

Polinizadores e visitantes florais da Cadeia do Espinhaço: o estado da arte

Steffani Najara De Pinho Queiroz *
Marco Aurélio Da Cunha Moreira Pacheco *
Luís Paulo Sant'ana *
Camila Cristina Da Cruz *
Cristhian Nathan Silva Oliveira *
Yrllan Ribeiro Sincurá *
Amanda De Oliveira Baracho *
Julya Pires Souza *
André Rodrigo Rech **

*Bióloga (UFVJM). Mestre em Biologia Animal (UFVJM).

**Biólogo (UFGD). Mestre em Botânica (INPA). Doutor em Ecologia (UNICAMP). Professor da UFVJM.

RESUMO Os estudos de biologia da polinização são fundamentais para entender a evolução e a manutenção da biodiversidade, devido as suas implicações na reprodução das angiospermas, na manutenção das comunidades de polinizadores e na produção de alimentos. A “Cadeia Montanhosa do Espinhaço”, que se estende do centro/sul de Minas Gerais ao centro/norte da Bahia - Brasil, é uma região com importância reconhecida devido aos seus elevados níveis de endemismo da fauna e flora. Apesar disso, a Cadeia do Espinhaço sofre diversas pressões antrópicas que colocam em risco sua biodiversidade, as interações ecológicas e, conseqüentemente, os serviços ecossistêmicos, como a polinização. Visando quantificar o estado atual do conhecimento acerca das interações planta-polinizador nos campos rupestres da região da Cadeia do Espinhaço, foi feita uma pesquisa de cunho bibliográfico, levantando os estudos de visitaçao floral e polinização desenvolvidos ao longo dessa cadeia de montanhas. Foram encontrados 52 trabalhos, desenvolvidos entre os anos 1975 e 2016, dos quais 27 estudos foram realizados na porção Meridional da Cadeia do Espinhaço, 27 na porção Setentrional e três nos quais não foi possível determinar a localização. Os dados estão polarizados ao sul e ao norte da Cadeia do Espinhaço, tornando a região central uma grande lacuna de conhecimento. Essa polarização pode se relacionar com diversos fatores, incluindo melhor acessibilidade e presença de instituições de ensino e programas de pesquisa nas áreas. As abelhas foram os visitantes florais com maior número de estudos realizados (44%), seguido de beija-flores (17%). A frequência de estudos com abelhas e beija-flores pode estar associada não só a sua prevalência natural, mas também à maior ocorrência de grupos de pesquisa com enfoque nestes grupos taxonômicos de visitantes na região. Das 50 famílias com dados de visitaçao floral, 16% são Fabaceae e 10,5% Asteraceae, resultado esperado, pois essas famílias são abundantes na área de estudo. Além disso, percebeu-se uma representação desproporcional das famílias botânicas no estudo e sua representatividade nos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia. Por fim, a Cadeia do Espinhaço carece de programas estratégicos, multidisciplinares e sistematizados de pesquisa de longa duração envolvendo múltiplas espécies para uma maior compreensão da riqueza local e subsídio ao desenvolvimento de medidas de conservação da biodiversidade na região.

Palavras-chave: Brasil, Chapada Diamantina, polinização, Serra do Cipó, Cadeia do Espinhaço.

1. Introdução

Com aproximadamente 10% da diversidade brasileira de plantas (Giulietto *et al.* 1997, Rapini *et al.* 2008), a Cadeia do Espinhaço compreende um conjunto de formações montanhosas que se estende desde a porção central-sul de Minas Gerais, no Quadrilátero Ferrífero, até a Chapada Diamantina alcançando o norte da Bahia, com cerca de 1.500km de extensão (Almeida-Abreu & Ranger 2002, ICMbio 2012). Esta formação montanhosa está subdividida em duas porções: Cadeia do Espinhaço Meridional e Cadeia do Espinhaço Setentrional. A porção Meridional inicia-se no

Quadrilátero Ferrífero até a região de Olhos d'Água (Almeida-Abreu 1995). A porção Setentrional inicia-se na região de Itacambira e estende-se além do limite estadual Minas Gerais - Bahia até a região de Jacobina (Saadi 1995, Kamino *et al.* 2008).

