



Artigo Original

RECURSOS FLORAIS E SISTEMAS DE POLINIZAÇÃO BIÓTICOS EM VEGETAÇÃO LENHOSA DE UMA VEREDA NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS, GO, BRASIL

Vanessa Gonzaga Marcelo^{1*}, Marcus Vinícius Vieitas Ramos², Mirley Luciene dos Santos³¹ Núcleo de Estudos em Reprodução de Plantas. Instituto de Biologia. Universidade Federal de Uberlândia. Av. Amazonas, 1569 -Uberlândia – MG.² Instituto Federal Goiano, Câmpus Urutaí. Rodovia Geraldo Silva Nascimento Km 2,5. Urutaí, Goiás, Brasil. CEP: 75790-000.³ Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas, Br 153, Km 98, Fazenda Barreiro do Meio. Anápolis, Goiás, Brasil.* Autor correspondente. E-mail: vanessamarcelo.bio@gmail.com

INFO ARTICLE

Histórico do artigo

Recebido: 29 de maio de 2019

Aceito: 24 de setembro de 2019

Palavras-chaves:

Cerrado

Estratificação

Melitofilia

Síndromes de polinização

RESUMO

O presente estudo objetivou conhecer os tipos e a distribuição dos recursos florais na vegetação lenhosa de uma vereda no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO, bem como inferir os sistemas de polinização bióticos associados. Como os dados foram obtidos a partir de levantamento florístico realizado de outubro de 2012 a maio de 2013 e de material botânico testemunho depositado no herbário do Instituto Federal Goiano, Câmpus Urutaí, o presente estudo avaliou apenas espécies que tiveram a floração no período chuvoso. O tipo de recurso disponível para o visitante floral (pólen, néctar, óleo e resina) foi analisado e sua disponibilidade ao longo do período chuvoso. A predição dos sistemas de polinização bióticos foi obtida com os registros de campo e a revisão de literatura. No período de estudo foram observadas 36 espécies, pertencentes a 12 famílias botânicas, sendo as mais representativas Melastomataceae, Malpighiaceae e Fabaceae. O recurso floral mais representativo foi o pólen (72%), seguido do óleo (15%) e néctar (13%), havendo recursos disponíveis aos visitantes ao longo de todos os meses de coleta. O sistema de polinização predominante foi a melitofilia (69%), seguido da entomofilia (19%), cantarofilia, esfingofilia, ornitofilia e psicofilia (3% cada). Esses dados indicam uma riqueza de sistemas de polinização e a disponibilidade na vegetação de diferentes recursos florais que podem manter uma rica fauna de polinizadores no parque, e evidencia a representatividade do pólen e da melitofilia em todos os estratos, reforçando a importância desse grupo de polinizadores para a vegetação da vereda em estudo.

1. Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando uma área de aproximadamente 2 milhões de km². A maior parte de sua área está localizada no Planalto Central, o que representa cerca de 23% do território brasileiro, ocorrendo formações florestais, savânicas e campestres, com várias fitofisionomias (Aguiar et al. 2004, Felfili et al. 2004, Silva et al. 2008, Ribeiro & Walter, 2008).

Este bioma possui uma vasta diversidade de espécies vegetais, sendo considerada a mais rica entre as savanas, com cerca de 10 mil espécies vasculares. Isso se deve à variedade de paisagens e fitofisionomias (Felfili et al. 2008). Aliada a essa riqueza de espécies vegetais existe também uma

abundância de sistemas sexuais, de reprodução e de polinização, o que reforça a necessidade de mais estudos que abordem os aspectos reprodutivos das comunidades vegetais do Cerrado (Barbosa & Sazima, 2008).

Segundo Aguiar et al. (2004) o Cerrado está sendo destruído em uma velocidade muitas vezes superior à capacidade de a comunidade científica promover o conhecimento necessário para sua proteção e conservação. Cerca de metade dos 2 milhões de km² originais do Cerrado foram transformados em pastagens plantadas, culturas anuais e outros tipos de uso (Klink & Machado, 2005).

Entre as fitofisionomias do Cerrado, a vereda é do tipo savânica, caracterizada pela presença da palmeira *Mauritia flexuosa* L. f. emergente, em meio a um agrupamento

mais ou menos denso de espécies arbustivo-herbáceas (Ribeiro & Walter, 2008). Segundo Ramos et al. (2006), as veredas desempenham um papel fundamental no equilíbrio hidrológico dos cursos d'água no ambiente do Cerrado. Neste contexto, as áreas de vereda merecem maior atenção para estudo e conservação, devido às nascentes que ali existem. Embora esse ambiente seja área de proteção permanente, segundo o Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012), muitos são os problemas de degradação encontrados (Resende, 2012) tais como: atividades agrícolas e pastoril, além de queimadas e desmatamentos para construção de redes de drenagem (Meirelles et al. 2004).

Apesar de sua importância, poucos são os estudos encontrados na literatura sobre as veredas (Araújo et al. 2002, Guimarães et al. 2002, Ramos et al. 2006, Oliveira et al. 2009, Tubelis, 2009, Moreira et al. 2011, Sousa et al. 2011, Santos & Munhoz, 2012, Resende et al. 2013, Ramos et al. 2014, Fagundes & Ferreira, 2016, Silva et al. 2018, Santos et al. 2018) e a maioria restringe-se aos levantamentos florísticos, fitossociológicos e sobre os solos destes ambientes. A composição biológica e a dinâmica dessas comunidades vegetais são pouco conhecidas, necessitando pesquisas mais abrangentes sobre a sua biodiversidade (Oliveira et al. 2009). Estudos que descrevem e avaliam os sistemas reprodutivos e de polinização são escassos, consistindo em uma lacuna do conhecimento existente para o Cerrado, onde já se sabe, existe grande diversidade quanto aos aspectos reprodutivos (Barbosa & Sazima, 2008).

