional cartography of complex metabolic networks. *Nature*, **433**:895-900.
- Hakim, J.R.C. & Laroca, S. (2010) A comunidade de abelhas silvestres (Anthophila) do Parque da Cidade (Curitiba, Brasil): Diversidade, abundância relativa, fenologia e recursos tróficos. *Acta Biológica Paranaense*, **39**: 111-181.
- Horvitz, C.C., Schemske, D.W. (1990) Spatio temporal variation in insect mutualism of a neotropical herb. *Ecology*, **71**: 1085-1097.

- Hurlbert, A.H., Hosoi, S.A., Temeles, E.J. & Ewald, P.J. (1996) Mobility of *Impatiens capensis* flowers: effect on pollen deposition and hummingbird foraging. *Oecologia*, **105**, 243-246.
- Johnson, S.D. & Steiner, K.E. (1997) Long-tongued fly pollination and evolution of floral spur length in the *Disa draconis* complex (Orchidaceae). *Evolution*, **51**, 45-53
- Lopes, L.A., Blochtein, B. & Ott, A.P. (2007) Diversidade de insetos antófilos em áreas de reflorestamento de eucalipto, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, **97**, 181-193.
- Mobot: Missouri Botanical Garden. (2011) *Tropicos.org*. disponível em <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 03/11/2011.
- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. (2006) Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, **20**, 671-685.
- Newman, M. & Girvan, M. (2004) Finding and evaluating community structure in networks. *Physical review*, **69**, 26113.
- Olesen, J. M., Bascompte, J., Dupont, Y. L. & Jordano, P. (2007) The modularity of pollination networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **104**, 19891-19896.
- Oliveira, M.B. & Sigrist, M.R. (2008) Fenologia reprodutiva, polinização e reprodução de *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, **31**, 195-207.
- Ollerton, J., Winfree, R. & Tarrant, S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, **120**, 321-326.

- Pascarella, J.B., Waddington, K.D. & Neal, P.R. (2000) The bee fauna (Hymenoptera: Apoidea) of Everglades National Park, Florida and adjacents area: distribution, phenology and biogeography. *Journal of the Kansas Entomological Society*, **72**, 32-45.
- Pascarella, J.B., Waddington, K.D. & Neal, P.R. (2001) Non-apoid flower-visiting fauna of Everglades National Park, Florida. *Biodiversity Conservation*, **10**, 551-566.
- Petanidou, T. & Ellis, W.N. (1993) Pollinating fauna of a phryganic ecosystem: composition and diversity. *Biodiversity Letters*, **1**, 9-22.
- Pigozzo, C.M. & Viana, B.F. (2010) Estrutura da rede de interações entre flores e abelhas em ambiente de caatinga. *Oecologia australis*, **14**, 100-114.
- Pinheiro, M.A., Harter-Marques, B.E. & Miotto, S.T.S. (2008) Floral resources used by insects in a grassland community in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, **31**, 469-489.
- Proctor, M., Yeo, P. & Lack, A. (1996). The Natural History of pollination. Portland: Timber Press.
- Ramos-Neto, M.B. (2000) *O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: implicações para a conservação biológica*. São Paulo, Tese (Doutorado).
- Santos, G.M.M.; Aguiar, C.M.L. & Mello, M.A.R. (2010) Flower-visiting guild associated with the Caatinga flora: trophic interaction networks formed by social bees and social wasps with plants. *Apidologie*: doi: 10.1051/apido/2009081
- Sigrist, M.R. & Sazima, M. (2002) *Ruellia brevifolia* (Pohl) Ezcurra (Acanthaceae): fenologia da floração, biologia da polinização e reprodução. *Revista Brasileira de Botânica*, **25**, 35-42.
- Sigrist, M.R. & Sazima, M. (2004) Pollination and reproductive biology of twelve species of neotropical Malpighiaceae: stigma morphology and its implications for the breeding system. *Annals of Botany*, **94**, 33-41.

- Stang, M.P., Klinkhamer, G.L. & van der Meijden, E. (2007) Asymmetric specialization and extinction risk in plant-flower visitor webs: a matter of morphology or abundance? *Oecologia*, **151**, 442-453.
- Struck M. (1994) Flowers and their insect visitors in the arid winter rainfall region of southern Africa: observations on permanent plots. Composition of the anthophilous insect fauna. *Journal of Arid Environments*, **28**, 45-50.
- Thébault, E. & Fontaine, C. (2010) Stability of ecological communities and the architecture of mutualistic and trophic networks. *Science*, **329**, 853–856.
- Thompson, J.N. & Pellmyr, O. (1992) Mutualism with pollinating seed parasites amid co-pollinators: constraints on specialization. *Ecology*, **73**, 1780-1791.
- Vázquez, D.P. & Aizen, M.A. (2004) Asymmetric specialization: a pervasive feature of plant–pollinator interactions. *Ecology*, **85**, 1251–1257.
- Vázquez, D.P. & Simberloff, D. (2002) Ecological specialization and susceptibility to disturbance: conjectures and refutations. *American Naturalist*, **159**, 606-623.

Anexo I. Espécies de visitantes florais e espécies vegetais visitadas em área de campo sujo no Parque Nacional das Emas (Brasil central).

Abelhas (Hymenoptera – Apoidea)

Família	Espécie	Espécies vegetais
Andrenidae	<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum.
	<i>Oxaea mourei</i> Graf, 1992	<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg
Apidae	<i>Ancylloscelis romeroi</i> (Holmberg, 1903)	<i>Ipomoea</i> sp.1
	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Chromolaena leucocephala</i> Gardner, <i>Chromolaena</i> aff. <i>maximiliani</i> (generic Schrader ex DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., cf. <i>Evolvulus</i> sp.3, <i>Dalbergia cuiabensis</i> Benth., <i>Davilla elliptica</i> , <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns, <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.,
	<i>Arhysocele</i> sp.	cf. <i>Turnera</i> sp.
	<i>Centris</i> (<i>Centris</i>) <i>nitens</i> Lepeletier, 1841	<i>Dalbergia cuiabensis</i> Benth., <i>Gomphrena macrocephala</i> A. St.-Hil.
	<i>Centris</i> (<i>Trachina</i>) <i>machadoi</i> Azevedo & Silveira, 2005	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns
Ceratina (<i>Ceratinula</i>) sp.1		<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Casearia</i> cf. <i>decandra</i> Jacq., cf. <i>Evolvulus</i> sp.2, <i>Chromolaena</i> sp.2, <i>Chromolaena</i> sp.3, <i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Croton</i> sp. 2, <i>Elephantopus micropappus</i> Less., <i>Eriosema crinitum</i> var. <i>pulchellum</i> Benth., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Hyptis</i> cf. <i>caprariifolia</i> Pohl ex Benth., <i>Hyptis ferruginosa</i> Pohl ex Benth., <i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Lessingianthus venosissimus</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob., <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk., <i>Praxelis clematidea</i> R.M. King & H. Rob., <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner, <i>Salvia</i> cf. <i>cerradicola</i> E.P. Santos, <i>Siphanthera cordata</i> Pohl ex DC., <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng., <i>Spermacoce</i> sp.2, <i>Vernonia</i> sp. 1
	<i>Ceratina</i> (<i>Ceratinula</i>) sp.2	<i>Casearia</i> cf. <i>decandra</i> Jacq., <i>Chamaecrista planaltoana</i> (Harms) H.S. Irwin & Barneby, <i>Chromolaena</i> sp.1, <i>Chromolaena</i> sp.2, <i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Croton siderophyllus</i> Baill., <i>Croton</i> sp. 1, <i>Croton</i> sp. 2, <i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltdl., <i>Dimerostemma asperatum</i> S.F. Blake, cf., <i>Elephantopus micropappus</i> Less., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Euphorbia potentilloides</i> Boiss., <i>Galactia martii</i> DC., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Harpalyce hilariana</i> Benth., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Hyptis</i> sp. 3, <i>Hyptis</i> sp. 6, <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Oxalis sellowii</i> Spreng., <i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum., <i>Polygala</i> cf. <i>rhodoptera</i> Mart. ex A.W. Benn., <i>Protium ovatum</i> Engl., <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner, <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng., <i>Spermacoce</i> sp.2.

Família	Espécie	Espécies vegetais
	<i>Ceratina (Crewella) sp.1</i>	<i>Casearia</i> cf. <i>decandra</i> Jacq., <i>Croton</i> sp.1, <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Ipomoea</i> sp.1, cf. <i>Ipomoea</i> sp., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Mimosa dolens</i> Vell., <i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum., <i>Serjania</i> sp., <i>Vernonia</i> sp. 1., <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	<i>Ceratina (Crewella) sp.2</i>	<i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob.
	<i>Ceratina (Crewella) sp.3</i>	<i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Serjania</i> sp.
	<i>Ceratina (Crewella) sp.4</i>	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Anemopaegma acutifolium</i> DC., <i>Aspilia</i> sp.2, <i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltdl., <i>Calea cuneifolia</i> DC., <i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltdl., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., cf. <i>Ipomoea</i> sp., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Lessingianthus venosissimus</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum., <i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal, <i>Praxelis clematidea</i> R.M. King & H. Rob., <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner, <i>Serjania</i> sp., <i>Spermacoce</i> sp.2, <i>Vernonia</i> sp. 1, <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner, <i>Waltheria communis</i> A. St.-Hil.
	<i>Ceratina (Crewella) sp.5</i>	<i>Aspilia</i> sp.2, <i>Asteraceae</i> sp.2, <i>Chromolaena</i> aff. <i>maximiliani</i> (generic Schrader ex DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Chromolaena leucocephala</i> Gardner, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Chrysolaena desertorum</i> (Mart. ex DC.) M. Dematteis, <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist, <i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Croton siderophyllus</i> Baill., <i>Croton</i> sp.1, <i>Dimerostemma asperatum</i> S.F. Blake, <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Eupatorium megacephalum</i> Martius ex Baker, <i>Eupatorium</i> sp., <i>Galactia martii</i> DC., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Myrcia</i> sp.3, <i>Oxalis sellowii</i> Spreng., <i>Praxelis clematidea</i> R.M. King & H. Rob., <i>Rhabdocaulon</i> cf. <i>stenodontum</i> (Briq.) Epling, <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner, <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng., <i>Spermacoce</i> sp.2, <i>Vernonia</i> sp. 1, <i>Waltheria communis</i> A. St.-Hil.
	<i>Epicharis (Epicharis) bicolor</i> Smith, 1854	<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl
	<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967	<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum.
	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	<i>Anemopaegma acutifolium</i> DC.
	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1853	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Protium ovatum</i> Engl.
	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) campestris</i> Silveira, 1996	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Chromolaena leucocephala</i> Gardner, <i>Eupatorium</i> sp., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Ichthyothere</i> sp.1, <i>Rhabdocaulon</i> cf. <i>stenodontum</i> (Briq.) Epling, <i>Spermacoce</i> sp.2
	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i> Smith, 1879	<i>Dalbergia cuiabensis</i> Benth., <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Justicia oncoides</i> (Lindau) Wassh. & C. Ezcurra, <i>Ouratea floribunda</i> Engl., <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth., <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner, <i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl

Família	Espécie	Espécies vegetais
	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) sp.</i>	<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob.
	<i>Florilegus (Floriraptor) melectoides</i> (Smith, 1879)	<i>Galianthe cf. lanceifolia</i> E.L. Cabral
	<i>Geotrigona mombuca</i> (Smith, 1863)	<i>Chromolaena sp.3</i> , <i>Gomphrena macrocephala</i> A. St.-Hil., <i>Hyptis cf. caprariifolia</i> Pohl ex Benth., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Protium ovatum</i> Engl., <i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi
	<i>Melissoptila minarum</i> (Bertoni & Schrottky, 1910)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Elephantopus micropappus</i> Less.
	<i>Melitoma sp.</i> Lepeletier & Serville, 1828	<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A.H. Gentry
	<i>Mesonychium sp.</i>	<i>Hyptis sp.1</i>
	<i>Paratetrapedia punctata</i> Aguiar & Melo 2010	<i>Heteropterys cf. campestris</i> A. Juss.
	<i>Paratrígona lineata</i>	<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi
	<i>Scaptotrigona depilis</i> (Moure, 1942)	<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi
	<i>Trichocerapis sp. nova</i>	<i>Ipomoea sp.1</i> , <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.
Colletidae	<i>Sarocolletes sp.</i> Michener, 1989	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.
Halictidae	<i>Agapostemon (Notagapostemon) chapadensis</i> Cockerell, 1900	<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi
	<i>Augochlora sp.</i> Smith, 1853	<i>Lessingianthus virgulatus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.
	<i>Augochloropsis heterochroa</i> (Cockerell, 1900)	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Chromolaena sp.3</i> , <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Galianthe cf. lanceifolia</i> E.L. Cabral, cf. <i>Ipomoea sp.</i> , <i>Mimosa cf. gemmulata</i> Barneby
	<i>Augochloropsis patens</i> (Vachal, 1903)	<i>Croton agoensis</i> Baill., <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker, <i>Rauvolfia cf. weddelliana</i> Müll. Arg., <i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi, <i>Serjania sp.</i>
	<i>Augochloropsis semele</i> (Schrottky, 1902)	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Cissampelos ovalifolia</i> DC., <i>Cissus erosa</i> Rich., <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist, <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Galactia martii</i> DC., <i>Hyptis cf. villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Ipomoea sp.1</i> , <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Oxalis sellowii</i> Spreng., <i>Protium ovatum</i> Engl., <i>Serjania sp.</i> , <i>Vernonia sp. 1</i> e <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	<i>Augochloropsis smithiana</i> (Cockerell, 1900)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze, <i>Deianira pallens</i> Cham. & Schltdl., <i>Hyptis cf. alutacea</i> Pohl ex Benth., <i>Myrcia sp.6</i> , <i>Psidium sp.2</i> , <i>Serjania sp.</i>
	<i>Augochloropsis sp.1</i>	<i>Calea cuneifolia</i> DC., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Hyptis cf. alutacea</i> Pohl ex Benth., <i>Hyptis cf. villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Ichthyothere sp.1</i> , <i>Oxalis sellowii</i> Spreng., cf. <i>Simaba</i> , <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.
	<i>Augochloropsis sp.2</i>	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Croton siderophyllus</i> Baill., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Myrcia cf. torta</i> DC.