De acordo com a classificação de Köpen (1931), o clima da Cadeia do Espinhaço é do tipo *Cwb*, mesotérmico, com estações de verão e inverno bem definidas (Galvão & Nimer 1965). As temperaturas médias anuais variam de 17,4° a 19,8°C (Neves *et al.* 2006). A altitude média da Cadeia do Espinhaço é de 1000m (Harley 1995) e precipitação varia entre 1.250 a 1.550 mm, com período chuvoso de sete a oito

meses e período seco entre três a quatro meses (Galvão & Nimer 1965, MMA 2005).

A Cadeia do Espinhaço apresenta três diferentes biomas, sendo eles: Mata Atlântica mais ao sul, Cerrado na região central e Caatinga ao norte (Harley 1995). A Mata Atlântica e o Cerrado são considerados *hotspots* mundiais de biodiversidade por possuírem importantes domínios fitofisionômicos, como por exemplo, os campos rupestres (Rocky Highland Fields), que abrigam grande número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (Azevedo *et al.* 2008, Instituto Biotrópicos 2009, ICMBio 2012). Pela sua composição geológica específica e alta diversidade biológica ao longo dos anos a Cadeia do Espinhaço tem ganhado reconhecimento de órgãos nacionais e internacionais (Azevedo *et al.* 2008). Percebe-se esta visibilidade quando em 2005, a porção Meridional da Cadeia do Espinhaço foi reconhecida pela Unesco como Reserva da Biosfera, devido à importância e peculiaridade de sua diversidade faunística e florística, com paisagens naturais frágeis e de difícil recomposição, apresentando várias espécies endêmicas (Azevedo *et al.* 2008, Carvalho 2008, Gontijo 2008, Instituto Biotrópicos 2009). Apesar disso, a Cadeia do Espinhaço sofre diversas pressões antrópicas, como queimadas, extrativismo, mineração e turismo (IEF & SEMAD 2007, Silva *et al.* 2008). Essas pressões colocam em risco a biodiversidade regional, podendo levar à perda das interações ecológicas e, conseqüentemente, dos serviços ecossistêmicos, como é o caso da polinização (Imperatriz-Fonseca 2014).

Contrastando com a altíssima diversidade de espécies da flora, as interações e os processos relacionados com a sua manutenção e diversificação, tais como a polinização e a dispersão de sementes ainda são pouco estudados na região da Cadeia do Espinhaço (Giulietti *et al.* 1997, Rapini *et al.* 2008). Neste sentido, ressalta-se que os estudos de biologia da polinização têm implicações também na manutenção das comunidades de polinizadores e na produção de alimentos (Rech *et al.* 2014). Sabe-se que a maioria das famílias de Angiospermas, especialmente na região tropical, depende do sistema de polinização zoófilo em detrimento da polinização anemófila, o que ressalta a importância dos animais como agentes polinizadores, destacando-se dentre eles os insetos (Ollerton *et al.* 2011, Rech *et al.* 2016).

Desta forma, conhecer a biologia dos visitantes florais e polinizadores bem como os recursos utilizados por estes em uma “cadeia de montanhas” ampla e com características geográficas, geológicas, climáticas e biológicas tão peculiares, pode aumentar a compreensão das relações ecológicas e evolutivas no contexto local e biogeográfico, dando perspectiva para adoção de medidas para conservação ambiental e de direcionamento de esforços futuros de pesquisa. Neste sentido, foi realizado um levantamento dos estudos de visitação floral e polinização desenvolvidos ao longo da Cadeia do Espinhaço, avaliando o perfil dos trabalhos científicos publicados quanto: 1) a quantidade, 2) os anos de publicação, 3) a localização geográfica, 4) as famílias botânicas e 5) os visitantes florais e polinizadores mais estudados.