Um dos aspectos reprodutivos que pode fornecer dados interessantes em estudos de comunidades é a fenologia, que, segundo Oliveira (2008), envolve a ocorrência de eventos biológicos repetitivos (brotação, floração, frutificação e caducifolia). O estudo desses eventos irá contribuir para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos apresentados pelas espécies vegetais, possibilitando ainda avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano e o que afeta os animais que dependem desses recursos (Souza et al. 2012).

A participação dos animais como agentes que promovem o fluxo gênico nas comunidades também fornece informações para responder questões relacionadas à conservação de habitats naturais afetados por processo de fragmentação, como é o caso das veredas (Machado & Lopes, 2002). Dessa forma, a polinização é um importante serviço ecológico para o funcionamento dos ecossistemas, pois os polinizadores asseguram a reprodução da maioria das espécies vegetais com flores (Kevan & Viana, 2003), sendo as abelhas os principais agentes polinizadores dos vegetais (Souza et al. 2007).

As informações sobre a época de floração das espécies vegetais, a distribuição dos recursos alimentares ao longo do ano e os agentes polinizadores associados são de suma importância para o manejo, equilíbrio e conservação dessas áreas do Cerrado. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo conhecer a distribuição dos recursos florais na vegetação lenhosa de uma vereda no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCAN)-GO. Além disso, o estudo visou avaliar a disponibilidade desses recursos ao longo do período chuvoso, bem como estimar os sistemas de polinização bióticos associados.

2. Material e métodos

O estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCAN), que possui 12.315,3 hectares e constitui uma das mais importantes áreas de recargas dos aquíferos hidrotermais da região de Caldas Novas e Rio Quente, GO. Criado em 25 de setembro de 1970 pela Lei 7.282, sua função principal é preservar a fauna, a flora, os mananciais e seu entorno, proporcionando oportunidades

controladas para uso pelo público, educação e pesquisa científica (Goiás, 2015).

Os dados da vegetação lenhosa de uma vereda situada na área do Parque foram obtidos durante a realização do projeto intitulado "Composição florística de uma vegetação lenhosa de uma Vereda no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO". Os dados utilizados neste estudo foram coletados mensalmente, no período de outubro de 2012 a maio de 2013, de forma que teremos apenas a amostragem das espécies com flores no período chuvoso. Também foram usados dados do acervo do Herbário do Instituto Federal Goiano- Câmpus Uruaí. A partir dos registros nas etiquetas das exsicatas, fez-se um levantamento das informações disponíveis, tais como espécies e famílias botânicas, hábito (arbóreo, subarbustivo, arbustivo ou liana), mês em que foi coletado o material fértil (presença de botões florais e flores), características florais (cor da corola) e presença de recursos (pólen, néctar, óleo e resina). Esses últimos foram complementados com dados registrados pelos coletores e da literatura, quando não disponíveis ou insuficientes.

Inicialmente foi elaborada uma tabela das espécies lenhosas que ocorrem na vereda que estavam com flores nos meses chuvosos, contendo ainda informações sobre o hábito, a cor da flor, a presença e o tipo de recurso floral. O registro da disponibilidade do recurso floral ao longo do período chuvoso foi feito utilizando-se cada exsicata com flor. Nesse caso, anotou-se a fenofase e o mês do ano em que a espécie foi coletada. Em seguida foi feita a análise da disponibilidade dos recursos florais ao longo dos meses.

Os recursos florais foram reconhecidos em quatro classes: (1) pólen, (2) néctar, (3) óleo e (4) resina, sendo considerado apenas o recurso principal utilizado pelos visitantes florais. O registro do recurso floral foi analisado também quanto à sua estratificação na vegetação.

Com base nos recursos florais disponíveis (pólen, néctar, óleo e resina), no atributo floral (cor da corola), nos dados da literatura e na descrição de Faegri & Pijl (1979) foi feita a predição dos sistemas de polinização bióticos encontrados entre as espécies lenhosas da vereda em estudo. Essas informações foram acrescentadas na tabela das espécies.

Para estimar as frequências dos sistemas de polinização, as espécies foram agrupadas em guildas de acordo com o principal vetor de polinização: (1) entomofilia (insetos pequenos, incluindo abelhas pequenas, vespas e moscas), (2) psicofilia (borboletas), (3) esfingofilia (esfingídeos), (4) miofilia (moscas), (5) cantarofilia (besouros), (6) ornitofilia (beija-flores), (7) quiropterofilia (morcegos) e (8) melitofilia (abelhas).

3. Resultados e discussão

Durante os meses de coleta (outubro de 2012 a maio de 2013), 36 espécies lenhosas apresentaram a fenofase floração, sendo essas espécies distribuídas em 26 gêneros e 12 famílias botânicas. Dentre elas, as mais representativas foram Melastomataceae (17 espécies), Malpighiaceae (cinco espécies), Fabaceae (três espécies), seguido de Rubiaceae e Lythraceae com duas espécies cada (Tabela 1). Dados similares foram encontrados nos trabalhos de levantamentos florísticos de Araújo et al. (2002), Guimarães et al. (2002), Oliveira et al. (2009), Resende et al. (2013), Santos et al. (2018) nos quais Fabaceae e Melastomataceae foram bem representativas nas veredas. O hábito predominante foi o subarbustivo (39%), seguido do arbustivo (36%) e arbóreo (25%). Lianas não foram encontradas na área de estudo. Esses dados corroboram os de Araújo et al. (2002), no qual predominaram espécies subarbustivas, arbustivas e arbóreas respectivamente, excetuando-se as espécies herbáceas.