Família	Espécie	Espécies vegetais
	<i>Augochloropsis</i> sp.3	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Mimosa dolens</i> Vell.
	<i>Augochloropsis</i> sp.4	<i>Croton</i> sp.1, <i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi
	<i>Augochloropsis</i> sp.5	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze
	<i>Augochloropsis</i> sp.6	<i>Diospyros hispida</i> A. DC.
	<i>Augochloropsis</i> sp.7	<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos
	<i>Augochloropsis</i> sp.8	<i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Serjania</i> sp.
	<i>Ceratalictus clonius</i> (Brèthes, 1909)	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Chromolaena</i> sp.3, <i>Cissampelos ovalifolia</i> DC., <i>Cissus erosa</i> Rich., <i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Croton siderophyllus</i> Baill., <i>Croton</i> sp. 2, <i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil., <i>Deianira pallescens</i> Cham. & Schltdl., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth., <i>Elephantopus micropappus</i> Less., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Eugenia</i> cf. <i>obversa</i> O. Berg, <i>Galactia martii</i> DC., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Hyptis</i> cf. <i>alutacea</i> Pohl ex Benth., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Protium ovatum</i> Engl., <i>Rhabdocaulon</i> cf. <i>stenodontum</i> (Briq.) Epling, <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner, <i>Serjania</i> sp., <i>Tontealea micrantha</i> (Mart. ex Schult.) A.C. Sm.
	<i>Dialictus</i> cf. <i>pabulator</i> (Schrottky, 1910)	<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob., <i>Spermacoce</i> sp.2
	<i>Dialictus</i> sp.1	<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob.
	<i>Dialictus</i> sp.2	<i>Chromolaena</i> sp.1, <i>Croton siderophyllus</i> Baill., <i>Protium ovatum</i> Engl.
	<i>Dialictus</i> sp.3	<i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
	<i>Pseudaugochlora simulata</i> Almeida 2008	<i>Rauvolfia</i> cf. <i>weddelliana</i> Müll. Arg.
	<i>Rhinocorynura vernoniae</i> Schrottky, C. (1914)	<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.
	<i>Thectochlora mixta</i> Gonçalves & Melo, 2006	<i>Oxalis sellowii</i> Spreng.
Megachilidae	<i>Larocanthidium fasciatum</i> Urban, 1997	<i>Rhabdocaulon</i> cf. <i>stenodontum</i> (Briq.) Epling
	<i>Megachile</i> (<i>Austrosarus</i>) <i>diasi</i> Raw, 2006	<i>Aspilota</i> sp.2, <i>Galactia martii</i> DC., <i>Salvia</i> cf. <i>cerradicola</i> E.P. Santos
	<i>Megachile</i> (<i>Austrosarus</i>) <i>frankieana</i> Raw, 2006	<i>Dimerostemma</i> sp., <i>Myrcia bella</i> Cambess.
	<i>Megachile</i> (<i>Neochelynia</i>) <i>brethesi</i> Schrottky, 1909	<i>Galactia martii</i> DC.

Besouros (Coleoptera)

Família/Sufamília	Espécie	Espécies vegetais
-------------------	---------	-------------------

Família/Sufamília	Espécie	Espécies vegetais
Anthicidae/ Anthicinae	<i>Acanthinus</i> sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.
Cantharidae/ Cantharinae	<i>Cantharis</i> sp.1	cf. <i>Simaba</i> , <i>Sapium</i> cf. <i>glandulosum</i> (L.) Morong
Cantharidae/ Malthininae	<i>Maronius</i> sp.1	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Chromolaena</i> aff. <i>maximiliani</i> (generic Schrader ex DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Chromolaena</i> sp.2, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC., <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob., <i>Lessingianthus venosissimus</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk., <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob.
Cerambycidae/ Cerambycinae	<i>Chrysoprasis basalis</i> Chevrolat, 1859	<i>Croton</i> sp.1, <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr.
	<i>Chrysoprasis chalybaea</i> Redtenbacher, 1867	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker
	<i>Ommata</i> sp.1	<i>Myrcia</i> sp.3
Cetoniidae	<i>Hoplopyga</i> sp.	<i>Eupatorium megacephalum</i> Martius ex Baker
Chrysomelidae/ Bruchinae	<i>Acanthoscelides</i> sp.1	<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Hyptis</i> sp.3
	<i>Megacerus</i> sp.	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.
	<i>Sennius</i> sp.1	<i>Protium ovatum</i> Engl.
Chrysomelidae/ Cryptocephalinae	<i>Cryptocephalus</i> sp.1	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob., <i>Chromolaena</i> sp.2, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Mimosa xanthocentra</i> Mart. var. <i>subsericea</i> (Benth.) Barneby, <i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Myrcia</i> cf. <i>torta</i> DC., <i>Myrcia</i> sp.6
	<i>Cryptocephalus</i> sp.2	<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
	<i>Dinophthalma minuta</i> J.Guérin 1943	<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Eupatorium</i> sp., <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud., <i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby, <i>Mimosa clausenii</i> Benth., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Mimosa polycephala</i> Benth. var. <i>taxifolia</i> Barneby, <i>Mimosa pueblensis</i> R. Grether, <i>Myrcia</i> cf. <i>torta</i> DC., <i>Myrcia</i> sp. 2, <i>Myrcia</i> sp.6, <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner.
	<i>Monachini</i> sp.	<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.
Chrysomelidae/ Eumolpinae	<i>Iphimeini</i> sp.1	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg, <i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Myrcia</i> cf. <i>torta</i> DC.
	<i>Iphimeini</i> sp.2	<i>Myrcia bella</i> Cambess.
	<i>Nodonota</i> sp.1	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg, <i>Croton</i> sp.1, <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Hyptis</i> cf. <i>alutacea</i> Pohl ex Benth., <i>Ichthyothere</i> sp.2, <i>Ichthyothere</i> sp.3, <i>Mimosa clausenii</i> Benth., <i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Myrcia</i> cf. <i>marginata</i> O. Berg, <i>Myrcia</i> sp.1, <i>Myrcia</i> sp.6, <i>Peltodon pusillus</i> Pohl, <i>Stryphnodendron obovatum</i>

Família/Sufamília	Espécie	Espécies vegetais
		Benth., <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner, <i>Waltheria lanata</i> Saint-Hilaire
	<i>Nodonota</i> sp.2	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.
	<i>Nodonota</i> sp.3	cf. <i>Myrcia</i>
	<i>Spintherophyta</i> sp.1	<i>Clitoria</i> sp.
	<i>Spintherophyta</i> sp.2	<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg
	<i>Spintherophyta</i> sp.3	<i>Myrcia</i> sp. 2
	<i>Spintherophyta</i> sp.4	<i>Croton</i> sp.1
	<i>Spintherophyta</i> sp.5	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.
Chrysomelidae/ Galerucinae	Alticini sp.1	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze
	<i>Brasilaphthona</i> sp.1	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, Myrtaceae sp.1
	<i>Diabrotica significata</i> Gahan, 1891	<i>Galactia martii</i> DC.
	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824)	<i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob.
	<i>Diabrotica</i> sp.1	<i>Byrsonima affinis</i> W.R. Anderson, <i>Calliandra dysantha</i> Benth., <i>Dimerostemma</i> sp., <i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC., <i>Eupatorium</i> sp., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Justicia oncodes</i> (Lindau) Wassh. & C. Ezcurra, <i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby, <i>Mimosa dolens</i> Vell., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Mimosa nuda</i> Benth., <i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal, <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
	<i>Diabrotica</i> sp.2	<i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
	<i>Diabrotica</i> sp.3	<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Protium ovatum</i> Engl.
	<i>Diphaulaca</i> sp.1	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg, <i>Eugenia angustissima</i> O. Berg, <i>Eugenia</i> sp.5, <i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Myrcia</i> sp.2, <i>Myrcia</i> sp.3, <i>Myrcia</i> sp.6, <i>Tetrapteryx ambigua</i> (A. Juss.) Nied.
	<i>Longitarsus</i> sp.1	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg, <i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Myrcia</i> sp. 2, <i>Myrcia</i> sp. 3, <i>Myrcia</i> sp. 4, <i>Myrcia</i> sp. 5, <i>Myrcia</i> sp. 6, Myrtaceae sp. 1, <i>Psidium</i> sp.3
	<i>Parasyphraea</i> sp.1	<i>Myrcia bella</i> Cambess.
	<i>Trichaltica</i> sp.1	<i>Croton grandivelum</i> Baill., <i>Myrcia</i> sp.6
Cleridae/ Clerinae	<i>Enoclerus</i> sp.1	<i>Irlbachia speciosa</i> (Cham. & Schltld.) Maas
Curculionidae/ Baridinae	Baridini sp.1	<i>Croton grandivelum</i> Baill.
	<i>Baris</i> sp.1	<i>Ichthyothere</i> sp.1
	<i>Baris</i> sp.2	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Chromolaena leucocephala</i>

Família/Sufamília	Espécie	Espécies vegetais
		Gardner, <i>Piriqueta</i> cf. <i>caiapoensis</i> Arbo
	<i>Bondariella</i> sp.1	<i>Croton</i> sp.1, <i>Ichthyothere</i> sp.2
	Centrinini sp.1	<i>Chromolaena</i> sp.1, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Ichthyothere</i> sp.1, <i>Psidium grandifolium</i> DC., cf. <i>Simaba</i> sp.
	Centrinini sp.2	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg, cf. <i>Simaba</i>
	Centrinini sp.3	<i>Croton siderophyllus</i> Baill., <i>Croton</i> sp. 2
	Centrinini sp.4	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze
	Centrinini sp.5	<i>Spermacoce</i> sp.2
	Centrinini sp.6	<i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg.
	Centrinini sp.7	<i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr.
	<i>Groatus roticollis</i> Casey, 1922	Asteraceae sp.1, <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Ichthyothere</i> sp.3, <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk., <i>Protium ovatum</i> Engl., cf. <i>Simaba</i> sp., <i>Waltheria lanata</i> Saint-Hilaire
	<i>Groatus rufipennis</i> Casey, 1922	<i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Parinari obtusifolia</i> Hook. f., <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk., <i>Protium ovatum</i> Engl., cf. <i>Simaba</i> sp.
	<i>Linogeraeus</i> sp.1	<i>Croton siderophyllus</i> Baill.
	Madarini sp.1	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Chromolaena</i> sp.2, <i>Chromolaena</i> sp.3, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Croton grandivelum</i> Baill., <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Ichthyothere</i> sp.2, <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Protium ovatum</i> Engl., <i>Spermacoce</i> sp.2
	Madarini sp.2	<i>Chromolaena</i> sp.1, <i>Chromolaena</i> sp.3, <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Hyptis</i> cf. <i>alutacea</i> Pohl ex Benth., <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk., <i>Protium ovatum</i> Engl.
	Madarini sp.3	<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.
	Madarini sp.4	<i>Annona</i> sp., <i>Waltheria lanata</i> Saint-Hilaire
	Madarini sp.5	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Croton siderophyllus</i> Baill., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr.
Curculionidae/ Cryptorhynchinae	<i>Cryptorhynchus</i> sp.1	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker
Curculionidae/ Curculioninae	Ceutorhynchini sp.1	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.
	Cnemogonina sp.1	<i>Annona</i> sp.

Família/Sufamília	Espécie	Espécies vegetais
	<i>Plocetes</i> sp.1	<i>Eupatorium</i> sp., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Lessingianthus buddleiifolius</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.
	<i>Sibinia</i> sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby
	<i>Sibinia</i> sp.2	<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.
Curculionidae/ Entiminae	<i>Naupactus</i> sp.1	<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg, <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg, <i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
Curculionidae/ Molytinae	<i>Centor</i> sp.1	<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos
	Conotrachelini sp.1	<i>Hemipogon acerosus</i> Decne.
	Derelomini sp.1	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Protium ovatum</i> Engl.
	<i>Peloconus</i> sp.1	<i>Annona tomentosa</i> R.E. Fr., <i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal
	<i>Rhyssomatus</i> sp.1	<i>Ipomoea</i> sp.1
Dermestidae/ Megatominae	<i>Cryptorhopalum</i> sp.1	<i>Chromolaena</i> aff. <i>maximiliani</i> (generic Schrader ex DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob., <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk., <i>Protium ovatum</i> Engl.
Elateridae/ Agrypninae	<i>Aeolus</i> sp.1	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze
Mordellidae/ Mordellinae	<i>Mordella</i> sp.1	<i>Croton siderophyllus</i> Baill.
Nitidulidae/ Carpophilinae	<i>Carpophilus</i> sp.1	<i>Croton siderophyllus</i> Baill., <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.
	<i>Carpophilus</i> sp.2	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.
Nitidulidae/ Cillaeinae	<i>Colopterus</i> sp.1	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff., <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
Nitidulidae/ Nitidulinae	<i>Lasiodactylus</i> sp.1	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.
	<i>Lobiopa insularis</i> (Laporte, 1840)	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.
	<i>Mystrops</i> sp.1	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Diospyros hispida</i> A. DC.
Scarabaeidae/ Cetoniinae	<i>Hoplopyga</i> sp.1	<i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
Scarabaeidae/ Dynastinae	<i>Cyclocephala quatuordecimpunctata</i> Mannerheim, 1829	<i>Annona glaucophylla</i> R.E. Fr.
Scarabaeidae/ Melolonthinae	<i>Isonychus</i> sp.1	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg, <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	Sericoidina sp.1	<i>Myrcia</i> sp.3, <i>Myrcia</i> sp.5, <i>Myrcia</i> sp.6
Tenebrionidae/ Alleculinae	<i>Prostenus</i> sp.1	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss., <i>Myrcia</i> sp.1, <i>Myrcia</i> sp.3

Família/Sufamília	Espécie	Espécies vegetais
Tenebrionidae/ Lagriinae	<i>Lagria villosa</i> (Fabricius, 1783)	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg
	<i>Statira</i> sp.1	<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg
Tenebrionidae/ Tenebrioninae	Alphitobiini sp.1	<i>Eremanthus</i> cf. <i>matogrossensis</i> Kuntze
Coleoptera Indeterminado	Coleoptera indeterminado (larva)	<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.

