

## INFLUÊNCIA DA MATA ATLÂNTICA NA DISTRIBUIÇÃO DAS SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS DE CAMPO CERRADO NO PARQUE ESTADUAL DO JUQUERY – SP

Lucas de Oliveira Andrade (IC) e Leandro Tavares Azevedo Vieira (Orientador)

**Apoio:** PIBIC Mackenzie

### RESUMO

O Cerrado é considerado um dos 35 *hotspots* para a conservação da biodiversidade do planeta, devido seu elevado grau de endemismo e alto nível de ameaça. A expansão ocupacional do ser humano com trabalhos agrícolas, criação de gado e ocupação desordenada são umas das maiores ameaças ao Cerrado. O município de Franco da Rocha, na região Metropolitana de São Paulo, possui uma unidade de conservação de proteção integral denominada Parque Estadual do Juquery – PEJY, que apresenta um mosaico com áreas de vegetação de Cerrado e de Mata Atlântica. O processo de polinização é importante, pois afeta diretamente o sucesso reprodutivo das plantas, e sua interrupção pode ocasionar a perda de espécies vegetais. Alterações no ambiente podem causar extinção das plantas, diretamente sobre elas ou indiretamente sobre os polinizadores e/ou dispersores. Sabendo-se da importância da polinização para o processo de reprodução de algumas espécies de vegetais, o seguinte trabalho teve como objetivo identificar os padrões de síndromes de polinização ocorrentes em áreas de campo cerrado no domínio de Cerrado do Parque Estadual do Juquery. Foi possível observar que houve variação em relação à quantidade de indivíduos coletados entre as parcelas, e conseqüentemente, as síndromes de polinização dos indivíduos pertencentes à cada parcela também apresentou variação significativa. Entretanto, o resultado do teste de qui-quadrado apontou que não houve diferença significativa em relação ao padrão de síndromes polinização considerando o número de espécies. Dessa forma, a proximidade da área de Mata Atlântica pode influenciar diretamente a distribuição de espécies vegetais do Cerrado.

**Palavras-chave:** Cerrado, polinização, ecologia.

## **ABSTRACT**

Cerrado is considered one of the 35 *hotspots* for the conservation of the planet's biodiversity due to its high degree of endemism and high level of threat. The occupational expansion of the human being with agricultural works, cattle breeding and disordered occupation are one of the greatest threats to the Cerrado. The municipality of Franco da Rocha, in the metropolitan region of São Paulo, has an integral protection conservation unit called Juquery State Park, which presents a mosaic with vegetation areas of Cerrado and Atlantic Forest. The pollination process is important because it affects the reproductive success of the plants, and its interruption can cause loss of plant species. Changes in the environment can lead to the extinction of the plants, directly on them or indirectly on the pollinators and/or dispersers. Knowing the importance of pollination to the reproduction process of some plant species, the following work aimed to identify the patterns of pollination syndromes that occur in the cerrado field in the Cerrado domain of the Juquery State Park. It was possible to observe that there was variation in the amount of individuals collected between the plots, and consequently, the pollination syndromes of the individuals belonging to each plot also presented significant variation. However, the result of the chi-square test indicated that there was no significant difference in relation to the pattern of pollination syndromes considering the number of species. In this way, the proximity of the Atlantic Forest area can directly influence the distribution of Cerrado plant species.

**Keywords:** Cerrado, pollination, ecology.

## 1. INTRODUÇÃO

Sabendo-se da importância da polinização para o processo de reprodução de algumas espécies de vegetais, e da redução e fragmentação que os domínios de Cerrado e Mata Atlântica veem sofrendo ao longo do tempo, o seguinte trabalho teve como objetivo identificar os padrões de síndromes de polinização ocorrentes nas áreas de campo cerrado no domínio de Cerrado do Parque Estadual do Juquery (PEJY). Considerando que áreas florestais há maior proporção de espécies vegetais zoofílicas, o trabalho visa responder a seguinte questão: Existe diferença significativa na proporção de síndrome de polinização em espécies vegetais de campo cerrado em áreas mais próximas e mais distantes das áreas de Mata Atlântica? Busca-se assim, testar a hipótese de que a Mata Atlântica possa ter uma influência no provimento de espécies animais polinizadoras para áreas adjacentes de Cerrado.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O domínio de Cerrado é caracterizado pela vegetação savânica brasileira, reconhecida como a savana mais rica do mundo, que ocupa aproximadamente 22% do território nacional, sendo o segundo maior domínio do país (MMA, 2016). O Cerrado é considerado um dos 35 “hotspots” para a conservação da biodiversidade do planeta, devido seu elevado grau de endemismo e alto nível de ameaça (MITTERMEIER et al., 2011). A expansão ocupacional do ser humano com trabalhos agrícolas, criação de gado e ocupação desordenada são umas das maiores ameaças ao Cerrado (MACHADO et al., 2004).

A vegetação no domínio de Cerrado é bastante diversificada, apresentando desde áreas campestres abertas, como o campo limpo, até áreas florestais densas, como os cerradões. Entre esses dois extremos fitofisionômico, há uma diversidade de associações intermediárias, o que caracteriza o Cerrado como um mosaico fitofisionômico (MMA, 2011).

As atuais áreas do domínio Cerrado estão fragmentadas, dispersas e estão associadas a solos ácidos de baixa fertilidade (OLIVEIRA, 2009). No Estado de São Paulo, de 14% das áreas originalmente ocupadas de Cerrado, foi reduzida para apenas 0,83%, comprometendo sua sustentabilidade biológica futura (KRONKA et al., 2005). Apesar dessa redução de área no Estado, os fragmentos paulistas revelam sua grande diversidade florística (DURIGAN et al., 2003; BAITELLO et al., 2013) e endemismo (GARCIA, 2014).