Tabela 1. Espécies da vegetação lenhosa com fenofase floração no período chuvoso em uma área de vereda no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. Informações sobre o hábito, cor da flor, recurso floral, sistema de polinização e número do registro no Herbário do Instituto Federal Goiano- Urutaí. Hábito - av=arbóreo; ab=arbuscivo; sb=subarbuscivo. Cor da corola - br=branco; li=lilás; ro=rosa; am=amarelo; vm=vermelho; vd=verde. Recursos florais - po=pólen; ne=néctar; ol=óleo; s.d.=sem dados. Sistema de Polinização - can=cantarofilia; mel=melitofilia; orn=ornitofilia; ent=entomofilia; psi=psicofilia; esf=esfingofilia; s.d.=sem dados.

Família	Espécie	Hábito	Cor	Recursos	Polinização	Registro
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Av	am	po	can	412, 415, 413
Asteraceae	<i>Aspilia foliacea</i> (Spreng.) Baker	sub	am	ne	psi	416, 417, 411
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	Av	br	s.d.	s.d.	420, 418, 421, 382
Fabaceae	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip.	Sb	am	po	mel	426, 425, 424, 423, 422, 409
	<i>Chamaecrista</i> sp.	Sb	am	po	mel	385
	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	Av	ro	po	mel	427, 428, 408
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Av	vd	ne	ent	407
Lythraceae	<i>Diplusodon oblongus</i> Pohl	Ab	li	po	mel	406, 430, 431
	<i>Diplusodon</i> sp.	ab	li	po	mel	429
Malpighiaceae	<i>Malpighiaceae1</i>	av	am	ol	mel	432
	<i>Malpighiaceae2</i>	ab	ro	ol	mel	434
	<i>Malpighiaceae3</i>	ab	am	ol	mel	380
	<i>Malpighiaceae4</i>	ab	am	ol	mel	435
	<i>Peixotoa</i> sp.	ab	am	ol	mel	378
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp1	ab	br	po	mel	437, 436, 379
	<i>Clidemia</i> sp2	ab	br	po	mel	383
	<i>Lavoisiera bergii</i> Cogn.	sb	ro	po	mel	394
	<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC.	av	ro	po	mel	438, 391, 439
	<i>Marcetia taxifolia</i> (A. St-Hill.) DC.	sb	li	po	mel	440, 397
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	av	br	po	ent	388, 441, 442, 443
	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	ab	br	po	ent	444, 386, 445, 450, 446, 448, 449, 447
	<i>Miconia elegans</i> Cogn.	av	br	po	ent	452, 451, 392
	<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DL.	ab	br	po	ent	387
	<i>Microlicia fasciculata</i> Mart.	sb	li	po	mel	455, 454, 453, 389, 456
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera</i> sp.	sb	li	po	mel	377, 459
	<i>Rhynchanthera grandiflora</i> (Aubl.) DC.	ab	li	po	mel	458, 457, 390
	<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	av	li	po	mel	460
	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	ab	li	po	mel	396
	<i>Tibouchina villosissima</i> (Mart. ex Triana) Cogn.	ab	li	po	mel	462, 461, 393
	<i>Tibouchina</i> sp.	ab	li	po	mel	375
	<i>Trembleya phlogiformis</i> DC.	ab	br	po	mel	395, 464, 463
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	ab	br	po	s.d.	384
Ochnaceae	<i>Sauvagesia racemosa</i> A.St.-Hil.	sb	ro	po	s.d.	466, 465, 404
Orobanchaceae	<i>Esterhazyia macrodonta</i> (Cham.) Benth.	sb	vm	ne	orn	403, 468, 467
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Vell.) K. Schum.	av	br	ne	esf	476, 474, 475, 402, 473, 472
	<i>Sabicea brasiliensis</i> Wernham	sb	br	ne	s.d.	401
Total:	36					

Referências sobre recursos e polinizadores: Silva et al. (2012); Araújo et al. (2009); Yamamoto et al. (2007); Kinoshita et al. (2006); D'Ávila (2006); Martins & Batalha (2007); Maruyama et al. (2012); Souza et al. (2013); Tannus et al. (2006); Storti (1993); Pigozzo et al. (2006); Alves-dos-Santos et al. (2007); Nunes-Silva et al. (2010); Danieli-Silva et al. (2011); Hoffmann & Varassin (2011); Reis et al. (2012); Nascimento & Del-Claro (2007); Montoro & Santos (2007); Santos et al. (2010); Granja-e-Barros (1996); Silva-Júnior (2012); Barbosa & Sazima (2008).

Em relação aos atrativos florais, foram encontradas variedades de cores no ambiente de vereda. A cor é o atrativo primário que estimula a visita de polinizadores (Barbosa & Sazima, 2008), uma vez que muitos destes, como abelhas e pássaros, dependem da visão para encontrar as flores (Varassin & Amaral-Neto, 2014), além de atrair os visitantes que seriam os polinizadores mais prováveis (Faegri & Pijl, 1979). Sendo assim, houve maior proporção de espécies que apresentaram flores claras (20 espécies), predominando branco (30%), amarelo (22%) e esverdeado (3%), e em menor proporção (16 espécies), as cores vistosas: lilás (28%), rosa (14%), e vermelho (3%) (exemplos das flores encontradas nas diferentes espécies na Fig. 1). A predominância de plantas com flores de cores brancas e amarelas justifica-se já que essas cores são muito reflexivas, sendo visitadas por uma variedade de insetos (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988). Proporções similares foram encontradas por Oliveira & Gibbs (2000) para área de cerrado, Barbosa & Sazima (2008) para campo sujo, Araújo et al. (2009) mata atlântica, enquanto que para a caatinga, Machado & Lopes (2002) encontraram maior predomínio de espécies com flores vistosas.