Borboletas e mariposas (Lepidoptera)

Família	Espécie	Espécies vegetais
Geometridae	Geometridae sp. (larva)	<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.
Hesperiidae	Pyrginae sp.	<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
Lepidoptera	Lepidoptera indeterminado (larva)	<i>Croton</i> sp. 2, <i>Eugenia</i> cf. <i>bimarginata</i> DC., <i>Heteropterys</i> aff. <i>rhopalifolia</i> A. Juss., <i>Spermacoce</i> sp.2
Lycaenidae	<i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)	<i>Protium ovatum</i> Engl.
Lycaenidae	<i>Ministrymon</i> sp.	<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Chromolaena</i> sp.2, <i>Serjania</i> sp.
Riodinidae	<i>Apodemia</i> sp.	<i>Ichthyothere</i> sp.2, <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker, <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner

Formigas (Hymenoptera - Formicidae)

Família/Subfamília	Espécie	Espécie
Formicidae/ Dolichoderinae	<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff., <i>Eremanthus</i> cf. <i>matogrossensis</i> Kuntze, <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk., <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 2	<i>Galactia martii</i> DC.
	<i>Linepithema humile</i> (Mayr, 1868)	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud., <i>Cissus erosa</i> Rich., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Ichthyothere</i> sp.1, <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.
Formicidae/ Ectatomminae	<i>Ectatomma brunneum</i> Smith, 1858	<i>Vernonia</i> sp. 1
	<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Olivier, 1792)	<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum., <i>Vernonia</i> sp. 1
Formicidae/ Formicinae	<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud., <i>Calea cuneifolia</i> DC., <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg, <i>Cissus erosa</i> Rich., <i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Croton</i> sp. 2, <i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil., <i>Deianira pallescens</i> Cham. & Schltdl., <i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.,

Família/Subfamília	Espécie	Espécie
		<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Galactia martii</i> DC., <i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum., <i>Rhabdocaulon</i> cf. <i>stenodontum</i> (Briq.) Epling, <i>Simaba glabra</i> Engl., <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth., <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	<i>Camponotus</i> sp. 1	<i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Galactia martii</i> DC., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
	<i>Camponotus</i> sp. 2	<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
Formicidae/Myrmecinae	<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)	<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC., <i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns, <i>Galactia martii</i> DC., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
	<i>Cephalotes</i> sp.1	<i>Hyptis ferruginosa</i> Pohl ex Benth., <i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum., <i>Psidium grandifolium</i> DC.
	<i>Crematogaster curvispinosa</i> Mayr 1862	<i>Galactia martii</i> DC., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Peltodon pusillus</i> Pohl, <i>Rauvolfia</i> cf. <i>weddelliana</i> Müll. Arg., <i>Rourea induta</i> Planch.
	<i>Crematogaster</i> sp.1	<i>Dyckia tuberosa</i> (Vell.) Beer
	<i>Pheidole</i> (gr. <i>Flavens</i>) sp.1	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Protium ovatum</i> Engl.
	<i>Pheidole</i> (gr. <i>Flavens</i>) sp.2	<i>Cnidoscolus</i> sp.
	<i>Solenopsis invicta</i> Buren, 1972	<i>Croton grandivelum</i> Baill., <i>Hyptis</i> cf. <i>alutacea</i> Pohl ex Benth.
	<i>Solenopsis</i> (gr. <i>Invicta</i>) sp.1	<i>Diospyros hispida</i> A. DC., <i>Hyptis</i> cf. <i>alutacea</i> Pohl ex Benth., <i>Pfaffia jubata</i> Mart.
	<i>Attini</i> sp.	<i>Croton siderophyllus</i> Baill.
Formicidae/Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Fabricius, 1804)	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	<i>Pseudomyrmex tenuis</i> (Fabricius, 1804)	<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Galactia martii</i> DC., <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
	<i>Pseudomyrmex</i> (gr. <i>tenuis</i>) sp1	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Ipomoea</i> sp. 3, <i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby, <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Rourea induta</i> Planch., <i>Serjania</i> sp.

Grilos/gafanhotos/bichos-pau/esperanças (Orthoptera)

Família	Espécie	Espécies vegetais
Acrididae	Acrididae (ninf)	<i>Aspilia</i> sp.2, <i>Chromolaena leucocephala</i> Gardner, <i>Chromolaena</i> sp.1, <i>Eugenia</i> sp.11, <i>Hyptis</i> cf. <i>alutacea</i> Pohl ex Benth., <i>Ichthyothere</i> sp.3
	Acrididae sp.1	<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.

Família	Espécie	Espécies vegetais
	Acrididae sp.2	<i>Myrcia bella</i> Cambess.
	Acrididae sp.3	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Psidium grandifolium</i> DC.
Gryllacrididae	Gryllacrididae sp.1	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.
	Gryllacrididae sp.2	<i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby, <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.
	Gryllacrididae sp.3	<i>Calea cuneifolia</i> DC., <i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos, <i>Chamaecrista planaltoana</i> (Harms) H.S. Irwin & Barneby, <i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Eugenia</i> sp.7, <i>Eupatorium megacephalum</i> Martius ex Baker, <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Justicia oncodes</i> (Lindau) Wassh. & C. Ezcurra, <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby, <i>Mimosa dolens</i> Vell., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Myrcia</i> sp.2, <i>Myrcia</i> sp.4, <i>Myrcia</i> sp.5, <i>Myrtaceae</i> sp.1, <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner, cf. <i>Turnera</i> sp., <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	Gryllacrididae sp.4	<i>Chromolaena</i> sp.1, <i>Oxalis sellowii</i> Spreng., <i>Rauvolfia</i> cf. <i>weddelliana</i> Müll. Arg.
	Gryllacrididae sp.5	<i>Cissus erosa</i> Rich., <i>Eugenia</i> sp.5
	Gryllacrididae sp.6	<i>Chromolaena</i> sp.3, <i>Croton</i> sp.1, <i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Psidium grandifolium</i> DC.
	Gryllacrididae sp.7	<i>Chromolaena</i> sp.3, <i>Myrcia bella</i> Cambess.
	Gryllacrididae sp.8	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Wedelia macedoi</i> H. Rob.
	Gryllacrididae sp.9	<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.
Phasmidae	Phasmidae sp.	<i>Calliandra dysantha</i> Benth., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Galactia martii</i> DC., <i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby, <i>Myrcia</i> sp.4, <i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C. Sm.
Tettigoniidae	Tettigoniidae sp.1	<i>Anemopaegma acutifolium</i> DC.
	Tettigoniidae sp.2	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.

Moscas (Diptera)

Família	Espécie	Espécies vegetais
Bibionidae	<i>Plecia</i> sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze, <i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.
Bombyliidae	<i>Poecilognathus</i> Jaennicke, 1867 (sp. nova)	<i>Chromolaena</i> sp.1, <i>Chrysolaena desertorum</i> (Mart. ex DC.) M. Dematteis, <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist, <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Galactia martii</i> DC., cf. <i>Simaba</i> sp., <i>Viguiera grandiflora</i> Gardner, <i>Waltheria lanata</i> Saint-Hilaire
	<i>Tmemophlebia</i> Evenhuis 1986	<i>Chromolaena</i> sp.1

Família	Espécie	Espécies vegetais
	(sp.nova)	
Ceratopogonidae	Ceratopogonidae sp.1	<i>Ipomoea</i> sp.1
	Ceratopogonidae sp.2	<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.
Chloropidae	Chloropidae sp.1	<i>Lessingianthus venosissimus</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob.
Drosophilidae	Drosophilidae sp.1	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze
	Drosophilidae sp.2	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Eremanthus</i> cf. <i>matogrossensis</i> Kuntze, <i>Eugenia</i> sp.12, <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.
Milichiidae	Milichiidae sp.1	<i>Sapium</i> cf. <i>glandulosum</i> (L.) Morong
	Milichiidae sp.2	<i>Elephantopus micropappus</i> Less.
	Milichiidae sp.3	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
Muscidae	<i>Musca</i> sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.
Sarcophagidae	<i>Blaesoxipha (Tephromyia) hunteri</i> (Hough., 1898)	<i>Eugenia</i> sp.12, <i>Praxelis kleinoides</i> (Kunth) Sch. Bip.
	<i>Dexosarcophaga</i> sp.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Dimerostemma asperatum</i> S.F. Blake
	<i>Dexosarcophaga transita</i> Townsend, 1917	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Dalbergia cuiabensis</i> Benth., <i>Eremanthus</i> cf. <i>matogrossensis</i> Kuntze, <i>Lessingianthus venosissimus</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob., <i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi, <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
	<i>Helicobia alvarengai</i> Tibana, 1976	<i>Praxelis kleinoides</i> (Kunth) Sch. Bip.
	<i>Helicobia borgmeieri</i> Lopes, 1939	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	<i>Helicobia pilifera</i> Lopes, 1939	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	cf. <i>Helicobia</i> sp. 1 (♀)	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Licania humilis</i> Cham. & Schltdl.
	cf. <i>Helicobia</i> sp. 2 (♀)	<i>Chromolaena</i> sp.2, <i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.
Syrphidae	<i>Pseudodorus</i> sp.	<i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
	<i>Salpingogaster</i> sp.	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze
	Syrphidae sp.1	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	Syrphidae sp.2	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob., <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.
	Syrphidae sp.3	<i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral
	<i>Toxomerus</i> sp.1	<i>Dalbergia cuiabensis</i> Benth., <i>Eupatorium megacephalum</i> Martius ex Baker, <i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob., <i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.
	<i>Toxomerus</i> sp.2	<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob.

Família	Espécie	Espécies vegetais
Tachinidae	Tachinidae sp.1	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	Tachinidae sp.2	<i>Chromolaena</i> sp.1, <i>Myrcia</i> sp.6
	Tachinidae sp.3	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	Tachinidae sp.4	<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob.
	Tachinidae sp.5	<i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
	Tachinidae sp.6	<i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg., <i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.
	Tachinidae sp.7	<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.
	Tachinidae sp.8	<i>Galactia martii</i> DC.
	Tachinidae sp.9	<i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral
	Tachinidae sp.10	<i>Ichthyothere</i> sp.2
	Tachinidae sp.11	<i>Calea</i> sp.1
	Tachinidae sp.12	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.

Percevejos (Hemiptera)

Família	Espécie	Espécies vegetais
Alydidae	<i>Neomegalotomus parvus</i> (Westwood, 1842)	<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.
Coreidae	<i>Cebrinus</i> sp.	<i>Protium ovatum</i> Engl.
	Coreidae sp.1	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.
	cf. Coreidae sp.1	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist
	cf. Coreidae sp.2	<i>Chromolaena</i> sp.1
Corimelaenidae	Corimelaenidae sp.1	<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum.
Enicocephalidae	Enicocephalidae sp.1	<i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr.
Largidae	<i>Largus</i> sp. 2	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
Lygaeidae	Lygaeidae sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.

Família	Espécie	Espécies vegetais
	Lygaeidae sp.2	<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.
	Lygaeidae sp.3	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
Meloidae	<i>Tetraonyx</i> sp.1	<i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
Melyridae	<i>Astylus</i> sp.1	<i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	<i>Astylus</i> sp.2	<i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	<i>Astylus variegatus</i> (Germar, 1824)	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Eremanthus</i> cf. <i>matogrossensis</i> Kuntze, <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Protium ovatum</i> Engl.
Miridae	Miridae sp.1	<i>Eugenia</i> sp.5, <i>Justicia oncodes</i> (Lindau) Wassh. & C. Ezcurra
	Miridae sp.2	<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.
	Miridae sp.2	<i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
Pentatomidae	<i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1794)	<i>Banisteriopsis variabilis</i> B. Gates, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Ichthyothere</i> sp.2, <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker
Pyrhhororidae	<i>Dysdercus honestus</i> Blöte, 1931	<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth., <i>Ichthyothere</i> sp.2
Rhopalidae	<i>Corizus</i> sp.	<i>Serjania</i> sp.
	<i>Harmostes</i> sp.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Chromolaena leucocephala</i> Gardner
Scutelleridae	Scutelleridae sp.1	<i>Chrysolaena desertorum</i> (Mart. ex DC.) M. Dematteis, <i>Galactia martii</i> DC., <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.
	Scutelleridae sp.2	<i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
HemipteraNinfa	Hemiptera ninfa	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Mimosa hebecarpa</i> Benth., <i>Protium ovatum</i> Engl., <i>Spermacoce</i> sp.2

Psocoptera

Ordem	Espécie	Espécies vegetais
Psocoptera	Psocoptera sp.	<i>Croton</i> sp. 2

Vespas (Hymenoptera não-Apoidea, não-Formicidae)

Família	Espécie	Espécies vegetais
Braconidae	Braconidae sp. 1	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	<i>Bassus</i> sp.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral

Família	Espécie	Espécies vegetais
Chalcididae	<i>Conura</i> sp.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	Chalcididae sp.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
Crabronidae	Bembicini sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.
	cf. <i>Belomicrus</i> sp.	<i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
	cf. <i>Cerceris</i> sp.	<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.
	cf. <i>Oxibelus</i> sp.	<i>Vernonia</i> sp. 1
	<i>Trachypus</i> sp.	<i>Croton</i> sp.1
Gasteruptiidae	<i>Gasteruptia</i> sp.	<i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral
Ichneumonoidea	Ichneumonidae sp.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	Ichneumonoidea sp.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
cf. Perilampidae	cf. Perilampidae sp.1	<i>Myrcia bella</i> Cambess., <i>Myrcia</i> sp.3
Platygastridae	<i>Platygastridae</i> sp.	cf. <i>Hyptis</i> sp.6
Pompilidae	<i>Entypus</i> sp.	<i>Protium ovatum</i> Engl.
	Pompilinae sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.
	Pompilinae sp.2	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
Sphecidae	<i>Eremnophilla</i> sp.	<i>Spermacoce</i> sp.2
Vespidae	cf. <i>Cyphomenes</i> sp.	<i>Casearia</i> cf. <i>decandra</i> Jacq.
	<i>Ancistroceroides</i> sp.	<i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner, <i>Sipanea hispida</i> Benth. ex Wernham
	<i>Brachygastra</i> sp.	<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.
	<i>Hypalastoroides</i> sp.	<i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg.
	<i>Minixi</i> sp.	<i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner
	<i>Montezumia</i> sp.	<i>Croton siderophyllus</i> Baill.
	<i>Pachodynerus</i> sp.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob.
	<i>Parancistrocerus</i> sp.1	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	cf. <i>Parancistrocerus</i> sp.2	<i>Vernonia</i> sp. 1
	cf. <i>Parancistrocerus</i> sp.3	<i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral
	<i>Polistes</i> sp.	<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC., <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr., <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth., <i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob., <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker

Família	Espécie	Espécies vegetais
	<i>Polybia (Occidentalis)</i> sp. 1	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC., <i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze, <i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral, <i>Heteropterys</i> aff. <i>rhopalifolia</i> A. Juss.
	<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein)	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.
	<i>Zeta argillaceum</i> (Linnaeus)	<i>Viguiera grandiflora</i> Gardner
	<i>Zethus</i> sp.	<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.
Indeterminadas	Hymenoptera indeterminada 1	<i>Protium ovatum</i> Engl.
	Hymenoptera indeterminada 2.	<i>Oxalis sellowii</i> Spreng.
	Hymenoptera indeterminada 3	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.