Além da fragmentação antrópica, há ocorrência de manchas relictuais, que podem comprovar a possível distribuição mais ampla do Cerrado no passado (PAULA, 2010). Uma dessas áreas abrange o município de Franco da Rocha, na região Metropolitana de São Paulo, onde há a unidade de conservação de proteção integral denominada Parque Estadual do Juquery – PEJY (SAP, 2016), um mosaico com áreas de vegetação de Cerrado

e de Mata Atlântica, estas localizadas nos fundos de vale (BAITELLO et al., 2013). As regiões em que há o encontro de dois domínios fitogeográficos são denominados ecótonos (ECO, 2014).

O domínio de Mata Atlântica foi reduzido a 8% de sua extensão original devido à ação antrópica, apesar disso, apresenta a maior diversidade biológica das florestas tropicais conhecidas (IBF, 2016). Em regiões de florestas tropicais, uma fauna muito extensa consome recursos florais, pólen, néctar, óleos, entre outros, e grande maioria das plantas apresentam adaptações à polinização realizada pelos animais (zoofilia) (MARQUES et al., 2005).

A polinização pode ser caracterizada como transferência de grãos de pólen das anteras para o estigma, e pode ocorrer em uma mesma flor ou em flores diferentes. Os processos de polinização e dispersão são importantes, pois afetam diretamente o sucesso reprodutivo das plantas, e sua interrupção pode ocasionar a perda de espécies vegetais. (RECH et al., 2014). Alterações no ambiente podem ocasionar extinção das plantas, diretamente sobre elas ou indiretamente sobre os polinizadores e/ou dispersores. Flores apresentam alguns fatores como odor, cor, formato, néctar, pólen, entre outros, para atrair agentes polinizadores (EMBRAPA, 2016). Segundo Faegri e Pijl (1979), esses recursos contemplam as necessidades fisiológicas dos animais polinizadores, e os atrativos como o odor e a cor, advertem aos polinizadores a presença dos recursos desejados. A diversidade de flores está relacionada com o desenvolvimento sensorial dos animais polinizadores, principalmente, os que possuem a capacidade de distinção e memorização de certos padrões florais (FAEGRI e PIJL, 1979).

Em domínios de campo aberto, com vegetação menos densa, a polinização realizada pelo vento (anemofilia) é comum para as espécies de plantas presentes, enquanto a zoofilia é extremamente dominante entre em todo o domínio de Mata Atlântica (MARQUES et al., 2005; MUNHOZ, 2007). A diversidade de espécies ou famílias de vegetais, a estrutura da vegetação e a baixa oferta de vento, são agentes promotores da polinização realizada por animais em florestas tropicais (MARQUES et al., 2005). A polinização é realizada geralmente por abelhas, besouros, moscas, borboletas, esfingídeos, pássaros e morcegos. É de grande importância o estudo de biologia floral, uma vez que a ecologia de polinização tem um papel fundamental para a compreensão das estruturas de comunidades vegetais naturais (FAEGR e PIJL, 1979; OLIVEIRA e GIBBS, 2000, apud BATALHA e MARTINS, 2004; ISHARA e RODELLA, 2011).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Área de estudo**

O Parque Estadual do Juquery (PEJY) está localizado no município de Franco da Rocha (SAP, 2016). O parque possui atualmente 2.058,09 ha de área (Figura 1), entre as coordenadas de 23°19' e 23°25'S, e 46°45' e 46°35'W (São Paulo, 1999; SAP, 2016). A maior extensão do parque é formada de um mosaico fitogeográfico, onde existem formações campestre e savânica do domínio Cerrado, e florestal do domínio Mata Atlântica. A região é delimitada pelo vale do rio Juquery, ao norte, pela represa Paiva Castro, pelo oeste, e pelo interflúvio do conjunto de colinas chamado Morro Grande ou Morro do Juquery, ao sul e leste (São Paulo, 1999). A bacia do rio Juquery compõe o Sistema Cantateira, importante fonte de água da cidade de São Paulo, juntamente com outras bacias hidrográficas (BAITELLO et al., 2013).

As temperaturas médias da região atingem 20-21 °C nos fundos de vale, e 18-19 °C na região da Serra da Cantareira. Não existem registros de geadas na área do PEJY. Dados pluviométricos obtidos pelos postos E3-005 e E3-047 entre 1958 e 1992, localizados nos municípios de Mairiporã (SP) e Franco da Rocha (SP), demonstram precipitação 1.00 a 2.000 mm/ano, sendo abril e agosto os meses mais secos do ano (BAITELLO et al., 2013). Na região do PEJY, o clima é influenciado por massas equatoriais e tropicais, resultando em climas tropicais que alternam entre estação seca e úmida. A área entorno ao PEJY revela clima com estações secas menos severas, comparados as principais áreas de ocorrência dos domínios de Cerrado brasileiros (MOROZ et al., 1994).

