

RELAÇÕES ENTRE SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO ZOÓFILAS E MORFOLOGIA FLORAL

RELATIONSHIPS BETWEEN ZOOPHILIC POLLINATION SYNDROMES AND FLORAL MORPHOLOGY

¹GARCIA, Gustavo Henrique; ¹PECIOLI, Paulo Favaro;
¹FERREIRA, Thainá Dutra; ²RONDINA, Artur Berbel Lirio

¹Discente do curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário
das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

²Docente do colegiado de Ciências Biológicas, Centro Universitário
das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

A interação planta-polinizador possibilitou a coevolução e a diversificação destes grupos, pois o aparecimento de plantas com flores ocorreu paralelamente ao surgimento de animais que visitavam e exploravam seus recursos florais. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a morfologia de flores, a interação planta-polinizador e as características que definem as síndromes de polinização. Foram realizadas pesquisas em plataformas digitais Scielo e Google Acadêmico para a obtenção de artigos sobre o tema “síndromes de polinização e morfologia floral”. Elaborou-se uma revisão de literatura com base em 15 artigos publicados entre 1983 e 2019. A melitofilia é uma síndrome caracterizada por flores com odor adocicado, cores vistosas. Flores cantarófilas apresentam antese noturna, sem coloração específica, são robustas e grandes, o que facilita o pouso dos besouros. A ornitofilia apresenta flores com cores vivas, principalmente vermelhas, abundância de néctar, sem odor, corolas tubulosas e nectário distante do estigma e das anteras. As flores psicófilas caracterizam-se pela antese diurna, pelo odor leve e agradável e comumente pelas cores vivas. Cada espécie ou família de planta apresenta características morfológicas e fisiológicas específicas que podem atrair certos grupos de visitantes florais e podem revelar importantes implicações não apenas na relação planta-animal para polinização, mas também no sucesso reprodutivo da planta. Os critérios botânicos para caracterizar as síndromes de polinização que uma espécie de planta exhibe consideraram a morfologia, a cor e o odor da flor, além dos recursos florais oferecidos aos animais polinizadores. O conhecimento da morfologia floral e o entendimento das interações planta-polinizador são fundamentais para a compreensão da estrutura e dinâmica dos ecossistemas, sendo, portanto, ferramentas fundamentais para a conservação ambiental.

Palavras-chave: Interação Planta-polinizador; Coevolução; Melitofilia; Ornitofilia; Psicofilia

ABSTRACT

The plant-pollinator interaction enabled the coevolution and diversification of these groups, the appearance of flowering plants occurred in parallel with the appearance of animals that visited and explored their floral resources. The aim of this study was to conduct a literature review on flower morphology, plant-pollinator interaction and the characteristics that define pollination syndromes. Research was carried out on the digital platforms Scielo and Google Scholar to obtain articles on the topic “syndromes of pollination and floral morphology”. A literature review was carried out based on 15 articles published between 1983 and 2019. Melitophilia is a syndrome characterized by flowers with a sweet odor, showy colors. Flowers with chantophilia have nocturnal anthesis, without specific coloring, are robust and large, which facilitates the beetles landing. The ornithophilia presents flowers with bright colors, mainly red, abundance of nectar, without odor, tubular corollas and nectary far from the stigma and anthers. Psychophilic flowers are characterized by daytime anthesis, by a light and pleasant odor and commonly by bright colors. Each plant species or family has specific morphological and physiological characteristics that can attract certain groups of floral visitors and may reveal important implications not only in the plant-animal relationship for pollination, but also in the reproductive success of the plant. The botanical criteria to characterize the pollination syndromes that a species of plant exhibits considered the morphology, color and odor of the flower, in addition to the floral resources offered to pollinating animals. The knowledge of floral morphology and the understanding of plant-pollinator interactions are fundamental for

understanding the structure and dynamics of ecosystems, and are therefore fundamental tools for environmental conservation.

Keywords: Plant-Pollinator Interaction; Coevolution; Melitofilia; Ornithophilia; Psychophilia.