CAPÍTULO 3. O fogo no Parque Nacional das Emas: efeitos na comunidade vegetal, fauna antófila e redes de interação

Running title: Efeitos do fogo sobre as plantas, visitantes florais e suas interações

Palavras-chave: aninhamento, Cerrado, conectância, disponibilidade de recursos, interações planta-visitantes florais, regimes de queima.

Camila Aoki¹, Maria Rosângela Sigrist², Josué Raizer^{1,3}

1. PPG Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Senador Filinto Müller S/N - Cidade Universitária, 79070-900 - Campo Grande, MS.
2. PPG Biologia Vegetal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Senador Filinto Müller S/N - Cidade Universitária, 79070-900 - Campo Grande, MS.
3. PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, CP 322, 79804-970 – Dourados, MS.

Autor para correspondência: aokicamila@yahoo.com.br

Resumo

O efeito do fogo sobre a comunidade vegetal campestre, a fauna antófila e as redes de interações plantas-visitantes florais foi investigado em áreas de campo sujo submetidas a diferentes regimes de queima, no Parque Nacional das Emas (GO/MS/MT), Brasil. A frequência de queimadas (que variou de 5-15 vezes) e o tempo decorrido desde a última queima (1-14 anos de idade) não influenciaram a riqueza ou abundância das espécies vegetais. Contudo, a idade alterou significativamente a composição vegetal, revelando um padrão de substituição de espécies. De fato, algumas espécies vegetais só foram registradas em determinados intervalos de tempo após a última queima. A quantidade e qualidade dos recursos florais disponíveis, por sua vez, também não foram influenciadas pelos regimes de queima. A riqueza e abundância de visitantes florais estiveram relacionadas com o número de indivíduos floridos e o número de flores e a sua composição não foi afetada pelos regimes de queima. As redes de interação, considerando a conectância e aninhamento não foram modificadas pela ação do fogo. Ao que tudo indica, há um rápido reestabelecimento da comunidade de visitantes florais e de suas interações com as plantas após o fogo, sendo que o intervalo de um ano parece ser suficiente para retomar suas características. Visando a melhoria dos planos de manejo de unidades de conservação no Cerrado, as quais estão frequentemente sujeitas ao fogo, são necessários mais estudos envolvendo diferentes grupos de espécies e suas interações, bem como as diferentes fisionomias ocorrentes nessas áreas.

Abstract

The fire effect on the campestrial vegetal community, antophile fauna, and flower-visitors network were investigated on *campo sujo* (grassland with bushes) submitted to different burning regimes at Emas National Park (GO/MS/MT), Brazil. The burning frequency (5-15 times) and elapsed time since last burning (1-14 age years) did not influence the richness of the environment or vegetal species abundance. However, age changed significantly the composition, indicating that substitution of plant species has occurred. In addition, quantity and quality of the floral resources were not influenced by the burning regimes. Richness and abundance of floral visitants were related to the number of flowering individuals and number of flowers. Therefore, composition was not affected by burning regimes. Flower-visitors network, considering connectance and nesting, were not modified by the action of fire. It appears that there is a fast reestablishment of the floral visitant community and its interaction with plants after fire, and that a one year interval is likely sufficient for its characteristics to revert to previous levels. To improve the management plans of protected areas in Cerrado, which are often subjected to fire, more studies are needed involving different groups of species and their interactions, as well as the different physiognomies occurrent in these areas.

INTRODUÇÃO

Nas comunidades do Cerrado, assim como em outras savanas, o fogo é um importante distúrbio e sua recorrência nos últimos milhares de anos favoreceu organismos com características específicas de proteção, evitação ou resiliência contra os seus efeitos (Coutinho 1990, Moreira 2000). As espécies arbóreas de Cerrado normalmente apresentam forte suberização que protege os tecidos internos de altas temperaturas (Miranda *et al.* 1993); algumas espécies apresentam frutos que protegem as sementes (Cirne & Miranda 2008, Landim & Hay 1995) e outras tem a dispersão facilitada pelo fogo (Coutinho 1977). Algumas espécies têm a floração (Franceschinelli & Bawa 2005, Oliveira *et al.* 1996, Munhoz & Felfili 2005) e produção de sementes estimulada por queimadas (Sarmiento 1992). A estratégia mais comum entre as espécies savânicas é a rebrota logo após a queima (Bond & Midgley 2001, Coutinho 1990, Gratani & Amadori 1991).

Efeitos negativos também são observados, como aumento na taxa de mortalidade (Miranda & Sato 2005, Silva *et al.* 1996), redução da densidade (Schmidt *et al.* 2005) e mortalidade de plântulas (Franco *et al.* 1996, Hoffmann 1998). Pesquisas recentes têm verificado o efeito do fogo sobre a diversidade funcional e filogenética de espécies de Cerrado (Cianciaruso *et al.* 2010, Loiola *et al.* 2010, Silva & Batalha 2010, Silva *et al.* 2010) constituindo nova e interessante abordagem sobre o assunto.

Apesar dos efeitos do fogo sobre a flora serem relativamente bem conhecidos, estudos que tratem do efeito deste distúrbio sobre a comunidade de insetos em ambientes savânicos brasileiros são poucos e restritos a alguns grupos e localidades (ver revisão de Frizzo *et al.* 2011). Nos estudos disponíveis, pode-se observar efeitos negativos (Marini-Filho 2000, Morais & Benson 1988), positivos (Knoechelmann & Morais 2008, Lopes & Vasconcelos 2011, Vieira *et*

al. 1996) ou nulos (Souza *et al.* 2003, Vasconcelos *et al.* 2008) do fogo sobre a riqueza, abundância ou atividade das espécies de invertebrados. Apenas Prada *et al.* (1995) apresentam respostas de visitantes florais (coleópteros e dípteros) ao fogo, o qual promoveu a intensificação da floração de *Aspilia foliacea* e resultou em efeito positivo na abundância destes insetos. Mesmo em nível global, o efeito do fogo sobre a fauna antófila foi pouco estudado, sendo restrito à sua atuação sobre abelhas (Moretti *et al.* 2009, Potts *et al.* 2001, 2003a,b, 2005).

A falta de conhecimento e a impossibilidade de generalizações impedem melhor avaliação do uso do fogo como ferramenta de manejo em áreas naturais. Considerando que o manejo, ao menos em áreas protegidas, deve estar voltado à conservação da biodiversidade, são necessárias informações sobre a composição de espécies da comunidade a ser submetida ao fogo e os efeitos desta perturbação na estrutura da comunidade e nas interações entre as espécies. Uma estratégia para obtenção destas informações é obtê-las para grupos funcionais determinados, tais como os visitantes florais, que são importantes componentes das comunidades biológicas, atuando na manutenção da integridade dos ecossistemas e interferindo diretamente na sustentabilidade da agricultura (Freitas *et al.* 2002, Sazima & Sazima 1989).

Neste trabalho, descrevemos como o fogo influencia a estrutura da comunidade de plantas, de visitantes florais e suas redes de interação em áreas de campo sujo no Parque Nacional das Emas, Centro-Oeste do Brasil. Para tanto, investigamos como o fogo afeta a composição de espécies vegetais, a diversidade e quantidade de recursos florais disponíveis e definimos como essas características podem explicar a variação na composição da fauna antófila, como forma de entender os efeitos indiretos do fogo sobre a comunidade de visitantes florais.

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido no Parque Nacional das Emas (PNE), localizado no Sudoeste de Goiás, nas divisas com os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no Planalto Central brasileiro, região nuclear do Cerrado (**Figura 1**). O clima é sazonal tropical e a temperatura média anual varia entre 22 e 24 °C, com amplitude térmica diária na ordem de 15 °C, podendo chegar a mais de 20 °C (França *et al.* 2007). A pluviosidade anual atinge entre 1500 e 1700 mm, mas sua distribuição não é homogênea, há uma estação seca nos meses de junho, julho e agosto, com precipitação sempre inferior a 60 mm (França *et al.* 2007). O mês de setembro marca a transição da estação seca para a úmida e no mês de maio ocorre a transição da estação úmida para a seca (França *et al.* 2007).

Todas as fisionomias do Cerrado ocorrem no PNE, do campo limpo ao cerrado denso. As fisionomias abertas (campos limpos, campos sujos e campos cerrados) predominam e somam 78,5 % (104.359 ha) da área. Cerrado denso (transição campo cerrado-cerrado e cerrado *sensu stricto*) cobre 13,8 % (18.408 ha) da superfície do Parque, áreas úmidas, compreendendo campos úmidos, veredas de buritis e campos de murunduns, 4,8 % (6.377 ha) e áreas de floresta (matas de galeria e mesófilas) 2,9 % (3.853 ha) (Ramos-Neto 2000).

MÉTODOS

Campo sujo consiste basicamente de um estrato herbáceo-subarbustivo dominado por gramíneas, alguns arbustos esparsos e indivíduos arbóreos menos desenvolvidos de espécies de cerrado sentido restrito (Munhoz & Felfili 2006). Áreas dessa fisionomia sofrem queimadas quase anualmente em diferentes locais no PNE, que são sistematicamente registradas desde 1973 (França *et al.* 2007). Neste mosaico de estágios sucessionais de campo sujo do PNE foram

selecionados 37 pontos de amostragem com diferentes idades pós-queima (tempo decorrido desde a última queima) e diferentes frequências de queima (número de vezes que a área pegou fogo entre 1973 e 2008) (Figura 1). A idade e a frequência de queima foram calculadas através da análise de imagens de satélite (Landsat), utilizando o software Spring e banco de dados cedido pela Dra. Helena França (UNITAU).

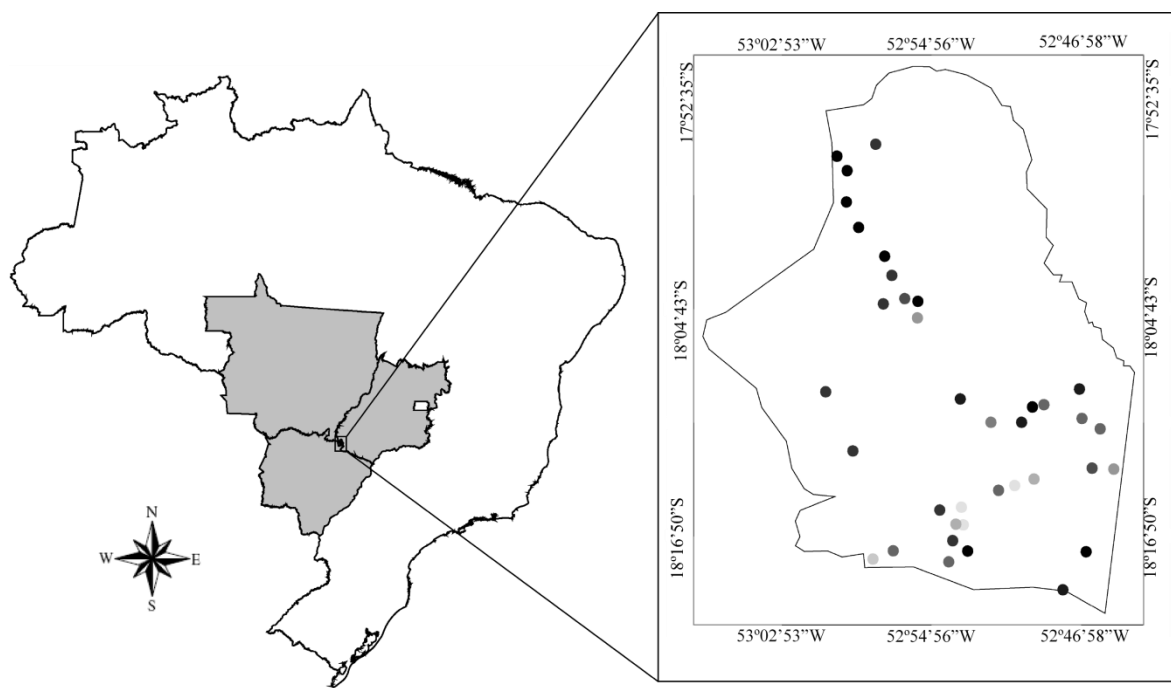


Figura 1. Localização do Parque Nacional das Emas, Brasil Central. Círculos mostram os pontos de amostragem, e as cores representam diferentes idades decorridas desde a última queima (quanto mais escuros, menor a idade)

Em cada área foi instalada uma parcela fixa de 15 x 25 m, que serviu para o registro das espécies de plantas floridas (exceção de Poaceae e Cyperaceae) e seus visitantes florais, em intervalos de 30 dias, entre outubro de 2008 e setembro de 2009. A riqueza, número de indivíduos e de flores de cada espécie vegetal foram registradas. Para avaliação quantitativa da

disponibilidade de recursos foi utilizado o número de flores (por contagem direta) e para avaliação qualitativa, as espécies foram categorizadas quanto ao principal tipo de recursos floral disponível: néctar, pólen, óleo, resina e tecido floral. Material testemunho foi coletado, identificado por comparação com material de herbário e/ou auxílio de especialistas e depositado no Herbário CGMS da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Campo Grande, MS).

Cada espécie florida nas parcelas foi observada por um período de cinco minutos e, portanto, o tempo total despendido na amostragem dos visitantes florais em cada parcela foi variável. As observações foram realizadas entre 0700h e 1700h, totalizando 252h50min (média de 55min/espécie $\pm$ 1h25min) e a sequência de amostragem nas parcelas foi realizada de modo que todas tivessem observações nas diferentes horas do dia.

A determinação da atuação do visitante floral na polinização foi realizada através de observação do comportamento de visita às flores, por meio de observações visuais diretas. O visitante foi considerado polinizador quando tivesse comportamento e tamanho adequados para contactar anteras (receber pólen no corpo) e estigma(s) (depositar pólen) durante a visita. Animais que obtivessem recurso sem realizar polinização foram considerados pilhadores, incluindo florívoros, uma vez que estes deplecionam os recursos para polinizadores. A amostragem dos insetos visitantes florais foi feita através de coleta com rede entomológica. Estes foram montados, identificados através de chaves e auxílio de especialistas e foram depositados na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), no Museu de Entomologia e Biodiversidade da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (UFGD) e na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Os vertebrados seriam observados com vista desarmada, fotografados sempre que possível e

identificados através de guias e auxílio de especialistas, contudo, não registramos vertebrados em visitas às flores.