2. Materiais e métodos

Os dados aqui utilizados foram obtidos a partir de uma revisão bibliográfica dos trabalhos científicos publicados, retratando interações entre plantas e polinizadores e visitantes florais desenvolvidos na Cadeia do Espinhaço. Os trabalhos foram selecionados através das principais bases de dados disponíveis, como portal de periódicos CAPES, Scielo e Google Acadêmico, sem recorte temporal de publicação pré-determinado. Teses e dissertações foram incluídas neste trabalho quando resgatadas a partir de um dos buscadores. Como termos de busca, utilizou-se as palavras “Serra do Espinhaço”, “Cadeia do Espinhaço”, “Campo rupestre”, “Polinização”, “Pollination” e “Espinhaço Range”.

Dos estudos obtidos nas buscas, após leitura, foram excluídos aqueles que não estavam de acordo com o tema, bem como as publicações que apresentaram duplicidade nos resultados da pesquisa. Os dados amostrados foram analisados por meio de frequência absoluta e relativa. A representação da localização geográfica dos estudos amostrados foi realizada utilizando o programa *Quantum GIS* 1.7.4 com as coordenadas geográficas (latitude e longitude) informadas no corpo do texto científico. Quando os dados geográficos estavam ausentes no trabalho foi realizada uma busca da informação no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (<<https://ww2.ibge.gov.br/>>), utilizando o local do estudo.

Para avaliar a existência de viés amostral nas espécies botânicas nos estudos de interação planta-polinizador na Cadeia do Espinhaço utilizados aqui, foi calculada uma relação de proporção entre a representatividade da família no estudo e sua representatividade na flora local seguindo Ollerton *et al.* (2015) e aplicado um teste qui-quadrado. É importante ressaltar que para as análises de representatividade das famílias botânicas utilizou-se o número de espécies por família registradas nos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia (disponíveis em <floradobrasil.jbrj.gov.br/>). Para a busca foram selecionados no buscador da Flora do Brasil a “família”, a “origem – nativa”, a “região - sudeste”, o “estado – Minas Gerais ou Bahia”, o “domínio fitogeográfico - Cerrado” e a “vegetação – Campo Rupestre”. Os dados para Minas Gerais e Bahia foram buscados separadamente e em seguida filtradas as repetições excluindo-as manualmente da análise. Famílias estudadas, mas com ocorrência na registrada na região foram interpretadas como cultivadas.

3. Resultados

Foram considerados para este estudo 52 artigos (apêndice A) que analisaram os visitantes florais, os polinizadores e/ou os pilhadores na Cadeia do Espinhaço, entre os anos 1975 e 2016 (Figura 1). Destes, 27 estudos foram realizados na porção Meridional da Cadeia do Espinhaço, 27 na porção Setentrional e em três não foi possível verificar em qual parte da Cadeia do Espinhaço a pesquisa foi desenvolvida devido à ausência de dados. É importante ressaltar que alguns trabalhos foram desenvolvidos em mais de uma porção da Cadeia do Espinhaço e por isso foram classificados em mais de um tópico neste trabalho.