INTRODUÇÃO

A polinização, que consiste na transferência do grão-de-pólen das anteras aos estigmas, pode ser realizada tanto por agentes (veículos) abióticos, como vento, quanto bióticos, como animais. Quando a polinização é realizada por animais ela é classificada como zoófila. A interação entre as Angiospermas e os animais polinizadores possibilitou a coevolução e a diversificação destes grupos, pois o aparecimento de determinados grupos de plantas com flores ocorreu paralelamente ao surgimento de grupos de Metazoa (especialmente insetos) que visitam e exploram os recursos das flores (PANIZZI; PARRA, 2009). Tal coevolução contribuiu para que os insetos e as Angiospermas se tornassem os dois grupos mais diversos de Metazoa e Plantae, respectivamente, e as plantas em destaque atingiram altos níveis de organização (RECH; BRITO 2012 apud SANTOS, 2018). Então, polinizadores e Angiospermas formam um dos maiores grupos de organismos em interação, uma vez que dominam as paisagens em biomassa e diversidade, além de sustentar grande parte das cadeias ecológicas (LÓZ *et al*, 2019).

A polinização zoófila é apontada como interação mutualística, proporcionando benefícios para os seus participantes, e aumentando seu valor adaptativo, onde os parceiros desta interação maximizam sua sobrevivência e o seu sucesso reprodutivo (RECH, 2014). No caso das comunidades vegetais, é um processo chave para garantir reprodução sexual de boa parte das espécies e um pré-requisito essencial no desenvolvimento de frutos e sementes que serão dispersas. A morfologia e outros atributos florais, como odor e disponibilidade de recompensas florais (como néctar), é atrair animais polinizadores potenciais e, até mesmo, para repelir visitantes indesejados (ALBRETCH *et al.*, 2010 apud LÓZ *et al.*, 2019).

Os recursos e as características florais atrativas foram selecionados durante a evolução das Angiospermas, levando a uma maior adequação da flor aos visitantes florais (URRU *et al.*, 2011). Estima-se que as associações entre plantas e animais polinizadores representam o resultado de aproximadamente 100 milhões de anos de evolução (GOULSON, 1999). Os sinais florais são fundamentais para a interação (SILVA; LUTZ, 2004), e respeitam a organização básica corporal do animal polinizador. Considera-se a organização dorsiventral das flores especializadas como consequência da organização dorsiventral dos animais relevantes como seus polinizadores (WESTERKAMP; CLAßEN-

BOCKHOFF, 2007). Desse modo, a interação com polinizadores selecionou diversos formatos florais ao longo do processo evolutivo, os quais são importantes para a caracterização das síndromes de polinização (FENSTER *et al.*, 2004 apud CARVALHO, 2015).

A morfologia das flores o horário da antese e o tipo de recompensa floral caracterizam as síndromes de polinização que podem ser de vários tipos: melitofilia (abelhas), cantarofilia (besouros), miofilia e saprofilia (moscas), psicofilia (borboletas), esfingiofilia (esfingídeos), ornitofilia (pássaros, em especial, beija-flores), quiropterofilia (morcegos) e falenofilia (mariposas), (FAEGRI; PJIL, 1979). O conceito de síndromes é um guia importante para estudar a ecologia reprodutiva e compreender os mecanismos de diversificação das características florais, assim como a fauna associada a esses mecanismos, uma vez que utilizam os recursos florais (MITTERMEIER *et al.*, 1992; ENDRESS, 1994). A determinação das síndromes de polinização também é importante em termos de comunidade, uma vez que contribui para o entendimento da biologia reprodutiva, permitindo a comparação de diferentes tipos de vegetação e a compreensão de como ocorre à partilha e a competição por recursos e seus efeitos na estrutura da comunidade (GRIZ; MACHADO, 2001; MACHADO; LOPES, 2004; KINOSHITA *et al.*, 2006; YAMASHIRO *et al.*, 2007 apud NOBREGA; QUIRINO, 2020).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a morfologia de flores, os processos envolvidos nas interações entre planta-polinizador e as características que definem as síndromes de polinização.

METODOLOGIA

Foram realizadas pesquisas nas plataformas digitais Scielo e Google Acadêmico para a obtenção de artigos sobre o tema “síndromes de polinização e morfologia floral”. Elaborou-se uma revisão de literatura com base em 20 artigos publicados entre 1983 e 2020.