A relação entre flor e visitante é estabelecida através de um recurso floral, sendo a necessidade alimentar responsável pela grande parte das visitas às flores (Agostini

et al. 2014). Das 36 espécies, o pólen foi o mais representativo (72%), seguido do óleo (14%) e do néctar (14%). Não foram encontradas espécies que ofereciam resina como recurso. O pólen, além de ser o veículo de transporte da informação genética masculina, também integra a dieta de vários grupos de insetos (Agostini et al. 2014). O néctar, segundo os autores, serve de fonte alimentar e podem realizar involuntariamente o transporte de pólen, enquanto o óleo é rico em calorias e pode ser utilizado para alimentação de larvas (Alves-dos-Santos et al. 2007).

Em estudos realizados em outras formações vegetais predominaram espécies nectaríferas (Oliveira & Gibbs, 2000, Machado & Lopes, 2002, Barbosa & Sazima, 2008, Silva et al. 2012) exceto o de Aoki (2011), em que houve predomínio de espécies que oferecem pólen como recurso para área de campo sujo, o que foi de encontro com o presente estudo. A predominância de flores de pólen nestes trabalhos, pode estar relacionada a expressividade das famílias Melastomataceae e Fabaceae, sendo que estas fornecem somente pólen como recurso primário para os visitantes (Pinheiro et al. 2014). O recurso ocorre com o óleo, que neste trabalho, foi exclusivo para as flores das Malpighiaceae, uma família bem representada na composição florística local.



Figura 1. Espécies encontradas com flores em uma vereda do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO. Espécie A= *Miconia albicans* (SW) Triana; B= *Lavoisiera bergii* Cogn; C= *Macairea radula* (Bonpl.) DC. e D= *Alibertia edulis* (Vell.) K. Schum.

Os recursos florais estiveram disponíveis aos visitantes ao longo de todos os meses do período de coleta. Dessa forma, podemos observar na Fig. 2, que o pólen foi o mais expressivo e esteve presente em todos os meses, enquanto o néctar esteve presente em grande parte, exceto no mês de maio e o óleo esteve presente apenas nos meses de

outubro e abril. As maiores disponibilidades de recursos foram nos meses de outubro, março e abril, sendo que isso pode estar relacionado às transições de estações do Cerrado, que são divididas em estação seca (maio a setembro) e chuvosa (outubro a abril) (Silva et al. 2008).

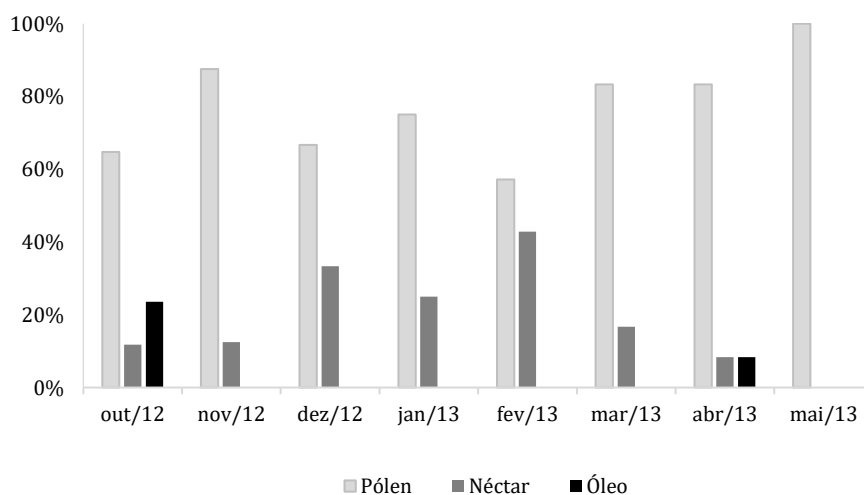


Figura 2. Disponibilidade de recursos ao longo dos meses de coleta, em espécies lenhosas de vereda no PESCAN, GO.

O estudo ter sido realizado apenas no período chuvoso é justificável, já que trabalhos apontaram um maior número de espécies em floração nos meses de outubro a abril para área de Cerrado (Batalha et al. 1997), de dezembro a

abril em campo sujo e campo úmido (Tannus et al. 2006) e no período de transição entre período seco e chuvoso para o cerrado sentido restrito (Lenza & Klink, 2006). Porém, reforça-se a necessidade de estudos que analisem as espécies

que florescem no período seco na área de vereda do PESCAN, pois elas são importantes neste período de maior escassez de recursos. Torna-se também necessário estudo para testar em campo os sistemas de polinização que foram levantados a partir dos dados de literatura e da descrição das síndromes.

De acordo com a descrição das síndromes de Faegri & Pijl (1979), a combinação de alguns atributos florais como coloração, forma, antese sugere a associação de um polinizador a uma determinada síndrome. Esses atributos não são necessariamente exclusivos para um dado polinizador, mas são um forte indício do principal grupo de visitantes, podendo mesmo indicar, em alguns casos, exclusão de outros grupos.