Para verificar se e como a idade e frequência de fogo influenciam a riqueza e abundância das espécies e dos recursos florais e como as características da comunidade de plantas (riqueza, abundância, quantidade e qualidade de recursos) estruturam a comunidade de visitantes florais, foi realizada uma regressão múltipla inicial. Uma abordagem de seleção de modelos baseados na teoria de critérios de informação, amplamente usada para gerar modelos ambientais com indicadores múltiplos (Burnham & Anderson 2002) foi utilizada para selecionar o modelo mais simples e parcimonioso suportado pelos dados. O Critério de Informação de Akaike (AIC) é uma ferramenta recente que tem sido amplamente utilizada para seleção de modelos em ecologia, sendo útil quando a experimentação é inviável (Johnson & Omland 2004). Estas análises foram realizadas utilizando a linguagem R (R Development Core Team 2011).

Para avaliar o efeito da idade decorrida desde a última queima e a frequência de fogo sobre a estrutura da comunidade de plantas e de visitantes florais (definida pelos eixos de ordenação por escalonamento multidimensional) foi aplicada análise multivariada de variâncias (MANOVA).

Para caracterização das redes de interação estabelecidas entre as plantas e a fauna antófila amostradas no PNE foram selecionadas duas métricas: (i) Conectância (C) que mede a proporção das conexões que de fato são observadas e é a razão entre o número de interações observadas (E) e o número de interações possíveis, que por sua vez é dado pelo produto do número plantas (P) e animais (A) da rede: $C = E/A.P$ (para valores percentuais, o valor de C foi multiplicado por 100); (ii) Temperatura (T), para cálculo do grau de aninhamento, sendo este valor inversamente proporcional ao aninhamento (varia de zero, aninhamento perfeito, a 100, completa falta de

aninhamento) e é amplamente utilizado em estudos de rede. Para o cálculo do grau de aninhamento foi usado o programa Aninhado 3.0 (Guimarães & Guimarães 2006). Estas métricas foram testadas contra idade e frequência do fogo através de regressão linear, utilizando a linguagem R (R Development Core Team 2011).

RESULTADOS

As áreas amostradas variaram de um a 14 anos sem fogo (idade) e queimaram de cinco a 15 vezes entre 1973 e 2008. Nestas áreas foram registradas 272 espécies vegetais e 288 espécies de visitantes florais. A riqueza de espécies vegetais, a abundância de indivíduos floridos, a quantidade e diversidade de recursos florais não foram explicadas nem pela idade decorrida desde a última queima, nem pela frequência de fogo segundo Critério de Informação de Akaike ($p > 0,05$ para todas as variáveis). Por sua vez, a estrutura da comunidade de plantas – representada pelos escores de ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico em duas dimensões (stress = 0,25, $r^2 = 0,30$), considerando-se as distâncias Bray-Curtis entre os pares de amostras pela abundância relativa das espécies de plantas – foi influenciada pela idade decorrida desde a última queima (Pillai-Trace = 1,14, gl = 18 e 32, $p = 0,01$), mas não pela frequência (Pillai-Trace = 0,51, gl = 10 e 32, $p = 0,39$) ou interação entre estas variáveis (Pillai-Trace = 0,64, gl = 12 e 32, $p = 0,28$).

Assim sendo, mesmo que o número de espécies e a abundância de indivíduos tenha sido semelhante entre áreas de diferentes idades, a composição de espécies em áreas de diferentes idades variou conforme um padrão de substituição de espécies, indicando assim, a ocorrência de sucessão secundária após o fogo. De fato algumas espécies estiveram restritas ou apresentaram maior abundância em áreas queimadas recentemente (0-3 anos), como por exemplo, *Ayapana*

amygdalina (Lam.) R.M. King & H. Rob., *Chromolaena* aff. *leucocephala* Gardner, *Cordia* *sessilis* (Vell.) Kuntze, *Croton antisiphiliticus* Mart., *Eugenia* cf. *obversa* O. Berg, *Harpalyce hilariana* Benth., *Hemipogon acerosus* Decne., *Hyptis ferruginosa* Pohl ex Benth., *Irlbachia speciosa* (Cham. & Schltdl.) Maas, *Pfaffia jubata* Mart. e *Zornia cryptantha* Arechav (desconsiderando os *singletons*, espécies representadas por um único indivíduo). Outras espécies foram registradas apenas em áreas sem queima a longo tempo (14 anos), como *Byrsonima basiloba* A. Juss., *Byrsonima coccolobifolia* Kunth, *Byrsonima intermedia* A. Juss., *Siphanthera cordata* Pohl ex DC. e *Xyris lacerata* Pohl ex Seub (Anexo 1).

Seguindo o critério AIC, o melhor e mais parcimonioso modelo ($n = 37$, $AIC_{\text{inicial}} = 153,99$, $AIC_{\text{final}} = 150,73$, $r^2=0,27$, $F = 7,70$, $p = 0,001$) para prever a riqueza de visitantes florais na comunidade foi $\text{Número de espécies} = 10,52 + 325,25 \times \text{Número de indivíduos floridos} + 121,4 \times \text{Número de flores}$ (Figura 2). Resultado semelhante foi encontrado para a abundância de visitantes florais ($n = 37$, $AIC_{\text{inicial}} = 264,15$, $AIC_{\text{final}} = 259,77$, $r^2=0,22$, $F = 5,92$, $p = 0,006$), cujo modelo foi $\text{Número de visitantes} = 10,57 + 772,5 \times \text{Número de indivíduos floridos} + 698,27 \times \text{Número de flores}$ (Figura 3). A composição de espécies de visitantes florais – representada pelos escores de ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico em duas dimensões ($\text{stress} = 0,25$, $r^2 = 0,40$), considerando-se as distâncias Bray-Curtis entre os pares de amostras pela abundância relativa das espécies de visitantes – não foi afetada nem pelo tempo decorrido desde a última queima (Pillai-Trace = 0,92, $gl = 18$ e 32 , $p = 0,15$), nem pela frequência de queimadas (Pillai-Trace = 0,45, $gl = 10$ e 32 , $p = 0,52$) ou pela interação entre estas variáveis. (Pillai-Trace = 0,78, $gl = 12$ e 32 , $p = 0,11$).

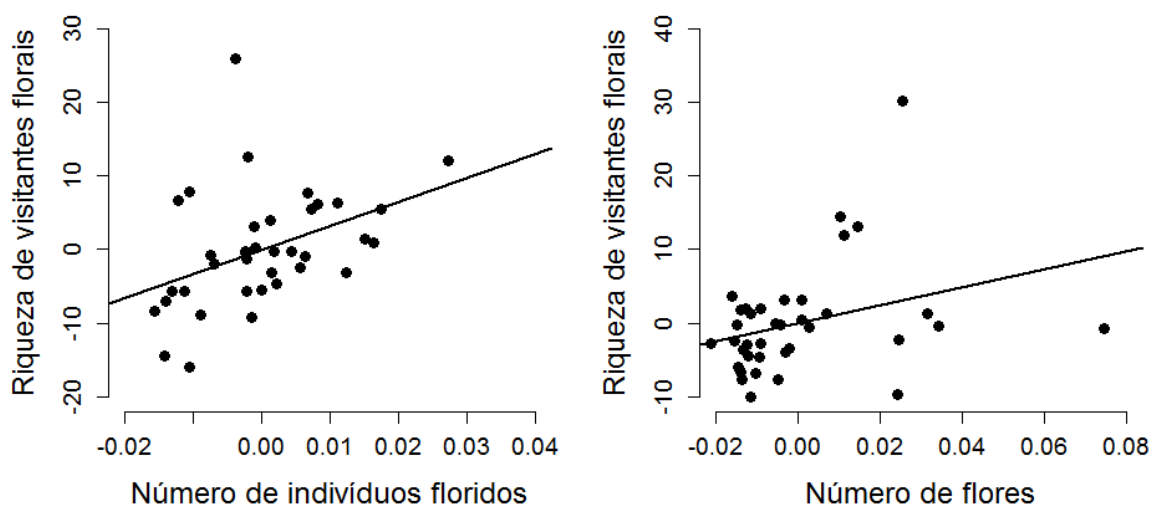


Figura 2. Gráficos parciais do modelo de regressão múltipla para a riqueza de visitantes florais, considerando-se o número de indivíduos floridos e o número de flores em áreas de campo sujo no Parque Nacional das Emas, Brasil Central.

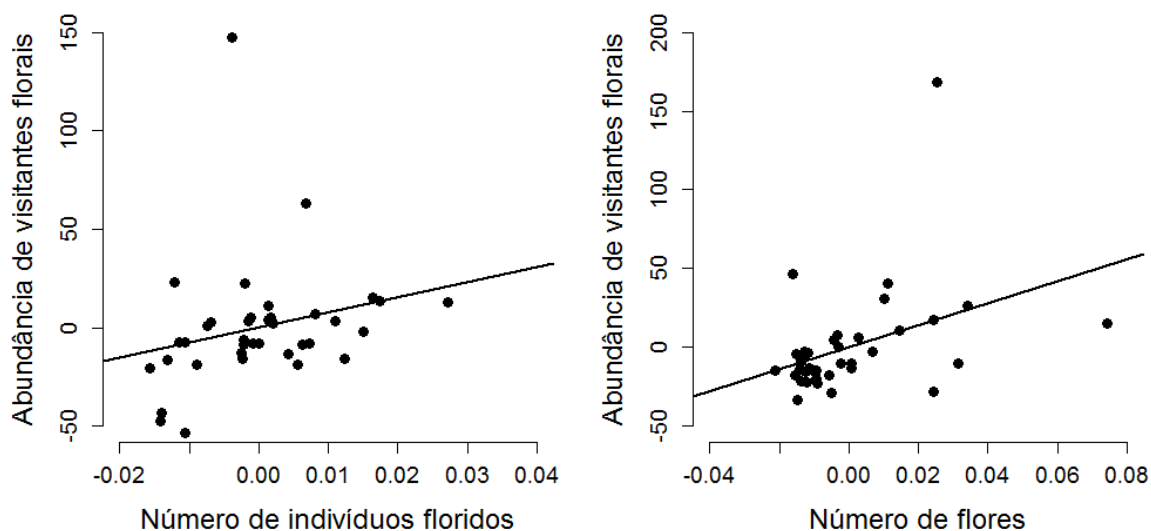


Figura 3. Gráficos parciais do modelo de regressão múltipla para a abundância de visitantes florais, considerando-se o número de indivíduos floridos e o número de flores em áreas de campo sujo no Parque Nacional das Emas, Brasil Central.

Não foram observadas alterações significativas na conectância ($r^2=0,02$, $F=0,37$, $p=0,69$) ou grau de aninhamento T ($r^2=0,03$, $F=1,55$, $p=0,23$) das redes de interação em função da idade ou frequência do fogo (Figuras 4 e 5).

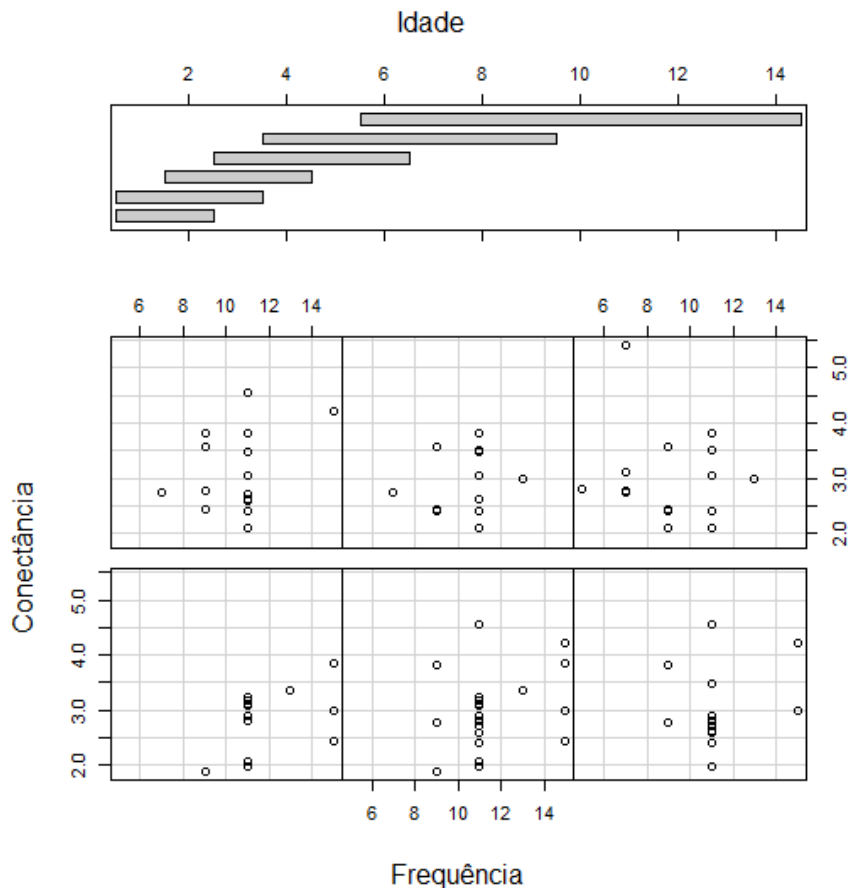


Figura 4. Gráfico da relação da conectância com a frequência e idade do fogo em anos. Cada gráfico representa a relação da conectância e frequência do fogo, separados pelos intervalos de idade representados no diagrama superior.