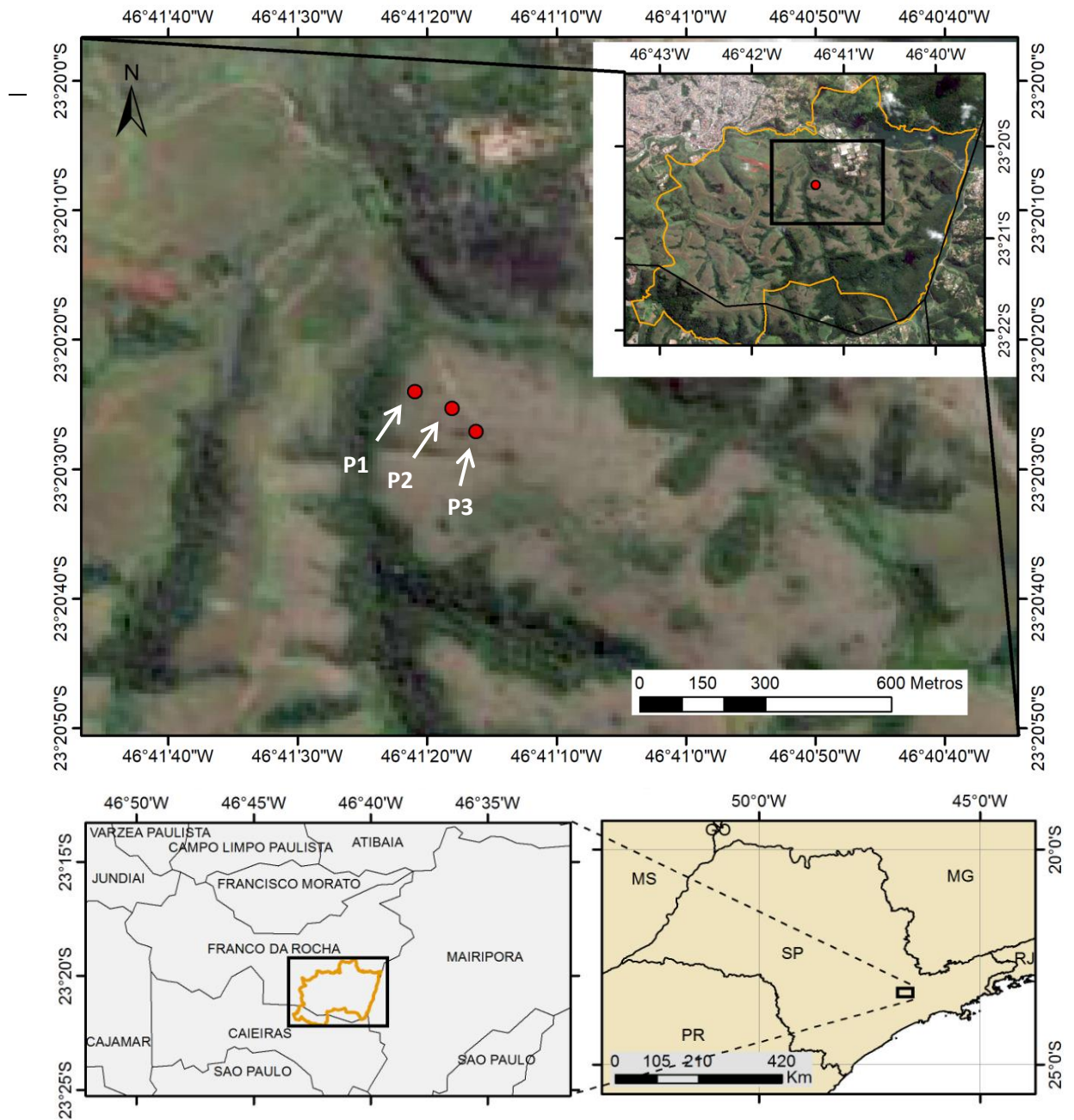


Figura 1. Localização e limites do Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP.

Créditos: Leandro T. A. Vieira

### 3.2 Amostragem

A coleta do material botânico foi realizada no dia 31 de Outubro de 2016, com a certificação da Comissão Técnico-Científica (COTEC), em uma região definida pela estrutura fisionômica de campo cerrado. Realizou-se a contagem de todos os indivíduos, com exceção de gramíneas, em três parcelas, sendo a primeira parcela (P1) mais próxima da região de Mata Atlântica, a terceira parcela (P3) mais distante do fragmento de Mata Atlântica e a segunda parcela (P2) encontrava-se entre elas. A escolha das áreas foi realizada com ajuda de imagens de satélite buscando a maior distância das áreas de mata. As três parcelas abrangiam uma área de 20m x 20m, com distanciamento de 10 metros entre estas. Todas as espécies presentes nas parcelas foram coletadas para a identificação taxonômica e análise de síndrome de polinização.



Figura 2: Local de coleta parcela 1.



Figura 3: Local de coleta parcela 3.

### 3.3 Identificação botânica e classificação das síndromes de polinização

A identificação das espécies coletadas foi realizada com auxílio da literatura especializada, pesquisas bibliográficas e por meio de comparação de exemplares depositados no acervo do herbário MACK e herbário do Instituto Florestal (Figura 4). A identificação taxonômica foi utilizada para a melhor segurança e confiabilidade na determinação da síndrome de polinização.

A determinação das síndromes de polinização foi realizada por meio de informações presentes na literatura. Uma vez efetuada a identificação taxonômica dos indivíduos, consultou-se os agentes polinizadores das espécies, sendo assim, foram analisadas as síndromes de polinização que eram apresentadas em publicações com informações sobre polinização das espécies. As seguintes síndromes de polinização foram consideradas no projeto: Entomofilia (polinização realizada por insetos), Ornitofilia (polinização realizada por aves), Quiropterofilia (polinização realizada por morcegos), Hidrofilia (polinização realizada por água), Anemofilia (polinização realizada por vento), Apomixia (Desenvolvimento embrionário sem fecundação).

Caso não houvesse informação sobre o agente polinizador ou qual síndrome de polinização uma espécie apresentava, foi considerada a mesma síndrome de polinização espécies de mesmo gênero. Também houve gêneros sem informações sobre síndrome de polinização na literatura, nesses casos, não foi possível considerar nenhuma forma de síndrome de polinização.