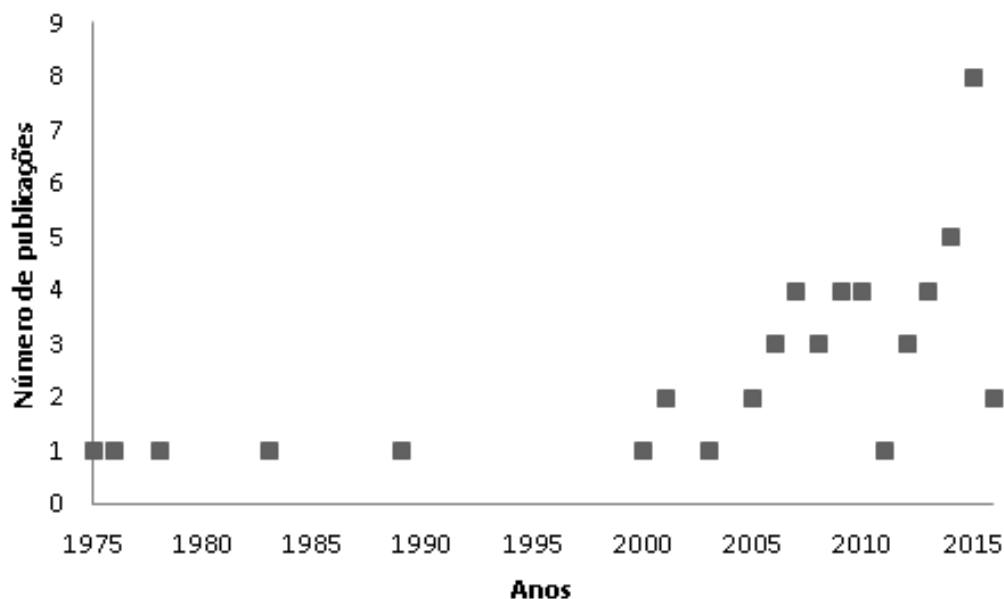


Figura 1: Número de estudos sobre visitação floral e polinização na Cadeia do Espinhaço, Brasil, ao longo do tempo.
Fonte: Elaboração própria.

No que diz respeito às análises dos referenciais teóricos, foram consideradas 788 interações entre diversas famílias de Angiospermas e grupos taxonômicos de visitantes e polinizadores. Destas interações, apenas 781 foram utilizadas nas análises de regiões dos estudos visto que as demais (7) não tinham as informações especificadas. A partir destes dados, 56% (ou 441 unidades amostrais) das interações foram estudadas na porção Meridional da Cadeia do Espinhaço, enquanto que 44% (ou 340) foram na porção Setentrional. Na porção Meridional, 15% (ou 117) das pesquisas foram realizadas na Serra do Cipó, 10% (ou 81) em São Gonçalo do Rio Preto, 9% (ou 73) no Parque Estadual do

Itacolomi e 8% (ou 65) em Ouro Preto. Já na porção Setentrional, 42% (ou 325) foram realizadas na Chapada Diamantina, sendo 37,53% (ou 146) em Mucugê (Figura 2).

Quanto aos visitantes florais e polinizadores, foram encontrados estudos que analisaram a interação de diversos grupos de animais com as plantas, como abelhas, beija-flores e outras aves, besouros, borboletas e mariposas, formigas, morcegos, entre outros. O grupo das abelhas foi o mais representativo, com o maior número de estudos realizados na Cadeia do Espinhaço (346 interações, 44% dos dados), seguido de beija-flores (134 ou 17%), moscas (74 ou 9%) e vespas (66 ou 8%) (Figura 3).

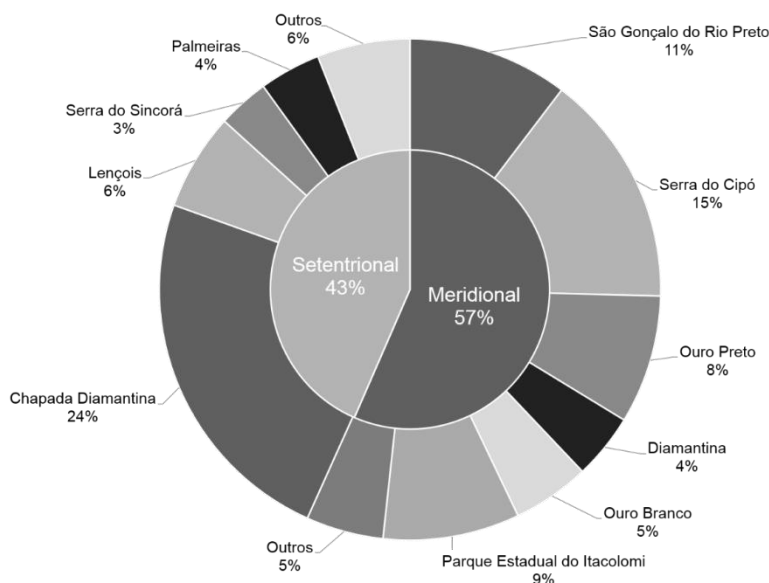


Figura 2: Número de estudos por regiões nas porções Meridional e Setentrional da Cadeia do Espinhaço.