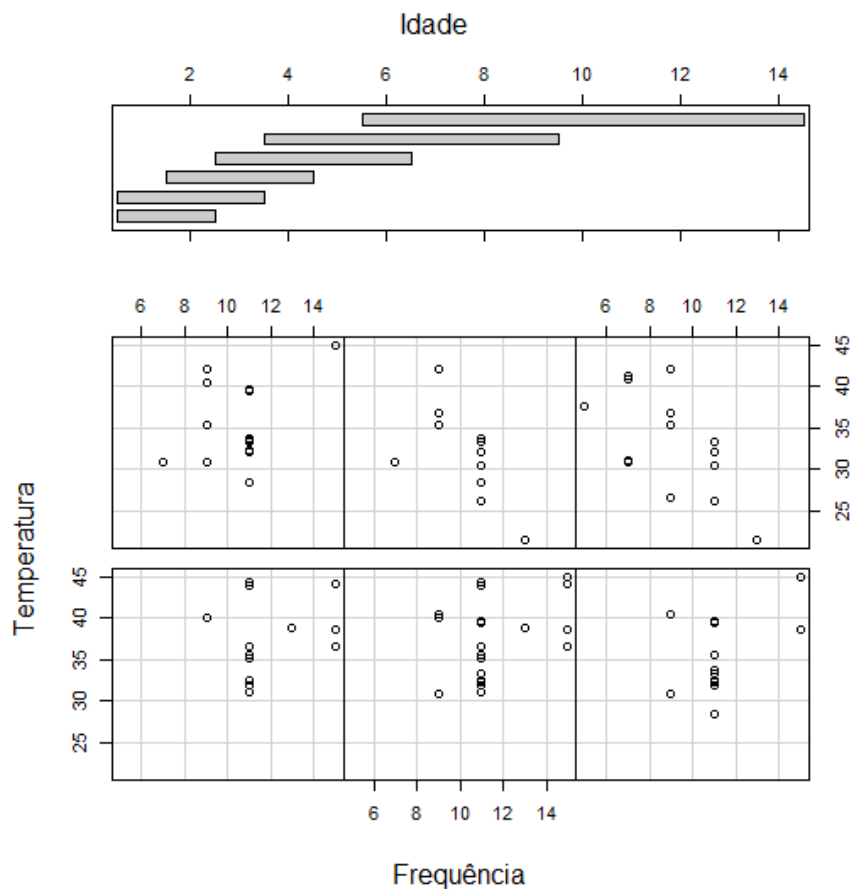


Figura 5. Gráfico da relação do grau de aninhamento (temperatura) com a frequência e idade do fogo em anos. Cada gráfico representa a relação da temperatura e frequência do fogo, separados pelos intervalos de idade representados no diagrama superior.

DISCUSSÃO

Apesar da maioria das espécies vegetais do Cerrado apresentar algum mecanismo de proteção, evitação ou resiliência contra os efeitos do fogo (Coutinho 1990), num mesmo ambiente, espécies com diferentes graus de tolerância ao fogo estarão presentes. Plantas herbáceas com gemas protegidas abaixo do solo (criptófitas), por exemplo, são mais tolerantes ao fogo do que aquelas com gemas acima do solo (Ramos-Neto 2000). Mesmo dentro de uma mesma espécie, pode haver variação na tolerância ao fogo entre indivíduos. Isso explica

variações na estrutura da comunidade vegetal em função do tempo decorrido desde a última queima, correspondente a um processo de sucessão secundária.

Alterações nas comunidades vegetais levam a alterações na disponibilidade de recursos, que por sua vez, levam a alterações nas comunidades de visitantes florais. Estudos prévios demonstram que a riqueza de espécies de plantas (Hegland & Boeke 2006), a abundância de recursos florais (Banaszak 1996, Heithaus 1974), a abundância de flores (Steffan-Dewenter & Tschamntke 1997, Hegland & Boeke 2006) e a diversidade floral (Banaszak 1996) estão positivamente correlacionadas à abundância e à riqueza de vários grupos de visitantes (*e.g.*, abelhas, borboletas, besouros e moscas). Outros trabalhos mostram como mudanças na disponibilidade de recursos podem influenciar a taxa de visitação por abelhas (Klinkhamer *et al.* 2001, Potts *et al.* 2004), borboletas (Hainsworth & Hamill 1993, May 1985) e aves (Gass & Garrison 1999, Willmer & Corbet 1981) em diversos ecossistemas. No PNE, contudo, apenas o número de indivíduos floridos e o número de flores influenciam a riqueza e abundância de visitantes. A riqueza de tipos de recursos (néctar, pólen, óleo, entre outros) varia pouco no PNE, com ao menos três tipos de recurso sendo oferecido na maioria do tempo, independentemente do tempo transcorrido desde o último incêndio.

Alguns estudos realizados no Mediterrâneo, sobre o efeito do fogo na fauna antófila, relatam que em áreas não-queimadas a taxa de visitas por abelhas, a taxa de frutificação e a diversidade de polinizadores são maiores do que em áreas queimadas (Ne'eman *et al.* 2000, Potts *et al.* 2001) e que a quantidade e diversidade de néctar disponível é alta logo após a queimada e diminui em estágios de sucessão mais avançados, alterando a estrutura da comunidade de polinizadores (Potts *et al.* 2003b, Potts *et al.* 2004).

Entretanto, o efeito do fogo sobre a diversidade de visitantes pode não decorrer apenas de efeitos na disponibilidade de recursos, mas também da mortalidade das espécies durante a passagem do fogo, ou do comprometimento de locais para nidificação, por exemplo. As características morfológicas, fisiológicas e comportamentais permitem que alguns grupos de animais sejam menos susceptíveis aos efeitos diretos do fogo, como aqueles que dispõem da capacidade de voo e conseqüentemente de fuga (Moretti *et al.* 2006) e os que recorrem a refúgios no subsolo (Vasconcelos *et al.* 2008) para garantir sua sobrevivência durante a passagem do fogo.

Mesmo incluindo grande variedade de espécies, com diferentes características morfológicas, fisiológicas e comportamentais, não registramos nenhum efeito do fogo sobre a comunidade de visitantes florais. Uma hipótese para termos encontrado estes resultados é que o histórico de fogo no PNE, com vários episódios de queima em quase 100% da área, (Ramos-Neto & Pivello 2000), somado a escassez de áreas que poderiam funcionar como receptoras e doadoras de espécies no entorno do Parque durante as queimadas, tenham levado a extinção local de espécies mais sensíveis ao fogo ou que não conseguissem percorrer longas distâncias para fuga e recolonização. Porém, apesar das queimadas no Cerrado causarem drástica mudança na paisagem em um primeiro momento, registros de extinções locais de espécies animais são raros (Frizzo *et al.* 2011).

Outra hipótese é que a sucessão de espécies em campo sujo seja rápida a ponto de reestruturar a comunidade no intervalo de um ano, uma vez que a composição da fauna antófila da área é a mesma com um ou quatorze anos decorridos desde a última queima, considerado um período de tempo longo, pois em geral as áreas queimam a intervalos bem menores no PNE (6-7 anos segundo França *et al.* 2007). Desta forma, uma sucessão de espécies só seria observada diminuindo a escala temporal de análise. Se considerarmos que as áreas campestres têm uma

reestruturação rápida da comunidade de plantas, elas são de extrema importância para manutenção da fauna de visitantes florais após estes episódios de queima, pois disponibilizariam recursos em intervalo de tempo bem mais curto que áreas florestais, permitindo assim a sobrevivência dos insetos que permanecem na área. Assim as áreas de campo sujo (e talvez as de campo limpo) do PNE, são fundamentais para a preservação da fauna antófila após queimadas de grande extensão, como a de 2010, quando praticamente 100% do PNE queimou.

O manejo adequado do fogo nas unidades de conservação deve levar em consideração, não apenas a manutenção da maior gama de espécies, mas também a manutenção das interações inter e intra-específicas, as quais têm importante papel na dinâmica da biodiversidade. Embora não tenhamos encontrado variações nas redes planta-visitantes florais, quanto aos graus de conectância e aninhamento, em diferentes regimes de queima no PNE, são necessárias investigações envolvendo outros grupos, bem como, outras fisionomias para o estabelecimento de melhor estratégia de conservação na área. Para determinar como ocorre a sucessão de espécies em áreas recém queimadas, mais informações são necessárias, abordando um menor espaço de tempo decorrido desde a última queima.

AGRADECIMENTOS

FUNDECT/CAPES pela bolsa de doutorado e apoio financeiro concedido ao projeto (processo 15548-1). IBAMA e Marcos S. Cunha, diretor do PNE, pela autorização para realização do projeto. Taxonomistas Ana Cristina Cristaldo, Ângela B. Sartori, Aristônio Magalhães Teles, Arnildo Pott, Augusto Francener Nogueira Gonzaga, Ayr Moura Bello, Cátia Mello Patiu, Carlos José Einicker Lamas, Cintia Kameyama, Dalton de Souza Amorim, Daniel Máximo, Danuncia Urban, Gabriel Mello, Geciani M. Silva, Gustavo Graciolli, Helcio Gil-Santana, Inês Cordeiro,

Juliana Lovo, Julio A. Lombardi, Lúcia Lohmann, Manoel Fernando Demétrio, Nadia Said Avila, Osmar dos Santos Ribas, Tiago Auko, Vali J. Pott pelo auxílio na identificação das plantas e visitantes florais.

LITERATURA CITADA

- BANASZAK, J. 1996. Ecological bases of conservation of wild bees. Pp. 55-62 in Matheson, A., Buchmann, S.L., O'Toole, C., Westrich, P. & Williams, I.H. (eds). *The Conservation of Bees*. Linnean Society Symposium Series 18. Academic Press, London, UK. 254p.
- BOND, W. J. & MIDGLEY, J. J. 2001. Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. *Trends in Ecology & Evolution* 16:45-51.
- BURNHAM, K. P. & ANDERSON, D. R. 2002. *Model Selection and Multimodel Inference - A Practical-Theoretic Approach*. Springer-Verlag.
- CIANCIARUSO, M. V., SILVA, I. A. & BATALHA, M. A. 2010. Above-ground biomass of functional groups in the herbaceous layer of savannas under different fire frequencies. *Australian Journal of Botany* 58:169-174.
- CIRNE, P. & MIRANDA, H. S. 2008. Effects of prescribed fires on the survival and release of seeds of *Kielmeyera coriacea* (Spr.) Mart. (Clusiaceae) in savannas of Central Brazil. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 20:197-204.
- COUTINHO, L. M. 1977. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. II – As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-arbustivo. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 5:57-64.
- COUTINHO, L. M. 1990. Fire in the ecology of the brazilian cerrado. Pp. 82-105, in Goldammer, J. G. (ed.). *Fire in the Tropical Biota*. Berlin: Springer-Verlag. 497pp.

- FRANÇA, H., RAMOS-NETO, M. B. & SETZER, A. 2007. *O Fogo no Parque Nacional das Emas*. MMA, Série Biodiversidade, v. 27. 140p.
- FRANCESCHINELLI, E. V. & BAWA, K. S. 2005. The post-fire effects on the outcrossing rate of a Brazilian savannah shrub *Helicteres sacarolha* A.St.-Hil. *Revista Brasileira de Botânica* 28:163-170.
- FRANCO, A. C.; SOUZA, M. P. & NARDOTO, G. B. 1996. Estabelecimento e crescimento de *Dalbergia miscolobium* em áreas de campo sujo e cerrado no DF. Pp. 84-92 in Miranda, H.S., Dias, B.F.S. & Saito, C.H. (orgs.). *Impacto de Queimadas em Área de Cerrado e Restinga*. Brasília, ECL/Universidade de Brasília. 187p.
- FREITAS, B. M., PAXTON, R. J. & HOLANDA-NETO, J. P. 2002. Identifying pollinators among an array of flower visitors, and the case of inadequate cashew pollination in NE Brazil. Pp.229-244 in KEVAN, P.G. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. (eds). *Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature*. Ministry of Environment, Brasília. 313pp.
- FRIZZO, T. L. M., BONIZÁRIO, C., BORGES, M. P. & VASCONCELOS, H. L. 2011. Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. *Oecologia Australis* 15: 365-379
- GASS, C.L. & GARRISON, J.S.E. 1999. Energy regulation in trap-lining hummingbirds. *Functional Ecology* 13:483-492.
- GRATANI, L. & AMADORI, M. 1991. Post-fire resprouting of shrubby species in mediterranean maquis. *Vegetatio* 96:137-143
- GUIMARÃES, P. R. & GUIMARÃES, P. 2006 Improving the analyses of nestedness for large sets of matrices. *Environmental Modelling & Software* 21:1512-1513.

- HAINSWORTH, F. R. & HAMILL, T. 1993. Foraging rules for nectar: food choices by painted ladies. *American Naturalist* 142:857-867.
- HEGLAND, S. J. & BOEKE, L. 2006. Relationships between the density and diversity of floral resources and flower visitor activity in a temperate grassland community. *Ecological Entomology* 31:532-538.
- HEITHAUS, E. R. 1974. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 61:675-691.
- HOFFMANN, W. A. 1998. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: relative importance of sexual and vegetative reproduction. *Journal of Ecology* 35:422- 433.
- JOHNSON, J. & OMLAND, K. 2004. Model selection in ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 19:101-108.
- KLINKHAMER, P. G. L., DE JONG, T. J. & LINNEBANK, L. A. 2001. Small-scale spatial patterns determine ecological relationships: an experimental example using nectar production rates. *Ecology Letters*. 4:559-567.
- KNOECHELMANN, C. M. & MORAIS, H. C. 2008. Visitas de formigas (Hymenoptera, Formicidae) a nectários extraflorais de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov. (Fabaceae, Mimosoideae) em uma área de cerrado frequentemente queimada. *Revista Brasileira de Zoociências* 10:35-40.
- LANDIM, M. F. & HAY, J. D. Impacto do fogo sobre alguns aspectos da biologia reprodutiva de *Kielmeyera coriacea* Mart. *Revista Brasileira de Biologia* 56:127-134.
- LOIOLA, P. P., CIANCIARUSO, M. V., SILVA, I. A. & BATALHA, M. A. 2010. Functional diversity of herbaceous species under different fire frequencies in Brazilian savannas. *Flora* 205:674-681.

- LOPES, C. T. & VASCONCELOS, H. M. 2011. Fire increases insect herbivory in a Neotropical Savanna. *Biotropica* 43:612-618.
- MARINI-FILHO, O. J. 2000. Distance-limited recolonization of burned Cerrado by leaf-miners and gallers in central Brazil. *Environmental Entomology* 29:901-906.
- MAY, P. G. 1985. Nectar uptake rates and optimal nectar concentrations of two butterfly species. *Oecologia* 66:381-386.
- MIRANDA, A. C., MIRANDA, H. S., DIAS, I. O. & DIAS, B. F. 1993 Soil and air temperatures during prescribed Cerrado fires in central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 9:313-320.
- MIRANDA, H. S. & SATO, M. N. 2005. Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado. Pp. 95-103 in SCARIOT, A., SOUZA-SILVA, J.C. & FELFILI, J. (orgs). *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 439p.
- MORAIS, H. C. & BENSON, W. W. 1988. Recolonização de vegetação de Cerrado após queimada, por formigas arborícolas. *Revista Brasileira de Biologia* 48: 459-466.
- MOREIRA, A.G. 2000. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. *Journal of Biogeography* 27:1021-1029.
- MORETTI, M., DE BELLO, F. ROBERTS, S. P. M. & POTTS. S. G. 2009. Taxonomical vs. functional responses of bee communities to fire in two contrasting climatic regions. *Journal of Animal Ecology* 78:98-108.
- MORETTI, M., DUELLI, P. & OBRIST, M. K. 2006. Biodiversity and resilience of arthropod communities after fire disturbance in temperate forests. *Oecologia* 149:312-327.
- MUNHOZ, C. B. R & FELFILI, J. M. 2005. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19:979-988.