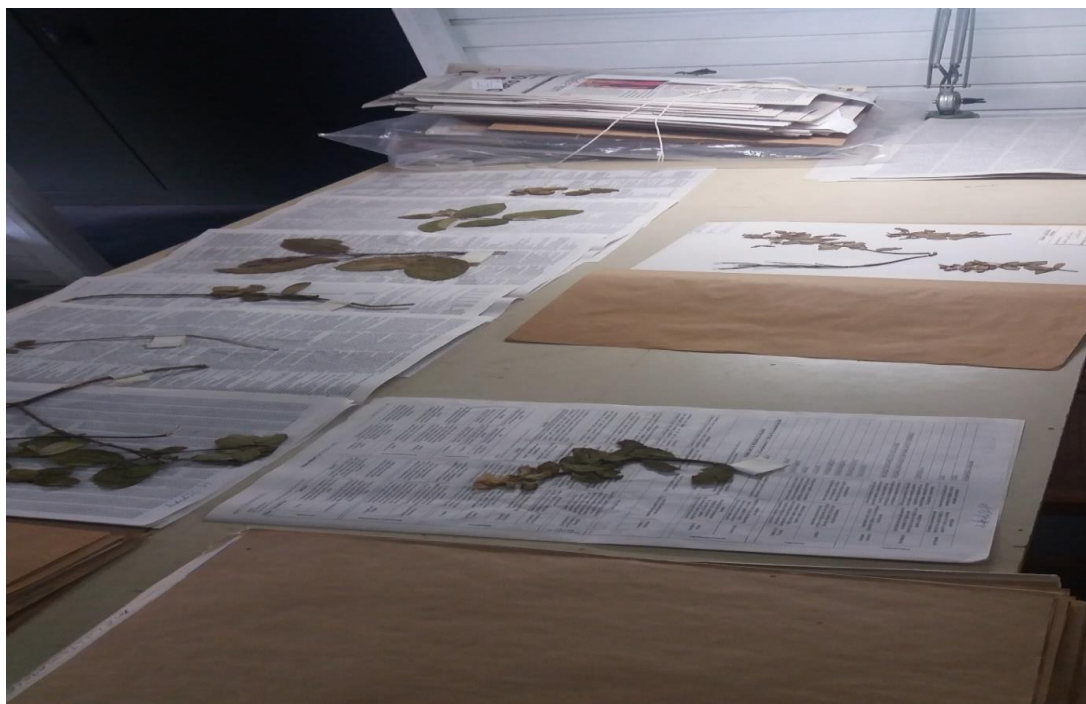


Figura 4: Identificação de espécies por comparação de exsiccatas.



### 3.4 Análise dos dados

Para verificar se houve diferença do número total de espécies e indivíduos entre as parcelas foi aplicado o teste qui-quadrado de aderência ao nível de significância de 5% (ZAR, 2010). Para averiguar se houve diferença na frequência de distribuição das síndromes de polinização entre as diferentes parcelas foi realizado o teste de associação *Linear-by-Linear* (AGRESTI, 2002), ou também chamado de teste de Mantel-Haenszel. Esse teste é uma modificação do teste qui-quadrado para variáveis categóricas ordinais e foi escolhido pois considerarmos a ordem das parcelas em relação à sua proximidade com a mata, assim, foi testado a hipótese nula de que áreas próximas ou distantes das matas apresentam a mesma proporção de síndromes de polinização, considerando o número de espécies e número de indivíduos de cada síndrome. Os testes foram realizados no programa Past 3 (HAMER, HARPER e RYAN, 2001) e ‘R’ (R CORE TEAM, 2017).

## 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram identificadas 67 espécies distribuídas em 24 famílias e 47 gêneros, sendo que 06 morfoespécies foram identificadas até gênero (Tabela 1). Do total de espécies identificadas, 61 foram classificadas com síndrome de polinização Entomofilia (89,7%), 03 (4,41%) Apomixia e 03 (4,41%) Anemofilia, e 01 indivíduo que pertence ao filo Pteridophyta (1,47), portanto não apresenta o processo de polinização (gráfico 1). Os dados referentes às síndromes de polinização foram tabulados por parcela (tabela 1).

Não houve diferença significativa no número de espécies entre as parcelas ( $\text{Chi}^2=1.832$ ,  $p=0,40$ ) sendo a parcela 1, mais próxima da floresta, com 33 espécies, a parcela 2 com 23 espécies, e a parcela 3 com 27 espécies. Já para número de indivíduos entre as parcelas, houve diferença significativa ( $\text{Chi}^2=99,636$ ,  $p=0,000$ ) sendo a parcela 1, com 260 indivíduos, e 106 e 107 nas parcelas 2 e 3, respectivamente. A distribuição no número de espécie por cada síndrome de polinização não diferiu significativamente entre as parcelas ( $\text{Chi}^2=1,103$ ,  $p=0,294$ ) (Figura 5). Já para número de indivíduos, houve diferença significativa na distribuição das síndromes de polinização por parcela ( $\text{Chi}^2=32,065$ ,  $p=0,000$ ) (Figura 6).

Tabela 1: Espécies vegetais encontradas, suas síndromes de polinização e agentes polinizadores

Família/Espécie	P 1	P 2	P 3	Síndrome	Polinizador
<b>Apocynaceae</b>					
<i>Barjonia erecta</i> (Vell.) K.Schum.		X		Entomofilia	Diptero
<b>Asteraceae</b>					
<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.		X	X	Entomofilia	Abelhas
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	X	X	X	Entomofilia	Abelhas
<i>Baccharis myriocephala</i> DC.	X			Entomofilia	Vespas, moscas e abelhas
<i>Baccharis reticularia</i> DC.	X			Anemofilia	Vento
<i>Baccharis sp</i>	X			Entomofilia	
<i>Baccharis subdentata</i> DC.			X	Entomofilia	Vespas, moscas e abelhas
<i>Baccharis trinervis</i> Pers.			X	Entomofilia	Moscas e abelhas
<i>Calea cuneifolia</i> DC.	X	X		Apomixia	(Sem polinização)
<i>Campovassouria cruciata</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.		X		Entomofilia	
<i>Campuloclinium macrocephalum</i> (Less.) DC.		X		Entomofilia	
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	X			Entomofilia	Pequenos insetos
<i>Gamochoela sp</i>	X			Entomofilia	
<i>Gamochoela sp</i>	X			Entomofilia	
<i>Gamochoaeta filaginea</i> (DC.) Cabrera	X			Entomofilia	
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.			X	Entomofilia	
<i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	X	X		Entomofilia/Ap omixia	Borboleta
<i>Lessingianthus zuccarinianus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	X			Entomofilia	
<i>Mikania nummularia</i> DC.			X	Entomofilia	Abelhas
<i>Mikania sessilifolia</i> DC.		X		Entomofilia	Abelhas
<i>Achyrocline satuireoides</i> (Lam.) DC.	X			Entomofilia	Vespas, moscas e abelhas
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	X			Entomofilia	Pequenos insetos, borboletas e abelhas
<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip.	X			Entomofilia	Abelhas
<i>Vernonia sp</i>	X			Entomofilia	
<b>Bignoneaceae</b>					
<i>Tanaecium selloi</i> (Spreng.) L.G.Lohmann	X			Entomofilia	Abelhas
<i>Jacaranda oxyphylla</i> Cham.		X		Entomofilia	Abelhas
<b>Caryocaraceae</b>					
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.			X	Entomofilia	Abelhas
<b>Celastraceae</b>					
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek			X	Entomofilia	Pequenos insetos
<b>Clethraceae</b>					
<i>Clethra scabra</i> Pers.	X			Entomofilia	Abelhas
<b>Cyperaceae</b>					
<i>Rhynchospora warmingii</i> Boeckeler			X	Entomofilia	Abelhas