Diante disso, baseando-se na descrição de Faegri & Pijl (1979) e literatura consultada, das 36 espécies coletadas, 21 tiveram como sistema de polinização a melitofilia (66%), sete espécies a entomofilia (22%), seguido de cantarofilia, esfingofilia, ornitofilia e psicofilia (3%, uma espécie cada), enquanto para quatro espécies não foram encontradas informações dos seus polinizadores (Tabela 1). A miofilia e a quiropterofilia não foram registradas na vereda em estudo. A predominância das abelhas como polinizadores foi encontrada também nos estudos de Martins & Batalha (2007), Barbosa & Sazima (2008), Araújo et al. (2009), Reis et al. (2012) e Silva et al. (2012), entre outros, fazendo com que

este grupo mereça papel de destaque como agentes polinizadores.

Essa expressividade das abelhas como polinizadores também pode estar relacionada a predominância das já citadas flores de pólen (espécies da família Melastomataceae e Fabaceae), que de forma geral, o pólen fica armazenado nas anteras poricidas e é explorado por abelhas que coletam pólen através da vibração da musculatura (Nunes-Silva et al. 2010). Além disso, houve a presença da família Malpighiaceae, que são visitadas exclusivamente pelas abelhas coletoras de óleo (Pinheiro et al. 2014, Alves-dos-Santos et al. 2007). A grande predominância da melitofilia se justifica pelo fato de que as abelhas utilizam todos os recursos: pólen, néctar, óleo e resina (Rech et al. 2014).

A melitofilia esteve presente em todos os hábitos avaliados, reforçando a importância das abelhas na manutenção da biodiversidade deste ambiente, já que, como discutido, podem ser responsáveis pela polinização de 66% das espécies deste estudo, merecendo maior destaque nos estudos de conservação (Silva et al. 2012). O hábito arbóreo possui maior diversidade de síndromes, com exceção da psicofilia e ornitofilia (Figura 3).

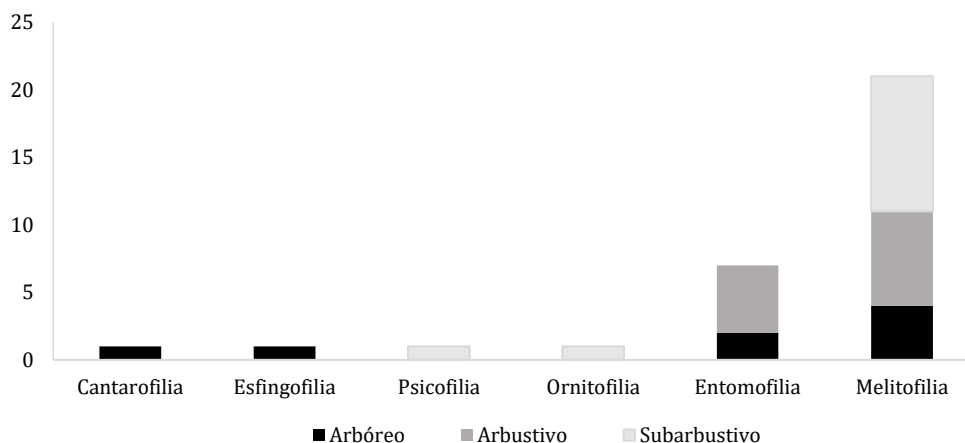


Figura 3. Distribuição das síndromes de polinização de acordo com o hábito avaliado na vegetação lenhosa de uma vereda no PESCAN, GO.

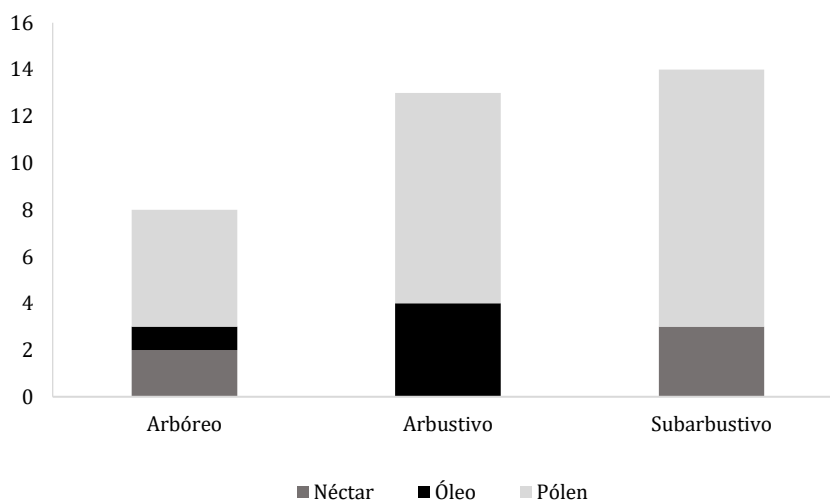


Figura 4. Distribuição dos recursos florais de acordo com o hábito na vegetação lenhosa de uma vereda no PESCAN, GO.

A grande maioria das abelhas alimenta-se de recursos florais, estabelecendo relações estreitas com as plantas ao longo da evolução de ambos (Pinheiro et al. 2014). Dessa maneira, avaliando a distribuição desses recursos de acordo com o hábito (Figura 4), o pólen esteve presente em todos, ressaltando a importância desse recurso para os grupos que o utiliza como fonte alimentar e para a polinização das plantas. O hábito arbóreo destacou-se como o que oferta os diversos recursos (pólen, néctar e óleo), mostrando que merece atenção no quesito conservação das interações entre planta-polinizador.