- MUNHOZ, C. B. R. & FELFILI, J. M. 2006. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20:671-685.
- NE'EMAN, G., DAFNI, A. & POTTS, S. G. 2000. The effect of fire on flower visitation rate and fruit set in four core-species in east Mediterranean scrubland. *Plant Ecology* 146:97-104.
- OLIVEIRA, R. S., BATISTA, J.A.N., PROENÇA, C.E.B. & BIANCHETTI, L. 1996. Efeito do fogo na floração de espécies de Orchidaceae em Cerrado. Pp. 61-67 in Miranda, H. S., Dias, B. F. S., Saito, C. H (eds.) *Impacto de queimadas em área de cerrado e restinga*. Brasília: Universidade de Brasília: Brasília. 187pp.
- PICKETT, S. T. A., KOLASA, J., ARMESTO, J. J. & COLLINS, S. L. 1989. The Ecological Concept of Disturbance and its Expression at Various Hierarchical Levels. *Oikos* 54:129-136.
- POTTS, S. G., DAFNI, A. & NE'EMAN, G. 2001. Pollination of a core flowering shrub species in Mediterranean phrygana: variation in pollinator diversity, abundance and effectiveness in response to fire. *Oikos* 92:71-80.
- POTTS, S. G., VULLIAMY, B., ROBERTS, S., O'TOOLE, C., DAFNI, A. NE'EMAN, G. & WILLMER, P. 2005. Role of nesting resources in organizing diverse bee communities in a Mediterranean landscape. *Ecological Entomology* 30:78-85.
- POTTS, S. G., VULLIAMY, B., ROBERTS, S., O'TOOLE, C., DAFNI, A., NE'EMAN, G. & WILLMER, P. G. 2004. Nectar resource diversity organises flower-visitor community structure. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 113:103-107.
- POTTS, S.G., VULLIAMY, B., DAFNI, A., NE'EMAN, G. & WILLMER, P. 2003a. Linking bees and flowers: how do floral communities structure pollinator communities? *Ecology* 84:2628-2642.

- POTTS, S. G., VULLIAMY, B., DAFNI, A., NE'EMAN, G., O'TOOLE, C., ROBERTS, S. & WILLMER, P. 2003b. Response of plant-pollinator communities to fire: changes in diversity, abundance and floral reward structure. *Oikos* 101:103-112.
- PRADA, M., MARINI-FILHO, O. J. & PRICE, P. W. 1995. Insects in flower heads of *Aspilia foliacea* (Asteraceae) after a fire in a central Brazilian savanna: Evidence for the plant vigor hypothesis. *Biotropica* 27: 513-518.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011. R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <http://www.R-project.org>.
- RAMOS-NETO, M. B. & PIVELLO, V. R. 2000. Lightning fires in a Brazilian savanna National Park: rethinking management strategies. *Environmental Management* 26: 675-684.
- RAMOS-NETO, M. B. 2000. *O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: implicações para a conservação biológica*. São Paulo, Tese (Doutorado). 159 p.
- SARMIENTO, G., 1992. Adaptative strategies of perennial grasses in South America savannas. *Journal of Vegetation Science* 3:325-336.
- SAZIMA, I. & SAZIMA, M. 1989. Mamangavas e irapuás (Hymenoptera, Apoidea): visitas, interações e consequências para polinização do maracujá (Passifloraceae). *Revista Brasileira de Entomologia* 33:109-118.
- SCHMIDT I. B., SAMPAIO, A. B. & BORGHETTI, F. 2005. Efeitos da época de queima sobre a reprodução sexuada e estrutura populacional de *Heteropterys pteropetala* (Adr. Juss.), Malpighiaceae, em áreas de Cerrado sensu stricto submetidas a queimas bienais. *Acta Botanica Brasilica* 19:927-934.

- SILVA, G. T., SATO, M. N. & MIRANDA, H. S. 1996. Mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de cerrado submetido a queimadas prescritas. Pp. 93-101 in Miranda, H. S., Dias, B. F. S., Saito, C. H (eds.) *Impacto de queimadas em área de cerrado e restinga*. Brasília: Universidade de Brasília: Brasília. 187pp.
- SILVA, I. A, CARVALHO, G. H, LOIOLA, P. P., CIANCIARUSO, M. V. & BATALHA, M. A. 2010. Herbaceous and shrubby species co-occurrences in Brazilian savannas: the roles of fire and chance. *Community Ecology* 11:97-104.
- SILVA, I. A. & BATALHA, M. A. 2010. Phylogenetic structure of Brazilian savannas under different fire regimes. *Journal of Vegetation Science* 21:1003-1013.
- SOARES, J. J., SOUZA, M. H. & LIMA, M. I. 2006. Twenty years of post-fire plant succession in a "cerrado", São Carlos, SP, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 66:587-602
- SOUZA, O., ALBUQUERQUE, L. B., TONELLO, V. M., PINTO, L. P. & JUNIOR, R. R. 2003. Effects of fire on termite generic richness in a savanna-like ecosystem ('Cerrado') of central Brazil. *Sociobiology* 42:639-649.
- STEFFAN-DEWENTER, I. & TSCHARNTKE, T. 1997. Early succession of butterfly and plant communities on set-aside fields. *Oecologia* 109:294-302.
- VASCONCELOS, H. L., LEITE, M. F., VILHENA, J. M. S., LIMA, A. P. & MAGNUSSON, W. E. 2008. Ant diversity in an Amazonian savanna: Relationship with vegetation structure, disturbance by fire, and dominant ants. *Austral Ecology* 33:221-231.
- VIEIRA, E. M., ANDRADE, I. & PRICE, P. W. 1996. Fire effects on a *Palicourea rigida* (Rubiaceae) gall midge: A test of the plant vigor hypothesis. *Biotropica* 28:210-217.

WILLMER, P. G. & CORBET S. A. 1981. Temporal and microclimatic partitioning of the floral resources of *Justica aurea* amongst a concourse of pollen vectors and nectar robbers. *Oecologia* 51:67-78.

Anexo 1. Abundância relativa (%) das espécies registradas em diferentes idades desde a última queima em áreas de campo sujo, no Parque Nacional das Emas, Brasil Central.

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
Acanthaceae										
<i>Justicia oncodes</i> (Lindau) Wassh. & C. Ezcurra	19,44	30,56	11,11	0,00	11,11	2,78	5,56	0,00	0,00	19,44
<i>Ruellia nitens</i> (Nees) Wassh.	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
<i>Ruellia trachyphylla</i> Lindau	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stenandrium pohlii</i> Nees	0,00	0,00	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ruellia</i> sp.	0,00	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amaranthaceae										
<i>Gomphrena macrocephala</i> A. St.-Hil.	11,11	44,44	33,33	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Gomphrena pohlii</i> Moq.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0
<i>Pfaffia jubata</i> Mart.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anacardiaceae										
<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.	12,50	12,50	12,50	0,00	62,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Annonaceae										
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Annona glaucophylla</i> R.E. Fr.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Annona tomentosa</i> R.E. Fr.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Annona</i> sp.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.	16,00	12,00	8,00	0,00	24,00	0,00	12,00	4,00	0,00	24,00
<i>Duguetia</i> sp.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apocynaceae										
<i>Blepharodon</i> cf. <i>bicuspidatum</i> E. Fourn.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemipogon acerosus</i> Decne.	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mandevilla illustris</i> (Vell.) Woodson	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A.H. Gentry	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>Rauvolfia</i> cf. <i>weddelliana</i> Müll. Arg.	30,77	0,00	38,46	0,00	0,00	0,00	0,00	30,77	0,00	0,00
Araliaceae										
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Areaceae										
<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze	18,18	0,00	9,09	0,00	36,36	0,00	18,18	9,09	0,00	9,09
Asteraceae										
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	0,00	9,43	1,89	0,00	32,08	49,06	1,89	0,00	0,00	5,66
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00
<i>Aspilia</i> sp.1	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aspilia</i> sp.2	10,00	0,00	30,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	77,78	22,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Calea cuneifolia</i> DC.	0,00	42,86	0,00	0,00	0,00	0,00	57,14	0,00	0,00	0,00
<i>Calea hymenolepis</i> Baker	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Calea</i> sp.1	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chromolaena</i> aff. <i>leucocephala</i> Gardner	77,78	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00
<i>Chromolaena</i> aff. <i>maximiliani</i> (generic Schrader ex DC.) R.M. King & H. Rob.	41,30	15,22	21,74	0,00	2,17	0,00	4,35	2,17	0,00	13,04
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chromolaena leucocephala</i> Gardner	51,61	27,96	6,45	0,00	4,30	0,00	2,15	0,00	0,00	7,53
<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	2,33	16,28	2,33	1,16	39,53	3,49	6,98	2,33	0,00	25,58
<i>Chromolaena</i> sp.1	0,00	4,17	64,58	0,00	6,25	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
<i>Chromolaena</i> sp.2	19,51	4,88	14,63	7,32	29,27	0,00	19,51	4,88	0,00	0,00
<i>Chromolaena</i> sp.3	25,81	3,23	25,81	16,13	3,23	3,23	22,58	0,00	0,00	0,00
<i>Chrysolaena desertorum</i> (Mart. ex DC.) M. Dematteis	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chrysolaena obovata</i> (Less.) M. Dematteis	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) M. Dematteis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0,00	15,38	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00	46,15	30,77
<i>Dimerostemma asperatum</i> S.F. Blake	30,00	30,00	15,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>Dimerostemma</i> sp.	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elephantopus micropappus</i> Less.	0,00	20,00	20,00	0,00	40,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	0,00	16,67	0,00	0,00	33,33	0,00	16,67	0,00	16,67	16,67
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	0,00	42,47	0,00	0,00	0,00	2,74	35,62	0,00	1,37	17,81
<i>Eremanthus</i> cf. <i>mattogrossensis</i> Kuntze	7,84	3,92	11,76	3,92	13,73	5,88	15,69	23,53	0,00	13,73
<i>Eupatorium megacephalum</i> Martius ex Baker	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eupatorium</i> sp.	28,13	25,00	3,13	12,50	0,00	0,00	31,25	0,00	0,00	0,00
<i>Ichthyothere</i> sp.1	33,33	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	33,33	0,00	0,00	16,67
<i>Ichthyothere</i> sp.2	41,18	2,94	17,65	11,76	11,76	2,94	5,88	0,00	0,00	5,88
<i>Ichthyothere</i> sp.3	20,00	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H. Rob.	0,00	26,79	0,00	0,00	0,00	19,64	31,25	0,00	0,00	22,32
<i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob.	6,82	29,55	11,36	6,82	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	40,91
<i>Lessingianthus buddleiifolius</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lessingianthus</i> cf. <i>caiapoensis</i> (H. Rob.) H. Rob. Rob.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lessingianthus</i> cf. <i>compactiflorus</i> (Mart. ex Baker) H. Rob.	28,57	0,00	0,00	0,00	14,29	0,00	42,86	0,00	0,00	14,29
<i>Lessingianthus venosissimus</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob.	40,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lessingianthus virgulatus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	56,25	2,08	18,75	0,00	0,00	0,00	18,75	0,00	0,00	4,17
<i>Lessingianthus</i> sp.	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	66,67	0,00	16,67
<i>Praxelis clematidea</i> R.M. King & H. Rob.	4,26	17,02	0,00	0,00	6,38	2,13	44,68	2,13	10,64	12,77
<i>Praxelis kleiniioides</i> (Kunth) Sch. Bip.	2,11	16,84	0,00	0,00	11,58	3,16	43,16	0,00	7,37	15,79
<i>Riencourtia</i> cf. <i>oblongifolia</i> Gardner	39,04	19,18	6,85	6,85	19,86	0,68	3,42	0,00	0,00	4,11
<i>Stenocephalum</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonia</i> sp. 1	17,86	25,00	0,00	3,57	17,86	7,14	7,14	3,57	0,00	17,86
<i>Viguiera grandiflora</i> Gardner	33,04	11,30	40,87	1,74	5,22	0,00	6,09	0,00	0,00	1,74

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>Wedelia macedoi</i> H. Rob.	36,84	21,05	10,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,58
Asteraceae 1	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Asteraceae 2	0,00	22,22	11,11	11,11	22,22	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00
Bignoniaceae										
<i>Anemopaegma acutifolium</i> DC.	40,00	0,00	20,00	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Anemopaegma scabriusculum</i> Mart.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Jacaranda rufa</i> Silva Manso	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Boraginaceae										
<i>Cordia</i> cf. <i>villicaulis</i> Fresen.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00
Bromeliaceae										
<i>Bromelia balansae</i> Mez	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dyckia tuberosa</i> (Vell.) Beer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0
Burseraceae										
<i>Protium ovatum</i> Engl.	23,46	6,17	14,81	8,64	16,05	1,23	5,56	8,02	0,00	16,05
Calophyllaceae										
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Celastraceae										
<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C. Sm.	0,00	26,67	60,00	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tontelea micrantha</i> (Mart. ex Schult.) A.C. Sm.	0,00	0,00	40,00	10,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chrysobalanaceae										
<i>Licania humilis</i> Cham. & Schltdl.	0,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00
<i>Parinari obtusifolia</i> Hook. f.	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Commelinaceae										
<i>Commelina</i> cf. <i>erecta</i> L.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Connaraceae										
<i>Rourea induta</i> Planch.	16,67	8,33	8,33	0,00	33,33	0,00	25,00	8,33	0,00	0,00
Convolvulaceae										