<b>Erythroxylaceae</b>					
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	X			Entomofilia	Abelhas
<b>Euphorbiaceae</b>					
<i>Croton floribundus</i> Spreng.		X		Entomofilia	Abelhas
<b>Fabaceae</b>					
<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.		X	X	Entomofilia	Abelhas
<b>Guttiferae</b>					
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart. & Zucc.	X	X	X	Entomofilia	Abelhas
<b>Iridaceae</b>					
<i>Calydorea campestris</i> (Klatt) Baker		X		Entomofilia	Abelhas
<b>Lamiaceae</b>					
<i>Eriope crassipes</i> Benth.		X		Entomofilia	Abelhas
<i>Cantinoa plectranthoides</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	X	X	X	Entomofilia	Abelhas
<b>Licopodiaceae</b>					
<i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Franco & Vasc.	X			Pteridophyta	
<b>Malpighiaceae</b>					
<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	X	X	X	Entomofilia	Abelhas
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A.Juss.		X		Entomofilia	Abelhas
<i>Byrsonima subterranea</i> Brade & Markgr.	X		X	Entomofilia	Abelhas
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.		X		Entomofilia	Abelhas
<i>Camarea hirsuta</i> A.St.-Hil.			X	Anemofilia	Vento
<b>Malvaceae</b>					
<i>Peltaea polymorpha</i> (A.St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal	X	X	X	Entomofilia	Abelhas
<b>Melastomataceae</b>					
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (Mart.& Schrank ex DC.) Triana	X			Entomofilia	
<i>Clidemia</i> sp	X			Entomofilia	
<i>Desmoscelis villosa</i> (Aubl.) Naudin			X	Entomofilia	Abelhas
<i>Cambessedesia espora</i> (A.St.-Hil. ex Bonpl.) DC.	X			Entomofilia	
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.			X	Entomofilia	Abelhas
<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.			X	Entomofilia	Abelhas
<i>Leandra polychaeta</i> Cogn.	X			Entomofilia	Abelhas
<i>Leandra polystachya</i> (Naudin) Cogn.			X	Entomofilia	Abelhas
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana			X	Apomixia	(Sem polinização)
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	X	X		Entomofilia	Abelhas e pequenos insetos
<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.			X	Entomofilia	Pequenos insetos
<i>Pleroma frigidula</i> (Schrank et Mart. ex DC.) Triana		X		Entomofilia	Abelhas
<i>Chaetogastra hieracioides</i> Schrank et Mart. ex. DC.	X			Entomofilia	Abelhas
<i>Tibouchina versicolor</i> (Lindl.) Cogn.	X			Entomofilia	Abelhas
<b>Myrtaceae</b>					
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg		X		Entomofilia	Abelhas
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.		X		Entomofilia	Abelhas

<b>Ochnaceae</b>					
<i>Ouratea floribunda</i> (A.St.-Hil.) Engl.			X	Entomofilia	Abelhas
<b>Poaceae</b>					
<i>Anthaenantia lanata</i> (Kunth) Benth.			X	Anemofilia	Vento
<b>Rubiaceae</b>					
<i>Borreria sp</i>	X			Entomofilia	
<b>Sapindaceae</b>					
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	X			Entomofilia	Abelhas
<b>Solanaceae</b>					
<i>Solanum rufescens</i> Sendtn.			X	Entomofilia	Abelhas
<i>Solanum subumbellatum</i> Vell.			X	Entomofilia	Abelhas
<b>Symplocaceae</b>					
<i>Symplocos oblongifolia</i> Casar.			X	Entomofilia	Abelhas

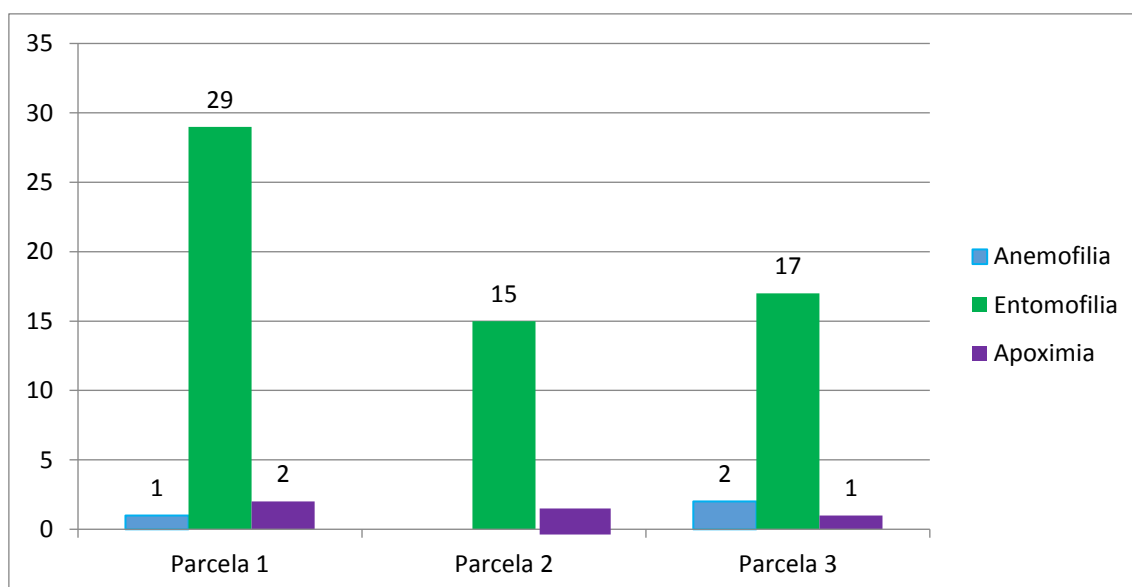


Figura 5: Distribuição do número de espécies por síndrome de polinização de acordo com a parcela.