DESENVOLVIMENTO

A progressiva especialização dos sistemas de polinização ocorreu através de dois mecanismos gerais: a evolução de características florais que tornam as flores mais adequadas aos seus polinizadores principais (maior eficiência na polinização – sensu Stebbins 1970) e através de caracteres que impossibilitem ou dificultem que outros visitantes florais (pilhadores ou polinizadores pouco eficientes) tenham acesso a seus

recursos (WILSON; THOMSON, 1996; JOHNSON; STEINER, 2000; AIGNER, 2004 *apud* BARRETO; FREITAS, 2007).

A determinação de estratégias evolutivas por diferentes espécies está ligada a estudos fenológicos, que através do estudo das diferentes fases do crescimento e desenvolvimento das plantas, fornecem informações das relações evolutivas com fatores abióticos como temperatura, precipitação e umidade, e fatores bióticos como agentes polinizadores (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1992 *apud* BALESTRA, 2013).

Considerando os diferentes aspectos da interação planta-polinizador, Mitchell et al. (2009) apontaram duas abordagens históricas: (1) estudos focados na observação dos mecanismos florais relacionados à reprodução das plantas e à história natural das relações planta-polinizador e; (2) processos ecológicos e evolutivos subjacentes à polinização. Estas abordagens contribuíram aditivamente e continuam a fomentar o desenvolvimento da biologia da polinização e das teorias ecológicas. Assim, fica clara a união de estudos de ecologia e evolução dos sistemas de polinização com a ampliação do entendimento de padrões e processos que originaram, mantém, alteram, ou ainda excluem mutualismos em seu contexto ambiental (MITCHEL *et al.*, 2009; BIESMEIJER *et al.*, 2011 *apud* BARÔNIO *et al.*, 2016).

Cada espécie ou família de planta apresenta características morfológicas e fisiológicas específicas que podem atrair certos grupos de visitantes florais e podem revelar importantes implicações não apenas na relação planta–animal para polinização, mas também no sucesso reprodutivo da planta (BARBOSA, 1997, *apud* ARAÚJO *et al.*, 2009). A diversidade de características dos verticilos florais e a oferta de recursos pelas flores estão associadas ao desenvolvimento sensorial dos polinizadores, particularmente aquele relacionado com a capacidade de distinção e memorização de certos padrões florais (RAMÍREZ *et al.*, 1990, *apud* ARAÚJO *et al.*, 2009).

De acordo com Faegri e Pijl (1979) e Proctor *et al.* (1996), a visão colorida e discriminativa foi comprovada em vários grupos de insetos. A maioria deles é sensível ao ultravioleta, ao azul, ao verde e ao amarelo, mas com pouca ou nenhuma sensibilidade ao vermelho. Os pássaros, por sua vez, conseguem distinguir esta cor e são atraídos por flores vermelhas, mas não percebem comprimentos de onda ultravioleta.

Para a polinização efetiva é necessário, entre outros fatores, adequação do formato do corpo ou determinados órgãos do visitante à morfologia floral, de como ele aborda a flor e de seu comportamento durante a visita (PROCTOR; YEO, 1972). Portanto, a eficiência na polinização depende de fatores que favoreçam a transferência de pólen entre as flores

e, por outro lado, desestimulem ou impeçam o acesso aos recursos florais por outros animais que não os agentes de polinização mais eficientes (WILSON; THOMSON, 1996; AIGNER, 2004, *apud* TAVARES, 2017).

A morfologia floral é essencial para excluir visitantes ou atrair polinizadores potenciais, pela relação interdependente entre o tamanho das flores e o dos polinizadores ou mesmo pela ocorrência de diferentes tipos de recompensas florais (ALBRETCH *et al.*, 2010, *apud* LÓZ *et al.*, 2019). De acordo com Faegri e Pijl (1979), os critérios botânicos para caracterizar as síndromes de polinização que uma espécie de planta exhibe consideraram a morfologia, a cor e o odor da flor, além dos recursos (néctar, pólen, odor, resina, óleos) oferecidos aos animais polinizadores (FAEGRI; PIJL, 1979).