A descrição das síndromes é um método que contribui com a predição dos sistemas de polinização efetivos (Danieli-Silva et al. 2011). No entanto, as interações das abelhas com vários tipos de flores desafiam essa abordagem, pois, flores melitófilas podem ser polinizadas por outros grupos de polinizadores e as ditas não-melitófilas podem ser visitadas por abelhas (Pinheiro et al. 2014). Dessa forma, para muitas espécies deste estudo, os sistemas de polinização devem ser considerados como os mais prováveis, já que não foram testadas em campo. Essas síndromes devem ser vistas apenas como indicação das interações entre grupos funcionais de plantas e polinizadores, servindo como ponto de partida para outros estudos (Ollerton et al. 2009).

Sendo assim, é importante dimensionar o grau de dependência nas relações planta-polinizador (Obermuller et al. 2008) e entender a importância dos recursos florais para a manutenção da fauna de visitantes florais (Barbosa & Sazima, 2008), tornando necessária a conservação desses agentes para garantir os serviços de polinização, além da preservação da flora que mantém essa fauna por meio dos recursos (Pinheiro et al. 2014).

4. Conclusão

O estudo evidenciou a importância das abelhas como visitantes e potenciais polinizadores no ambiente de vereda no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO, e mostrou ser possível a obtenção de dados interessantes para a melhor compreensão da dinâmica das comunidades vegetais em questão, a partir do conhecimento de sua composição florística, dos recursos florais disponíveis e dos sistemas de polinização associados.

Outros sistemas bióticos como os constituídos por insetos pequenos (aí incluídas as abelhas pequenas, moscas e lepidópteros), besouros, esfingídeos, borboletas e beija-flores também se mostraram presentes na área. Na estratificação vertical, evidenciou-se o predomínio da melitofilia em todas as formas de vida avaliadas, seguido da entomofilia (insetos pequenos). O principal recurso floral é o pólen, seguido do óleo.

Esses dados indicam uma riqueza de sistemas de polinização e a disponibilidade na vegetação de diferentes recursos florais que podem manter uma rica fauna de polinizadores no PESCAN. Além disso, conclui-se ser necessário mais estudos que confirmem a efetividade desses polinizadores utilizando análises de campo que avaliem alguns parâmetros como frequência e eficiências de visitas, bem como a quantidade de pólen transferido entre outros.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal Goiano pelo apoio logístico no projeto e pela concessão de bolsa de estágio à primeira autora que contribuiu para o desenvolvimento do trabalho. À Universidade Estadual de Goiás pela concessão de bolsa por meio do Programa de Bolsa de Incentivo ao Pesquisador (BIP) à terceira autora.

6. Referências

- Agostini, K., Lopes, A. V. & Machado, I. C. (2014). Recursos Florais. In: Rech, A. R., Agostini, K., Oliveira, P. E. & Machado, I. C. (Orgs.), *Biologia da Polinização* (pp. 130-150). Rio de Janeiro: Projeto Cultural.
- Aguiar, L. M. S., Machado, R. B. & Marinho-Filho, J. (2004). A diversidade biológica do Cerrado. In: Aguiar, L. M. S. & Camargo, A. J. A. (Eds.), *Cerrado: ecologia e caracterização* (pp. 17-40). Planaltina: Embrapa Cerrados.
- Alves-dos-Santos, I., Machado, I. C. & Gaglianone, M. C. (2007). História Natural das Abelhas Coletoras de Óleo. *Oecologia Brasiliensis*, 11(4), 544-557.
- Aoki, C. (2011). O fogo no Parque Nacional das Emas: efeitos na comunidade vegetal, fauna antófila e redes de interação. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil.
- Araújo, G. M., Barbosa, A. A., Arantes, A. A. & Amaral, A. F. (2002). Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. *Rev. bras. bot.*, 25(4), 475-493.
- Araújo, J. L. O., Quirino, Z. G. M., Gadelha-Neto, P. C. & Araújo, A. C. (2009). Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. *Biotemas*, 22(4), 83-94.
- Barbosa, 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* (pp. 293-318) Brasília: Embrapa Cerrados.
- Batalha, M. A., Aragak, S. & Mantovani, W. (1997). Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). *Acta bot. bras.*, 11(1), 61-78.
- Brasil. (2012). Novo Código Florestal Brasileiro. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 11/05/2015.
- D'Ávila, M. (2006). Insetos visitantes florais em áreas de cerradão e cerrado sensu stricto no Estado de São Paulo. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura de "Luiz de Queiroz", Brasil.
- Danieli-Silva, A. et al. (2011). Do pollination syndromes cause modularity and predict interactions in a pollination network in a tropical high-altitude grassland? *Oikos*, 121(1), 35-43.
- Faegri, K. & Van Der Pijl, L. (1979). *Principles of pollination ecology* (3ª ed.) Oxford: Pergamon Press.
- Fagundes, N. C. A. & Ferreira, E. J. (2016). Veredas (Mauritia flexuosa palm swamps) in the southeast Brazilian savanna: Floristic and structural peculiarities and conservation status. *Neotropical Biology and Conservation*, 11(3), 178-183.
- Felfili, J. M. et al. (2008). Padrões Fitogeográficos e sua Relação com Sistemas de Terra no Bioma Cerrado. In: Sano, S. M., Almeida, S. P. & Ribeiro, J. F. (Eds.), *Cerrado: ecologia e flora* (pp. 215-228). Brasília: Embrapa Cerrados.
- Felfili, J. M., Ribeiro, J. F., Borges, H. C. & Vale, A. T. (2004). Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora. In: Aguiar, L. M. S. & Camargo, A. J. A. *Cerrado: ecologia e caracterização* (pp. 177-218). Planaltina: Embrapa Cerrados.
- Goiás. (2015). Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Unidades Estaduais de Conservação. Disponível em: <<http://www.semarh.goias.gov.br/site/conteudo/parque-estadual-da-serra-de-caldas-novas-pescan>>. Acesso em: 11/05/2015.