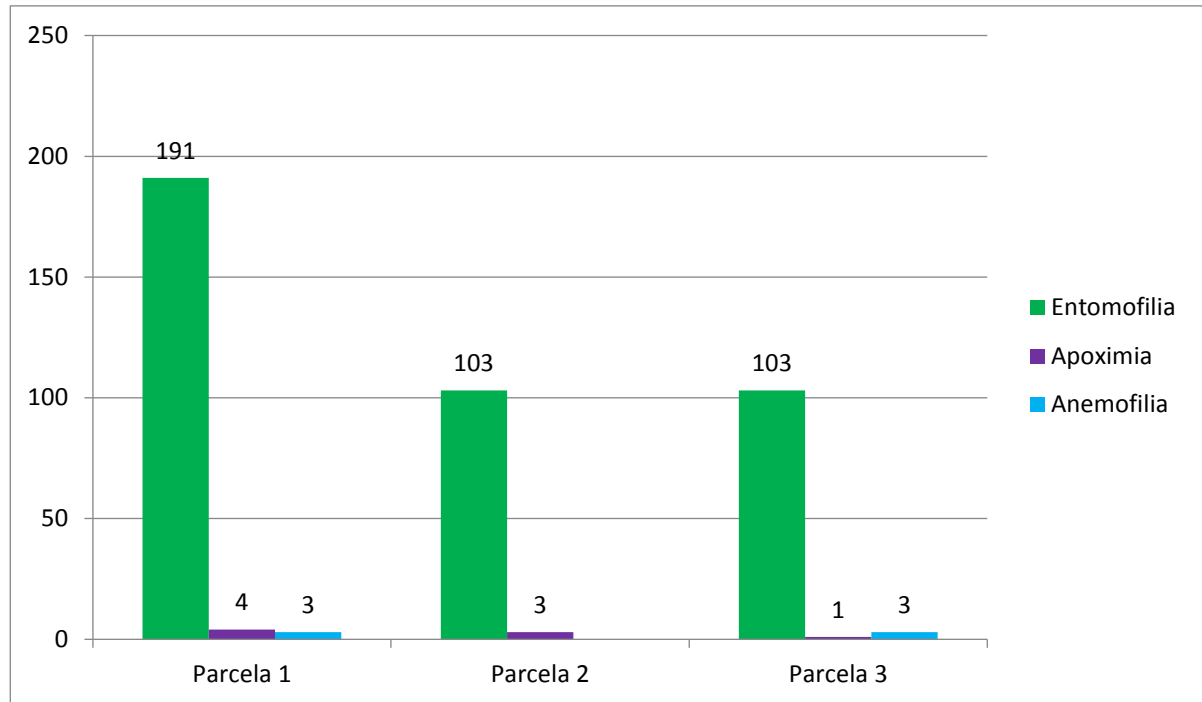


Figura 6: Distribuição do número de indivíduos por síndrome de polinização de acordo com a parcela

Analisando especificamente os agentes polinizadores, 65% das espécies vegetais tinham as abelhas como polinizador, seguido de pequenos insetos e dípteros (7%), vespas e vento (4%), borboletas e apomixia (3%), e os não encontrados (21%). Essa diferença dos agentes polinizadores foi também marcante por parcela (gráfico 3).

Com base nos dados coletados no presente estudo, foi possível observar que a maioria das espécies vegetais coletadas, apresentou entomofilia como síndrome de polinização. Essa informação está de acordo com o trabalho realizado por Ishara e Rodella (2011), em que os insetos foram os polinizadores mais frequentes, realizando a polinização de 92% das espécies estudadas pelas pesquisadoras em áreas de Cerrado *sensu stricto* de Botucatu-São Paulo.

Além disso, 65% das espécies coletadas no presente estudo apresentam síndrome de polinização realizada por abelhas. Essa informação corresponde ao que é descrito por Oliveira e Gibbs (2000, apud BATALHA e MARTINS, 2004), que informa que a maioria das plantas do cerrado são polinizadas por abelhas. De acordo com Ishara e Rodella (2011), polinização realizada por espécies de abelha são encontradas em grande frequência em áreas de floresta tropical e cerrado.

Em relação a análise dos dados obtidos, o resultado do teste de qui-quadrado apontou que houve diferença significativa em relação ao padrão de síndromes polinização encontradas em cada uma das parcelas para número de indivíduos mas não para número de espécies. Dessa forma, os resultados indicam que a proximidade da área de Mata

Atlântica pode influenciar, ao menos em parte, na distribuição dos padrões de síndrome de polinização das espécies vegetais do Cerrado.

A diferença da diversidade de espécies vegetais encontradas em cada parcela pode ser explicada devido o distanciamento dos dois domínios fitogeográficos, caracterizando assim, uma zona de transição. No presente estudo, a parcela 1 apresentou abundância de indivíduos em relação as demais parcelas, levando em consideração sua proximidade com a região de Mata Atlântica, esse resultado pode ser correspondido pela presença de indivíduos que podem habitar ambos os domínios, ou somente endêmicos à zonas de transição (ECO, 2014).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foram identificadas 74 espécies, distribuídas em 47 gêneros e 24 famílias. Essa quantidade de espécies corresponde à 27,1% das espécies levantadas em fisionomias de Cerrado no Parque Estadual do Juquery em 2013 (BAITELLO et al., 2013). Dentre as espécies encontradas nesse trabalho, 89,9% apresentaram entomofilia como síndrome de polinização, e 65% contam com as abelhas como agentes polinizadoras.