Segundo Bertin (1989) *apud* Araújo *et al.* (2009), cerca de 70% das plantas são hermafroditas. As vantagens para esse sistema, no contexto da polinização zoófila, incluem a necessidade de apenas um formato de perianto e, em alguns casos, uma única dose de néctar para ambos os sexos florais, ao contrário das flores com funções sexuais separadas. Além disso, em uma única visita o polinizador pode tanto depositar o pólen no estigma quanto retirar pólen das anteras. Flores agrupadas em inflorescências aumentam a visibilidade floral, aumentando assim, o potencial de atração dos polinizadores, mas essa característica pode contribuir para que a flor receba pólen da mesma planta, diminuindo a variabilidade genética da população.

Faegri e Pijl (1979), afirmam que o momento de abertura de uma flor está diretamente associado ao seu polinizador, sendo assim, todas as flores que possuem antese noturna apresentam pelo menos um tipo de polinização que o animal que a realiza possui hábitos noturnos. Entre as espécies identificadas no estudo de Lavor e Ramos (2016), é possível citar a espécie de Cactaceae *Cereus jamacaru* DC. (Mandacaru), que possui antese noturna e tem como síndrome de polinização a falenofilia e quiropterofilia. Algumas flores possuem antese noturna, mas continuam recebendo polinizadores durante o dia, aumentando as chances de reprodução.

A melitofilia é uma síndrome caracterizada por apresentar flores com odor adocicado, cores vistosas e oferta de recursos como néctar e óleos. As abelhas são consideradas os polinizadores mais eficientes da natureza que, além de dependerem das flores para sua alimentação, possuem o corpo coberto por pelos, aspecto que facilita a aderência e o transporte de pólen, estreitando as relações com as angiospermas, resultando na pressão seletiva e proporcionando a coevolução dos grupos (LÓZ *et al.*, 2019).

Araújo et al. (2015) indicaram a presença de pigmentos UV difusos na corola da Melastomataceae *Tibouchina bradeana* Renner (Quaresmeira). No entanto, apesar da presença de guias de néctar, não foi observada produção de néctar, sendo assim, os guias servem para atrair as abelhas a outro recurso, como o néctar presente nas anteras. A deiscência poricida das anteras e a presença dos grãos de pólen como único recurso em *T. bradeana* indicam, de acordo com outros artigos que os polinizadores devem ser insetos especializados, capazes de vibrar as anteras, liberando o pólen dessas estruturas através de mecanismos especiais de extração (RENNER, 1989; GOLDENBERG; VARASSIN, 2001; BUCHMANN; HURLEY, 1978 *apud* ARAÚJO, 2015).

A polinização em espécies com anteras poricidas é feita por algumas abelhas fêmeas que são hábeis na coleta do pólen, através da vibração das anteras. Esse comportamento é chamado de “buzz-pollination” ou polinização por vibração, algumas características desse tipo de polinização são: antese diurna, ornamentação da corola com padrões visíveis e de ultravioleta contrastantes, presença de áreas de concentração de emissão de odores, estames coloridos, vistosos, anteras poricidas coniventes ao redor do estilete, com grãos de pólen pequenos e leves, liberados por vibração mecânica direta (BUCHMANN, 1983).

Flores que apresentam síndrome de polinização cantarófila têm características específicas para atrair besouros. Tais características foram descritas por Rech *et al.* (2014), como: flores geralmente com antese noturna ou crepuscular; sem coloração específica, frequentemente verdes ou esbranquiçadas; flores/inflorescências abertas em forma de disco ou formando uma câmara de polinização, robustas e grandes, o que facilita o pouso destes insetos; produção de odores fortes, volatilização de odores florais no início da antese; tecidos florais utilizados como recurso alimentar pelo visitante; flores/inflorescências, em geral, com protoginia, ou seja, os carpelos amadurecem antes dos estames.

Segundo Rech *et al.* (2014), flores polinizadas por moscas, ou seja, com síndrome de polinização miiófila, apresenta variações de cores que podem ser castanha, vermelha, amarela, esverdeada, geralmente com manchas coloridas abundantes; com brilho forte, superfície verrucosa; antese sem periodicidade; flor aberta, em forma de disco, frequentemente com armadilhas que mantêm moscas temporariamente presas; odor muito forte, desagradável e até repugnante, assemelhando-se a material em decomposição; muitas vezes sem recursos florais; néctar, se presente, com acesso livre; flores pouco delicadas, às vezes muito grandes e com apêndices filiformes; frequentemente perto da

superfície do solo. A sapromiofilia – associação de polinização entre flores que imitam carcaça ou excrementos e moscas relacionadas a estes tipos de substratos – é um pouco mais bem estudada.