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>cf. Evolvulus fuscus</i> Meisn.	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>cf. Evolvulus</i> sp.2	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>cf. Evolvulus</i> sp.3	0,00	80,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>cf. Ipomoea</i> sp.	0,00	16,67	8,33	0,00	33,33	8,33	16,67	0,00	0,00	16,67
<i>Evolvulus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ipomoea</i> sp. 3	14,29	0,00	14,29	0,00	35,71	21,43	0,00	7,14	7,14	0,00
<i>Ipomoea</i> sp.1	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ipomoea</i> sp.2	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cucurbitaceae										
<i>Cayaponia espelina</i> (Silva Manso) Cogn.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00
Dilleniaceae										
<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	15,38	7,69	23,08	0,00	53,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ebenaceae										
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	23,08	0,00	7,69	0,00	23,08	7,69	0,00	30,77	0,00	7,69
Erythroxylaceae										
<i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr.	15,48	22,62	7,74	16,67	11,31	1,19	8,93	0,60	0,00	15,48
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	55,00	8,00	18,00	1,00	4,00	0,00	5,00	5,00	0,00	4,00
Euphorbiaceae										
<i>Cnidoscolus</i> sp.	66,67	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00
<i>Croton agoensis</i> Baill.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	93,33	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Croton caperoniifolius</i> Müll. Arg.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Croton grandivelum</i> Baill.	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00
<i>Croton megaponticus</i> Müll. Arg.	35,46	0,71	34,04	3,55	9,93	0,00	3,55	11,35	0,71	0,71
<i>Croton siderophyllus</i> Baill.	19,05	10,71	29,76	2,38	9,52	2,38	7,14	10,71	1,19	7,14
<i>Croton</i> sp.1	0,00	36,17	12,77	8,51	29,79	0,00	10,64	2,13	0,00	0,00
<i>Croton</i> sp.2	31,67	1,67	28,33	5,00	13,33	1,67	8,33	1,67	0,00	8,33

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>Croton</i> sp.3	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dalechampia humilis</i> Müll. Arg.	50,00	4,55	22,73	4,55	9,09	0,00	4,55	0,00	0,00	4,55
<i>Euphorbia potentilloides</i> Boiss.	41,18	0,00	29,41	0,00	5,88	0,00	23,53	0,00	0,00	0,00
<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.	26,44	18,39	25,29	2,30	20,69	1,15	2,30	0,00	0,00	3,45
<i>Sapium</i> cf. <i>glandulosum</i> (L.) Morong	12,50	12,50	12,50	0,00	25,00	12,50	12,50	0,00	0,00	12,50
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00
Fabaceae - Caesalpinoideae										
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	22,22	22,22	33,33	0,00	22,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	42,11	10,53	5,26	0,00	10,53	0,00	26,32	0,00	0,00	5,26
<i>Chamaecrista planaltoana</i> (Harms) H.S. Irwin & Barneby	4,00	52,00	8,00	0,00	20,00	0,00	12,00	0,00	0,00	4,00
<i>Senna rugosa</i> (G. Don) H.S. Irwin & Barneby	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00
Fabaceae - Mimosoideae										
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mimosa</i> cf. <i>gemmulata</i> Barneby	13,21	0,00	28,30	1,26	20,75	0,00	15,09	14,47	0,00	6,92
<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	0,00	0,00	50,00	33,33	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mimosa dolens</i> Vell.	20,00	15,00	10,00	5,00	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	10,00
<i>Mimosa foliolosa</i> Benth.	66,67	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mimosa gracilis</i> Benth.	8,11	0,00	13,51	16,22	13,51	13,51	27,03	5,41	0,00	2,70
<i>Mimosa hebecarpa</i> Benth.	14,03	2,71	30,32	2,26	19,91	0,00	18,55	7,24	0,00	4,98
<i>Mimosa insignis</i> (Hassl.) Barneby	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mimosa nuda</i> Benth.	0,00	23,08	0,00	15,38	0,00	7,69	53,85	0,00	0,00	0,00
<i>Mimosa polycephala</i> Benth. var. <i>taxifolia</i> Barneby	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mimosa pueblensis</i> R. Grether	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mimosa xanthocentra</i> Mart. var. <i>subsericea</i> (Benth.) Barneby	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	14,29	14,29	28,57	0,00	28,57	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
Fabaceae - Papilonoideae										
<i>Aeschynomene oroboides</i> Benth.	66,67	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Clitoria</i> sp.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Crotalaria maypurensis</i> Kunth	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00
<i>Dalbergia cuiabensis</i> Benth.	1,43	0,00	92,86	0,00	5,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dioclea bicolor</i> Benth.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00
<i>Eriosema brachyrhachis</i> Harms	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G. Don	23,53	52,94	0,00	0,00	0,00	5,88	5,88	0,00	0,00	11.76
<i>Eriosema crinitum</i> var. <i>pulchellum</i> Benth.	22,22	11,11	22,22	0,00	22,22	0,00	11,11	0,00	0,00	11.11
<i>Eriosema longifolium</i> Benth.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Galactia martii</i> DC.	6,38	20,57	11,35	19,15	17,73	0,71	13,48	0,00	1.42	9.22
<i>Galactia weddelliana</i> Benth.	36,11	11,11	36,11	0,00	8,33	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00
<i>Harpalyce hilariana</i> Benth.	53,85	7,69	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.69
<i>Indigofera bongardiana</i> (Kuntze) Burkart	26,67	26,67	13,33	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	20.00	6.67
<i>Macroptilium monophyllum</i> (Benth.) Maréchal & Baudet	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Zornia cryptantha</i> Arechav.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gentianaceae										
<i>Deianira pallescens</i> Cham. & Schltdl.	0,00	0,00	72,73	0,00	27,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00
<i>Irlbachia speciosa</i> (Cham. & Schltdl.) Maas	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Iridaceae										
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	35,71	14,29	10,71	7,14	10,71	3,57	0,00	0,00	3.57	14.29
<i>Trimezia lutea</i> (Klatt) R.C. Foster	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Lamiaceae										
<i>Eriope crassipes</i> Benth.	0,00	33,33	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	33.33

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>Hypenia macrantha</i> (A. St.-Hil. ex Benth.) Harley	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hyptis</i> cf. <i>alutacea</i> Pohl ex Benth.	75,00	6,25	6,25	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hyptis</i> cf. <i>caprariifolia</i> Pohl ex Benth.	57,14	28,57	0,00	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hyptis</i> cf. <i>lippioides</i> Pohl ex Benth.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hyptis</i> cf. <i>villosa</i> Pohl ex Benth.	20,26	16,34	0,00	4,58	22,22	13,73	12,42	0,00	0,00	10.46
<i>Hyptis ferruginosa</i> Pohl ex Benth.	41,67	8,33	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hyptis</i> sp.1	12,50	43,75	37,50	0,00	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hyptis</i> sp.2	0,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00
<i>Hyptis</i> sp.3	82,61	4,35	8,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.35
<i>Hyptis</i> sp.4	25,00	58,33	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
cf. <i>Hyptis</i> sp.5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100.0	0,00
cf. <i>Hyptis</i> sp.6	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocimum</i> sp.	20,00	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Peltodon pusillus</i> Pohl	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rhabdocaulon</i> cf. <i>stenodontum</i> (Briq.) Epling	28,57	23,81	4,76	9,52	19,05	0,00	9,52	0,00	0,00	4.76
<i>Salvia</i> cf. <i>cerradicola</i> E.P. Santos	16,67	16,67	0,00	50,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00
Lythraceae										
<i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltdl.	48,57	0,00	20,00	8,57	5,71	0,00	11,43	0,00	2.86	2.86
Malpighiaceae										
<i>Banisteriopsis variabilis</i> B. Gates	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25.00
<i>Byrsonima affinis</i> W.R. Anderson	7,69	15,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76.92
<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100.0
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100.0
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100.0
<i>Byrsonima rigida</i> A. Juss.	0,00	3,85	7,69	3,85	34,62	3,85	26,92	0,00	0,00	19.23
<i>Byrsonima subterranea</i> Brade & Markgr.	17,39	4,35	13,04	34,78	26,09	0,00	4,35	0,00	0,00	0,00
<i>Byrsonima</i> sp.	50,00	0,00	6,25	12,50	18,75	0,00	6,25	0,00	0,00	6.25

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>Camarea affinis</i> A. St.-Hil.	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33.33
<i>Heteropterys</i> aff. <i>rhopalifolia</i> A. Juss.	20,00	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
<i>Heteropterys</i> cf. <i>campestris</i> A. Juss.	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	40.00
<i>Peixotoa goiana</i> C.E. Anderson	25,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50.00
<i>Tetrapterys ambigua</i> (A. Juss.) Nied.	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
Malvaceae										
<i>Byttneria</i> cf. <i>oblongata</i> Pohl	33,33	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	33.33	0.00
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0.00
<i>Pavonia rosa-campestris</i> A. St.-Hil.	41,67	8,33	16,67	16,67	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	8.33
<i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal	22,86	2,86	17,14	14,29	2,86	8,57	20,00	5,71	0,00	5.71
<i>Waltheria communis</i> (=douradinha) A. St.-Hil.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
<i>Waltheria lanata</i> Saint-Hilaire	33,33	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	33,33	0,00	0,00	0.00
Melastomataceae										
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0.00
<i>Siphanthera cordata</i> Pohl ex DC.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100.0
<i>Tibouchina</i> sp.1	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
<i>Tibouchina</i> sp.2	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
Menispermaceae										
<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	69,57	0,00	4,35	8,70	0,00	0,00	4,35	0,00	8.70	4.35
Myrtaceae										
<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg	3,57	0,00	14,29	25,00	7,14	10,71	17,86	3,57	0,00	17.86
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg	7,14	26,79	33,93	5,36	17,86	7,14	0,00	0,00	0,00	1.79
<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos	10,94	0,00	20,31	1,56	26,56	4,69	9,38	17,19	0,00	9.38
<i>Campomanesia</i> sp.	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00
<i>Eugenia angustissima</i> O. Berg	0,00	37,50	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	12.50
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	0,00	33,33	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33.33
<i>Eugenia</i> cf. <i>bimarginata</i> DC.	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>Eugenia cf. obversa</i> O. Berg	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0
<i>Eugenia</i> sp.2	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp.3	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp.4	0,00	27,59	0,00	44,83	0,00	0,00	27,59	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp.5	1,67	0,00	0,00	0,00	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33
<i>Eugenia</i> sp.6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp.7	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp.8	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp.9	0,00	0,00	33,33	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia bella</i> Cambess.	33,33	14,81	2,47	13,58	24,69	3,70	3,70	2,47	0,00	1,23
<i>Myrcia cf. delicatula</i> Steud.	0,00	0,00	2,17	0,00	82,61	0,00	2,17	8,70	0,00	4,35
<i>Myrcia cf. guianensis</i> (Aubl.) DC.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia cf. marginata</i> O. Berg	6,67	0,00	6,67	0,00	33,33	0,00	20,00	13,33	0,00	20,00
<i>Myrcia cf. torta</i> DC.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia</i> sp.1	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia</i> sp.2	30,77	15,38	7,69	3,85	15,38	11,54	3,85	0,00	0,00	11,54
<i>Myrcia</i> sp.3	68,82	0,00	6,45	15,05	2,15	0,00	7,53	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia</i> sp.4	77,42	1,61	3,23	0,00	4,84	0,00	3,23	0,00	0,00	9,68
<i>Myrcia</i> sp.5	4,40	2,20	27,47	6,59	21,98	0,00	10,99	15,38	0,00	10,99
<i>Myrcia</i> sp.6	25,00	11,36	18,18	4,55	29,55	0,00	6,82	2,27	0,00	2,27
cf. <i>Myrcia</i> sp.7	44,44	0,00	44,44	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psidium grandifolium</i> DC.	3,13	6,25	3,13	46,88	3,13	0,00	28,13	0,00	0,00	9,38
<i>Psidium</i> sp.1	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psidium</i> sp.2	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psidium</i> sp.3	40,00	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psidium</i> sp.4	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
Myrtaceae sp.1	33,33	0,00	0,00	0,00	55,56	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00
Ochnaceae										
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	0,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00
<i>Ouratea</i> cf. <i>hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ouratea floribunda</i> Engl.	4,35	13,04	26,09	4,35	30,43	0,00	8,70	8,70	0,00	4,35
Orobanchaceae										
<i>Buchnera</i> cf. <i>ternifolia</i> Kunth	0,00	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltdl.	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oxalidaceae										
<i>Oxalis sellowii</i> Spreng.	34,38	3,13	15,63	7,81	15,63	3,13	6,25	6,25	0,00	7,81
Passifloraceae										
<i>Piriqueta</i> cf. <i>caiapoensis</i> Arbo	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
cf. <i>Turnera</i> sp.	33,33	33,33	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Polygalaceae										
<i>Polygala</i> cf. <i>rhodoptera</i> Mart. ex A.W. Benn.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Polygala ulei</i> Taub.	0,00	0,00	57,14	0,00	42,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Polygala</i> sp.1	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rubiaceae										
<i>Borreria</i> sp.1	20,00	10,00	10,00	20,00	0,00	0,00	20,00	10,00	0,00	10,00
<i>Borreria</i> sp.2	62,50	25,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	64,29	0,00	17,86	0,00	17,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Declieuxia verticillata</i> Müll. Arg.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Diodia</i> cf. <i>latiflora</i> DC.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Galianthe</i> cf. <i>lanceifolia</i> E.L. Cabral	5,88	5,04	7,56	34,45	15,97	0,00	17,65	3,36	0,00	10,08
<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum.	32,65	6,12	24,49	6,12	16,33	0,00	12,24	0,00	0,00	2,04
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sipanea hispida</i> Benth. ex Wernham	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
<i>Spermacoce</i> sp.1	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spermacoce</i> sp.2	27,94	16,18	23,53	0,00	17,65	0,00	8,82	1,47	1,47	2,94
cf. <i>Spermacoce</i> sp.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00
Rutaceae										
<i>Spiranthera odoratissima</i> A. St.-Hil.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Salicaceae										
<i>Casearia</i> cf. <i>decandra</i> Jacq.	16,00	8,00	12,00	4,00	16,00	8,00	16,00	0,00	0,00	20,00
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sapindaceae										
<i>Serjania</i> sp.	16,42	16,42	20,90	5,97	10,45	0,00	16,42	2,99	1,49	8,96
Sapotaceae										
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	26,09	4,35	39,13	4,35	8,70	0,00	17,39	0,00	0,00	0,00
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	4,08	2,04	83,67	0,00	4,08	0,00	2,04	2,04	0,00	2,04
Simaroubaceae										
cf. <i>Simaba</i> sp.	0,00	9,09	54,55	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	27,27
<i>Simaba glabra</i> Engl.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solanaceae										
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verbenaceae										
<i>Lippia</i> cf. <i>microphylla</i> Cham.	42,86	0,00	14,29	28,57	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lippia</i> sp.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0
Violaceae										
<i>Hybanthus</i> sp.	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vitaceae										
<i>Cissus erosa</i> Rich.	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	33,33
Vochysiaceae										
<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Família/Espécie	Idade decorrida desde a última queima (anos)									
	1	2	3	4	6	7	9	10	12	14
Xyridaceae										
<i>Xyris asperula</i> Mart.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100.0
<i>Xyris lacerata</i> Pohl ex Seub.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100.0