Deve-se levar com consideração que as identificações taxonômicas das coletas vegetais não foi realizada por ação de especialistas, dessa forma, as espécies aqui descritas são passíveis de identificações errôneas.

Algumas espécies não foram classificadas quanto à síndrome de polinização, evidenciando a carência de pesquisas relacionadas com síndrome de polinização e agentes polinizadores. Projetos com essa temática podem apresentar diversos benefícios para o conhecimento científico, uma vez que, a utilização de recursos vegetais está presente em diversos setores sociais, como educação, economia, agricultura, entre outros.

Os resultados dos testes estatísticos indicam que houve diferença significativa na proporção de síndrome de polinização em espécies vegetais de campo cerrado em regiões próximas e mais distantes das áreas de Mata Atlântica considerando o número de indivíduos, mas não no número de espécies para cada síndrome. Dessa forma, os resultados indicam que a proximidade da área de Mata Atlântica pode influenciar, ao menos em parte, na distribuição dos padrões de síndrome de polinização das espécies vegetais do Cerrado.

A presença de maior número de indivíduos na parcela mais próxima à Mata Atlântica ocorre, pois, a floresta pode ter auxiliado com o aporte de polinizadores, aumentando a abundância de indivíduos nessa região. Neste caso, a limitação da dispersão poderia ser

importante. Além disso, é possível indicar que a parcela 1 se encontra em uma zona de transição entre a região de Mata Atlântica e Cerrado, dessa forma, pode haver espécies que apenas ocorram nessa região e não nas áreas das demais parcelas. Já as análises de agrupamento e de ordenação mostram uma substituição gradativa das espécies nas parcelas a partir da mata, embora não haja diferença na riqueza e diversidade entre as parcelas.

São de grande importância estudos que promovam a construção de conhecimento sobre as regiões de transição entre os domínios fitogeográficos, uma vez que não existem regulamentos específicos para a conservação de ecótonos, além disso, é necessário melhor entendimento em relação ao que pode ser considerado ecótono em termos de extensão e constituição.

O desenvolvimento do presente trabalho conseguiu alcançar o seu objetivo de identificar os padrões de síndrome de polinização ocorrentes nas áreas de campo cerrado no Parque Estadual do Juquery, considerando a proporção de síndrome de polinização em áreas próximas e distantes a Mata Atlântica. Dessa forma foi possível afirmar que, pelo menos em parte, a região de Mata Atlântica tem influência sobre o padrão de distribuição de síndrome de polinização de espécies vegetais em campo cerrado, uma vez que nota-se a diferença de abundância, e de distribuição de síndrome de polinização em relação aos indivíduos entre a região próxima e distante da mata, porém o mesmo não foi observado em relação às espécies estudadas.

Estudos que promovem a construção de conhecimento e entendimento das relações ecológicas entre Cerrado e Mata Atlântica são importantes, visando sua conservação e preservação, uma vez que ambos os domínios fitogeográficos sofrem com constante degradação e fragmentação devida à ação antrópica, e apresentam diversas espécies endêmicas.

## REFERÊNCIAS

AGRESTI, A. *Categorical Data Analysis*. 2ª edição. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. 2002

ARAÚJO, J. L. O; QUIRINO, Z. G. M; NETO, P. C. G; ARAÚJO, A. C. *Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil* – Biotemas, v. 22, n.4, p. 83-94, dezembro. 2009. Disponível em:<[http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/1/3119/1/2009Art\\_S%C3%ADndromes%20de%20poliniza%C3%A7%C3%A3o\\_AfranioCA.pdf](http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/1/3119/1/2009Art_S%C3%ADndromes%20de%20poliniza%C3%A7%C3%A3o_AfranioCA.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

BAITELLLO, J. B; AGUIAR, O. T; PASTORE, J. A; ARZOLLA, F. A. R. D. P. *PARQUE ESTADUAL DO JUQUERY: REFÚGIO DE CERRADO NO DOMÍNIO ATLÂNTICO* – IF Série Registros, n. 50, p. 1-46, março. 2013. Disponível em:<[http://iflorestal.sp.gov.br/files/2015/06/IFSR50\\_5-46.pdf](http://iflorestal.sp.gov.br/files/2015/06/IFSR50_5-46.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

BATALHA, M. A.; MARTINS, F.R. *Reproductive phenology of the Cerrado plant community in Emas National Park (Central Brazil)* – Australian Journal of Botany, São Carlos, vol. 52, p. 149-161, 2004.

DURIGAN, G; DE SIQUEIRA, M. F; FRANCO, G. A. D. C; BRIDGEWATER, S; RATTER, J. A. *The vegetation of priority areas for Cerrado conservation in São Paulo State, Brazil* – Journal of Botany, Edinburgh, v. 60, n. 2, p. 217-241, setembro. 2003.

ECO. *O que são Ecótonos*. 2014. Disponível em: < <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28830-o-que-sao-ecotonos/>>. Acesso em: 10 de julho de 2017.

EMBRAPA. *Polinização*. 2016. Disponível em <<http://www.cpamn.embrapa.br/apicultura/polinizacao.php>>. Acesso em 27 de abril de 2016.

FAEGRI, K.; PIJL, V. D. *The principles of pollination ecology*. Oxford, UK: Pergamon Press, 1979.

GARCIA, A. S. *Fragmentação em paisagem de Cerrado e suas implicações em dinâmicas ecológicas*. Piracicaba: USP, 2014. 111f. Dissertação (Mestre em ciências) – Programa de Pós Graduação Interunidades em Ecologia Aplicada, Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

HAMMER, O; HARPER, D.A.T; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis – Palaeontologia Electronica, v. 4, n. 1. 2011.

IBF. Instituto Brasileiro de Florestas. *Bioma Mata Atlântica*. Paraná. 2016. Disponível em < <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>>. Acesso em 27 de abril de 2016.