A quiropterofilia encontra-se presente em vegetação alta e exposta, facilitando a polinização por morcegos devido à distância do solo e da vegetação (DINIZ *et al.*, 2018). Plantas que apresentam este tipo de síndrome de polinização possuem flores brancas e amarelas, com cheiro forte (característico de fermentação), grande quantidade de néctar secretado e pólen, com sépalas resistentes, e que se abrem no entardecer (CRAWLEY, 1986, *apud* NOGUEIRA *et al.*, 2009).

O grupo mais comum de aves envolvidos com a ornitofilia são os beija-flores, que são atraídos pelas características florais de algumas angiospermas como cores vivas, principalmente vermelhas, abundância de néctar, ausência de odor, corolas tubulosas e nectário distante do estigma e das anteras (FAEGRI; PIJL, 1979). Os beija-flores são notáveis pelo bico fino e língua longa, que penetra na corola (geralmente tubulosa) das flores em busca do néctar.

As borboletas, que realizam a polinização psicófila, possuem uma probóscide longa e fina, preferindo assim corolas hipocrateriformes, pois estas possuem um formato de tubo estreito que se expande abruptamente no ápice formando uma estrutura semelhante a uma “plataforma de pouso”. Esta característica morfológica da flor é fundamental para garantir o sucesso da psicofilia, visto que borboletas apresentam pernas longas e necessitam pousar sobre as flores para buscar o néctar (GONÇALVES; LORENZI, 2011).

As flores psicófilas caracterizam-se pela antese diurna, pelo odor leve e agradável e comumente pelas cores vivas. Geralmente são eretas, de simetria radial e com a borda da corola grande. É comum apresentarem nectários grandes contidos em estruturas tubiformes ou esporões florais (FAEGRI e PIJL, 1979). O estudo de Corrêa (2001) relaciona o aspecto tubiforme e a dimensão das flores utilizadas, como a Rubiaceae *Chomelia obtusa* Cham. e Schltl e a Cucurbitaceae *Melothria cucumis* Vell, pequenas em sua grande maioria, com a morfologia do aparelho bucal de *Heliconius erato phyllis*, ou seja, a existência de uma relação direta entre o tamanho do tubo floral e o da probóscide.

Já as flores falenofílicas, polinizadas pelas mariposas, em sua grande maioria são de antese noturna, de odor mais marcante, geralmente de cores pálidas e, de modo geral, suas corolas não têm bordas proeminentes. As diferentes características encontradas nesses dois tipos de flores relacionam-se diretamente ao hábito do inseto, bem como à postura adotada no momento da alimentação. As borboletas, as quais apresentam atividade

diurna, guiam-se visualmente até uma dada flor e pousam nela quando se alimentam. As mariposas, de hábito noturno, ao contrário, guiam-se principalmente pelo olfato e normalmente não costumam pousar na flor enquanto se alimentam (FAEGRI; PIJL, 1979).

A escassez de polinizadores afeta diretamente a produção de alimentos, levando a uma diminuição do número de sementes e da qualidade dos frutos (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004). O conhecimento da morfologia floral e da polinização são fundamentais para a compreensão dos processos envolvidos na reprodução dos vegetais (MAUÉS; COUTURIER, 2002).

CONCLUSÃO

A interação planta-polinizador possibilitou a coevolução e a diversificação destes grupos durante seu processo evolutivo selecionando a morfologia floral e o formato ou tamanho do corpo ou de determinados órgãos do visitante floral, ora permitindo ora impedindo ou desestimulando o acesso destes aos recursos florais, favorecendo a transferência de pólen entre as flores tornando a polinização mais eficiente.

Portanto, a interação com polinizadores selecionou diversos formatos florais ao longo do processo evolutivo, tal morfologia floral é importante para a caracterização das síndromes de polinização.