- Granja-e-Barros, M. A. (1996). Biología reproductiva e polinização de espécies simpátricas de *Diplusodon* (Lythraceae). *Acta Bot. Mex.*, 37, 11-21.
- Guimarães, A. J. M., Araújo, G. M. & Corrêa, G. F. (2002). Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma Vereda em Uberlândia, MG. *Acta bot. bras.*, 16(3), 317-329.
- Hoffmann, G. M. & Varassin, I. G. (2011). Variação da viabilidade polínica em *Tibouchina* (Melastomataceae). *Rodriguésia*, 62(1), 223-228.
- Kevan, P. G. & Viana, B. F. (2003). The global decline of pollination services. *Biodiversity*, 4(4), 3-8.
- Kinoshita, L. S. et al. (2006). Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta bot. bras.*, 20(2), 313-327.
- Klink, C. A. & Machado, R. B. (2005). A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1), 147-155.
- Lenza, E. & Klink, C. A. (2006). Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. *Rev. bras. bot.*, 29(4), 627-638.
- Machado, I. C. & Lopes, A. V. (2002). A polinização em ecossistemas de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento. In: Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (Orgs.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. (pp. 583-596). Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio-Ambiente, Fundação Joaquim Nabuco e Editora Massangana.
- Martins, F. Q. & Batalha, M. A. (2007). Vertical and Horizontal Distribution of Pollination Systems in Cerrado Fragments of Central Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50(3), 503-514.
- Maruyama, P. K., Custódio, L. N. & Oliveira, P. E. (2012). When hummingbirds are the thieves: visitation effect on the reproduction of Neotropical snowbell *Styrax ferrugineus* Nees & Mart (Styracaceae). *Acta bot. bras.*, 26(1), 58-64.
- Meirelles, M. L., Guimarães, A. J. M., Oliveira, R. C., Araújo, G. M. & Ribeiro, J. F. (2004). Impactos sobre o estrato herbáceo de Áreas Úmidas do Cerrado. In: Aguiar, L. M. S. & Camargo, A. J. A. (Eds), *Cerrado: ecologia e caracterização* (pp. 41-68). Planaltina: Embrapa Cerrados.
- Montoro, G. R. & Santos, M. L. (2007). Fenologia e Biologia Reprodutiva de *Tibouchina papyrus* (Pohl) Toledo (Melastomataceae) no Parque Estadual da Serra dos Pirineus, Goiás. *Rev. Biol. Neotrop.*, 4(1), 21-29.
- Moreira, S. N., Pott, A., Pott, V. J. & Damasceno-Junior, G. A. (2011). Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. *Rodriguésia*, 62(4), 721-729.
- Nascimento, E. A. & Del-Claro, K. (2007). Floral Visitors of *Chamaecrista debilis* (Vogel) Irwin & Barneby (Fabaceae-Caesalpinioideae) at Cerrado of Estação Ecológica de Jataí, São Paulo State, Brazil. *Neotropical Entomology.*, 36(4), 619-624.
- Nunes-Silva, P., Hrcir, M. & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2010). A polinização por vibração. *Oecologia Australis*, 14(1), 140-151.
- Obermülle, E. A., Nascimento, G. B., Gava, H. Z., Ribeiro, L. F & Silva, A. G. (2008). O contraste entre síndromes de polinização e sistemas efetivos de polinização e suas perspectivas para ecossistemas associados à Mata Atlântica. *Natureza on line*, 6(1), 42-47.
- Oliveira, G. C., Araújo, G. M. & Barbosa, A. A. (2009). Florística e zonação de espécies vegetais em veredas no Triângulo Mineiro, Brasil. *Rodriguésia*, 60 (4), 1077-1085.
- Oliveira, P. E. A. M. (2008). Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. & Ribeiro, J. F. (Eds.). *Cerrado: ecologia e flora* (pp. 275-290). Brasília: Embrapa Cerrados.
- Oliveira, P. E. & Gibbs, P. E. (2000). Reproductive biology of woody plants in a cerrado community a Central Brazil. *Flora*, 195, 311-329.
- Ollerton, J. et al. (2009). A global test of the pollination syndrome hypothesis. *Annals of Botany*, 103, 1471-1480.
- Pigozzo, C. M., Melo, A. M. C. & Rebouças, P. L. O. (2006). Síndromes de Polinização: são reais? In: Viana, B. F. & Oliveira, F. F. (Orgs.). *Biologia e Ecologia da Polinização-cursos de campo* (pp. 15-24). Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia.
- Pinheiro, M., Gaglianone, M. C., Nunes, C. E. P., Sigrist, M. R. & Alves-dos-Santos, I. (2014). Polinização por Abelhas. In: Rech, A. R.; Agostini, K., Oliveira, P. E. & Machado, I. C. (Orgs.). *Biologia da Polinização* (pp. 206-233). Rio de Janeiro: Projeto Cultural.
- Ramos, M. V. V. et al. (2006). Veredas do triângulo mineiro: solos, água e uso. *Ciênc. Agrotec. Lavras*, 30(2), 283-293.
- Ramos, M. V. V., Haridasan, M. & Araújo, G. M. (2014). Caracterização dos Solos e da Estrutura Fitossociológica da Vegetação de Veredas da Chapada no Triângulo Mineiro. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 3(2), 180-210.
- Rech, A. R., Ávila, R. S. A. & Schindwein, C. (2014). Síndromes de Polinização: especialização e generalização. In: Rech, A. R., Agostini, K., Oliveira, P. E. & Machado, I. C. (Orgs.) *Biologia da Polinização*. (pp. 172-180). Rio de Janeiro: Projeto Cultural.
- Resende, I. L. M. (2012). Conservação das áreas úmidas à luz do Novo Código Florestal Brasileiro. 63º Congresso Nacional de Botânica. *Anais do 63º Congresso Nacional de Botânica*. Joinville - SC - Brasil.
- Resende, I. L. M., Chaves, L. J. & Rizzo, J. A. (2013). Floristic and phytosociological analysis of palm swamps in the central part of the Brazilian savanna. *Acta. bot. bras.*, 21(1), 205-225.
- Reis, S. M. et al. (2012). Síndromes de Polinização e Dispersão de espécies lenhosas em um fragmento de cerrado sentido restrito na transição Cerrado- Floresta Amazônica. *Heringeriana*, 6(2), 28-41.
- Ribeiro, J. F. & Walter, B. M. T. (2008). As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M., Almeida, S. P. & Ribeiro, J. F. (Eds.), *Cerrado: ecologia e flora*. (pp. 153-212). Brasília: Embrapa Cerrados.
- Santos, A. P. M., Romero, R. & Oliveira, P. E. A. M. (2010). Biologia reprodutiva de *Miconia angelana* (Melastomataceae), endêmica da Serra da Canastra, Minas Gerais. *Rev. Brasil. Bot.*, 33(2), 333-341.
- Santos, E. V., Guilherme, F. A. G., Barbosa, G. R. & Carneiro, S. E. S. (2018). Morfopedologia, composição florística e fitossociologia de uma vereda no sudoeste de Goiás. *Geoambiente on-line*, 31, 137-159.
- Santos, F. F. M. & Munhoz, C. B. R. (2012). Diversidade de espécies herbáceo-arbustivas e zonação florística em uma vereda no Distrito Federal. *Heringeriana*, 6(2), 21-27.
- Silberbauer-Gottsberger, I. & Gottsberger, G. (1988). A polinização de plantas do cerrado. *Rev. bras. biol.*, 48(4), 651-663.
- Silva, C. I., Araújo, G. & Oliveira, P. E. A. M. (2012). Distribuição vertical dos sistemas de polinização bióticos em áreas de cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. *Acta bot. bras.*, 26(4), 748-760.
- Silva, D. P., Amaral, A. G., Bijos, N. R. & Munhoz, C. B. R. (2018). Is the herb-shrub composition of veredas (Brazilian palm swamps) distinguishable? *Acta bot. bras.*, 32(1), 47-54.
- Silva, F. A. M., Assad, E. D. & Evangelista, B. A. (2008). Caracterização Climática do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. & Ribeiro, J. F. (Eds.), *Cerrado: ecologia e flora*. (pp. 71-106). Brasília: Embrapa Cerrados.