ISHARA, K. L.; RODELLA, R. C. S. M. *Pollination and Dispersal Systems in a Cerrado Remnant (Brazilian Savanna) in Southeastern Brazil, Brazil* – Brazilian archives of biology and technology an international journal, São Paulo, vol. 54, n.3, p.629-642, junho, 2011.

KÖPPEN, W. *Climatología: con un estudio de los climas de la tierra*. México: Fondo de Cultura Económica, p. 478. 1948. Disponível em < [https://issuu.com/lucaspestana/docs/koeppen\\_climatologia](https://issuu.com/lucaspestana/docs/koeppen_climatologia)>. Acesso em 27 de abril de 2016.

KRONKA, F. J. N.; NALON, M. A.; MATSUKUMA, C. K.; KANASHIRO, M. M.; SHIN-IKE, M. S. Y.; PAVÃO, M.; DURIGAN, G.; LIMA, L. M. P. R.; GUILLAUMON, J. R.; BAITELLO, J. B.; BORGIO, S. C.; MANETTI, L. A.; BARRADAS, A. M. F.; FUKUDA, J. C.; SHIDA, C. N.; BARBOSA, O.; SOARES, A. P. *Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo*. Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal. São Paulo: Imprensa Oficial: 200 p. 2005

MACHADO, R. B; NETO, M. B. R; PEREIRA, P. G. P; CALDAS, E. F; GONÇALVES, D. A; SANTOS, N. S; TABOR, K; STEININGER, M. *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Conservation International do Brasil, Brasília. 2004.

MARQUES, A; FRANKE, C. R; PIECHOWSKI, D; SILVA, E. M; SMITH, G. A. B; GOTTSBERGER, G; FREITAS, H. M. B; SILVA, J. C. R; KRAUSE, L; ARAUJO, M; MAIA, M. P; GUEDES, M. L. S; RAMALHO, M; SCHESSL, M; BATISTA, M. A; ROCHA, P. L. B; CUNHA, R; ROCHA, R. B; GOMES, S. L; BAUER, S. L; DANTAS, T. B; FATHEUER, T; FERNANDES, V. M. A; KLEIN, W; STRASDAS, W. *Mata Atlântica e Biodiversidade*. Salvador: Editora da universidade federal da Bahia, 2005. Disponível



em:<[http://programas.inema.ba.gov.br/sigbiota/pdf/Livro\\_Mata\\_Atlantica.pdf](http://programas.inema.ba.gov.br/sigbiota/pdf/Livro_Mata_Atlantica.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

MITTERMIEER, R. A; TURNER, W. R; LARSEN, F. W; BROOKS, T. M; GASCON, C. *Global biodiversity conservation: The critical role of hotspots*. In: ZACHOS, F. E; HABEL, J. C. (Ed.). *Biodiversity Hotspots: distribution and protection of conservation priority areas* – Heidelberg, p. 550, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Guia de Campo Vegetação do Cerrado 500 espécies*. Brasília. 2011. Disponível em:<[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008\\_df/\\_publicacao/148\\_publicacao14022012101832.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_df/_publicacao/148_publicacao14022012101832.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

MMA. Ministérios do Meio Ambiente. *O Bioma Cerrado*. 2016. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em 27 de abril de 2016.

MOROZ, I.C.; CANIL, K.; ROSS, J.L.S. *Problemas ambientais nas áreas de proteção aos mananciais da região metropolitana de São Paulo* – Revista do Departamento de Geografia, p. 35-48, 1994. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53678>>. Acesso em 26 de abril de 2016.

MUNHOZ, C. B. R; FILFILI, J.M. *Reproductive phenology of an herbaceous-subshrub layer of a Savannah (Campo Sujo) in the Cerrado Biosphere Reserve I, Brazil* – Braz. J. Biol., Brasília, vol. 67, n. 2, p. 299-307, maio, 2007.

OLIVEIRA, G. C. *SOLOS DA REGIÃO DOS CERRADOS: RECONHECIMENTO NA PAISAGEM, POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES PARA USO AGRÍCOLA*. Minas Gerais, 2009. Disponível em< [http://www.cefetbambui.edu.br/grupos\\_de\\_estudo/gesa/download/livros/solos\\_da\\_regiao\\_do\\_s\\_cerrados\\_reconhecimento\\_na\\_paisagem\\_e\\_potencialidades\\_e\\_limitacoes\\_para\\_o\\_uso\\_agricola.pdf](http://www.cefetbambui.edu.br/grupos_de_estudo/gesa/download/livros/solos_da_regiao_do_s_cerrados_reconhecimento_na_paisagem_e_potencialidades_e_limitacoes_para_o_uso_agricola.pdf) >. Acesso em 27 de abril de 2016.

PAULA, P. F; FACHINI, M. P. *ESTUDO COMPARATIVO DA VEGETAÇÃO DE CERRADO PESQUISADO POR MAACK, EM 1950 E REVISITADO EM 2007, EM SABÁUDIA, PR*. Porto Alegre, 2010.

R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. 2017. Disponível em:<<https://www.R-project.org/>>. Acesso em 28 de julho de 2017.

RECH, A.R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I.C. *Biologia da Polinização*. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, 2014.

SÃO PAULO. Decreto nº 44.099, de 12 de julho de 1999. *Incorpora ao Parque Estadual do Juquery a área que especifica, situada no município de Franco da Rocha*. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, v. 109, n. 130, 13 jul. 1999. Seção I, p. 2-3. Disponível em < <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1999/decreto-44099-12.07.1999.html>>. Acesso em 27 de abril de 2016.

SAP. Sistema Ambiental Paulista. *Sobre o Parque*. São Paulo. Disponível em: < <http://www.ambiente.sp.gov.br/parque-estadual-do-juquery/>>. Acesso em 26 de abril de 2016.

ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. 5ª edição. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

**Contatos:** [Lucaso.andr@gmail.com](mailto:Lucaso.andr@gmail.com) e [leandro.vieira@mackenzie.br](mailto:leandro.vieira@mackenzie.br)