O conhecimento da biologia floral e o entendimento da interação planta-polinizador são fundamentais para a compreensão dos processos reprodutivos e dos mecanismos de diversificação da morfologia floral e dos polinizadores associados. Contudo, são ferramentas importantes para o estudo da estrutura e dinâmica das comunidades.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. C. *et al.* **Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil.** 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/1/3119>>. Acesso em: 09 set. 2020.
- ARAUJO, L. S.; NEVES, E. L.; PIGOZZO, C. M. Morfologia E Biologia Floral De *Tibouchina Bradeana* Renner (Melastomataceae), Uma Espécie Com Polinização Vibrátil. **Candombá.** Disponível em: <<http://web.unijorge.edu.br/sites/candomba/teste/pdf/artigos/2015/MorfologiaeBiologiaFloraldeTibouchinaBradeanaRenner.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2020.
- BALESTRA, C. L. **Morfologia Floral E Biologia Da Polinização De *Byrsonima basiloba* A. Juss. (Malpighiaceae) Proveniente De Cerrado Do Sudoeste Goiano.** 2013. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde- GO, 2013.

BARRETO, A. A. e FREITAS, L. Atributos florais em um sistema de polinização especializado: *Calathea cylindrica* (Roscoe) K. Schum. (Marantaceae) e abelhas Euglossini. **Revista Brasil. Bot.**, V.30, n.3, p.421-431, jul.-set. 2007.

BARÔNIO, G. J. *et al.* **Plantas, polinizadores e algumas articulações da biologia da polinização com a teoria ecológica.** Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Inst. Biologia. Uberlândia, MG, Brasil.. 2016.

BUCHMANN, S. L. **Buzz pollination in Angiosperms.** Pp. 73-113. In: C.E. Jones & R.J.Little (Eds.). *Handbook of experimental pollination biology.* Van Nostrand & Reinhold, New York. 1983.

CARVALHO, A. C. M. **Variações morfológicas nas flores de *Byrsonima intermedia* (Malpighiaceae) e seu impacto no valor adaptativo da espécie: polinização e produção de frutos.** 2015. 40f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

CORRÊA, C. A.; IRGANG, B. E.; MOREIRA, G. RP. Estrutura floral das angiospermas usadas por *Heliconius erato phyllis* (Lepidoptera, Nymphalidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, n. 90, p. 71-84, 2001.

DINIZ, U.M; MELO, A. D.; MACHADO, I. C.S. Flores ao alto! O efeito da altura floral acima do solo na polinização por morcegos em uma espécie da Caatinga. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.3, n.1. p. 008-008, 2018.

FAEGRI, K.; PIJL, V. D. **The principles of pollination ecology.** Pergamon Press, Oxford, UK, 127pp. 1979.

GONÇALVES, E. D.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares.** 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 512 p. 2011.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia. **Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização.** São Paulo: USP, 2004.

LÓZ, S. C. S. Síndromes de polinização das espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Alagoas, Brasil. **Brazilian Journal of Development.** v. 5, n. 12, p. 29243-29253 dec. 2019.

MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh, Myrtaceae) no Estado Pará, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 4, p. 441-448, 2002.

NÓBREGA, S. R.; QUIRINO, Z. G. M. Sistemas de Polinização em um remanescente de Mata Atlântica Paraibana. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e444997611. 2020.

NOGUEIRA, D. S. *et al.* **Competição Por Polinizadores Entre Espécies Simpátricas.** Disponível em:
<http://portal.unemat.br/media/oldfiles/ppgec/docs/Producoes_Curso_de_Cam

o_2009/Relatorios_Grupos_2009/Nogueira_et_al_Competicao_por_polinizadores_em_especies_sipatricas.pdf>. Acesso em: 08 set. 2020.

PROCTOR, M. *et al.* **The natural history of pollination**. Harper Collins Publishers, 1996.

RECH, R. A.; AGOSTINI, K.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. **Biologia da Polinização**. 1. ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultura, 2014.

SANTOS, R. R. **Levantamento de visitantes florais do Parque Municipal Dr. Petrônio Chaves no município de Ituiutaba-MG**. 2018. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

TAVARES, P.R. A. *et al.* A interrelação entre a morfologia floral de *solanum lycocarpum* e o tamanho corporal das abelhas visitantes garante o sucesso reprodutivo?. **Interciencia**, v. 42, n. 6, p. 375-379, 2017.