- Silva-Júnior, M. C. (2012). 100 árvores do cerrado-sentido restrito: guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado.
- Sousa, R. F., Nascimento, J. L., Fernandes, E. P., Leandro, W. M. & Campos, A. B. (2011). Matéria orgânica e textura do solo em veredas conservadas e antropizadas no bioma Cerrado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15(8), 861-866.
- Souza, C. S. et al. (2013). Tipos e recursos florais, sistemas sexuais e de polinização em vegetação de vereda, no Brasil Central. 64^o Congresso Nacional de Botânica. Anais do 64^o Congresso Nacional de Botânica. Belo Horizonte.
- Souza, D. L., Evangelista- Rodrigues, A. & Pinto, M. S. C. (2007). As abelhas como agentes polinizadores. *REDVET. Rev. Electrón. Vet.*, 8(3), 1-7.
- Souza, I. M., Coutinho, K. & Funch, L. S. (2012). Estratégias fenológicas de Senna cana (Nees & Mart.) H. S. Irwin & Barneby (Fabaceae: Caesalpinioideae) como mecanismo eficiente para atração de polinizadores. *Acta bot. bras.*, 26(2), 435-443.
- Storti, E. F. (1993). *Biologia Floral de Mauritia flexuosa* Lin. Fil, na região de Manaus, AM, Brasil. *Acta Amaz.*, 23(4), 371-381.
- Tannus, J. L. S., Assis, M. A. & Morellato, L. P. C. (2006). Fenologia Reprodutiva em Campo Sujo e Campo Úmido numa área de cerrado no Sudeste do Brasil, Itirapina – SP. *Biota Neotropica*, 6(3), 1-27.
- Tubelis, D. P. (2009). Veredas and their use by birds in the Cerrado, South America: a review. *Biota Neotrop.*, 9(3), 362-374.
- Varassin, I. G. & Amaral-Neto, L. P. (2014). Atrativos. In: Rech, A. R., Agostini, K., Oliveira, P. E. & Machado, I. C. (Orgs.), *Biologia da Polinização* (pp. 151-168). Rio de Janeiro: Projeto Cultural.
- Yamamoto, L. F., Kinoshita, L. S. & Martins, F. R. (2007). Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta bot. bras.*, 21(3), 553-573.