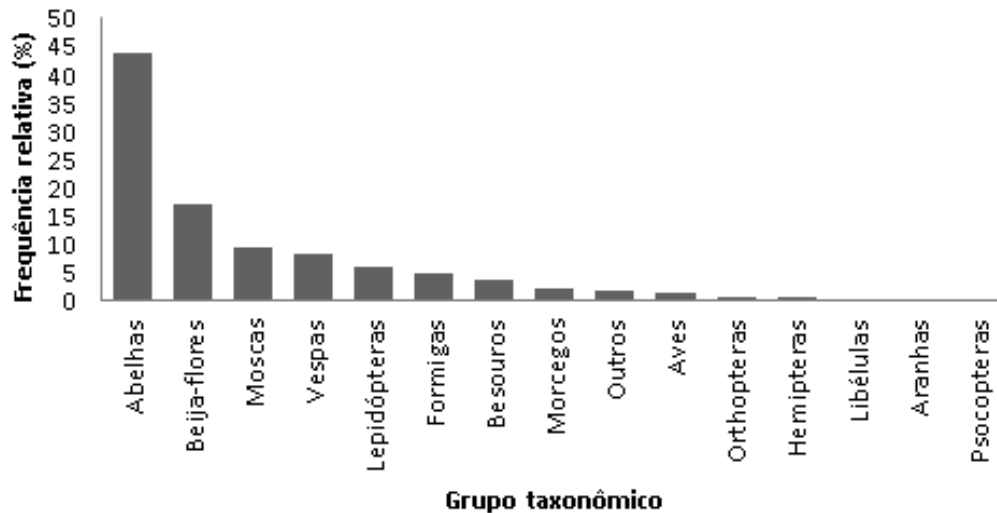


Figura 3: Frequência relativa das interações de visitação floral e polinização de acordo com grupo taxonômico dos visitantes na Cadeia do Espinhaço. Aves se referem a outras aves, excluindo os beija-flores.

Foram amostrados estudos da visitação floral de 50 famílias botânicas na Cadeia do Espinhaço e 250 espécies (apêndice B). A família Fabaceae apresentou o maior número de interações (126 interações ou 16% dos dados), seguida por Asteraceae (83 ou 10,5%) e Melastomataceae (48 ou 6%). Dos dados de visitação floral e polinização amostrada na família Fabaceae, 75% (ou 95) são interações com abelhas e 10% (ou 13) com beija-flores. Em Asteraceae, 41% (ou 34) são de interações com abelhas e 15,6% (ou 13) com beija-flores, e para a família Melastomataceae, 64,6% (ou 31) são com abelhas, 19% (ou 9) com vespas e 6,3% (ou 2) com formigas.

Do total de interações amostradas na Cadeia do Espinhaço (788), 6% (47 interações) não abordavam a espécie de planta

estudada, sendo informado apenas o gênero ou a família, portanto foram desconsideradas nas análises de proporcionalidade das famílias. Dentre as famílias estudadas, algumas não apresentaram amostragem proporcional ao tamanho da família ($\chi^2 = 285,71$, $gl = 46$, $p < 0.005$), retratando que algumas famílias grandes são subamostradas e, outras pequenas são superamostradas na Cadeia do Espinhaço (figura 4). Eriocaulaceae, Lamiaceae e Myrtaceae são as famílias mais subamostradas, sendo que, por exemplo, Myrtaceae com 103 espécies ocorrendo nos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia, Lamiaceae com 132 e Cyperaceae com 81, foram representadas por estudos pontuais, com apenas uma espécie para cada uma destas famílias.

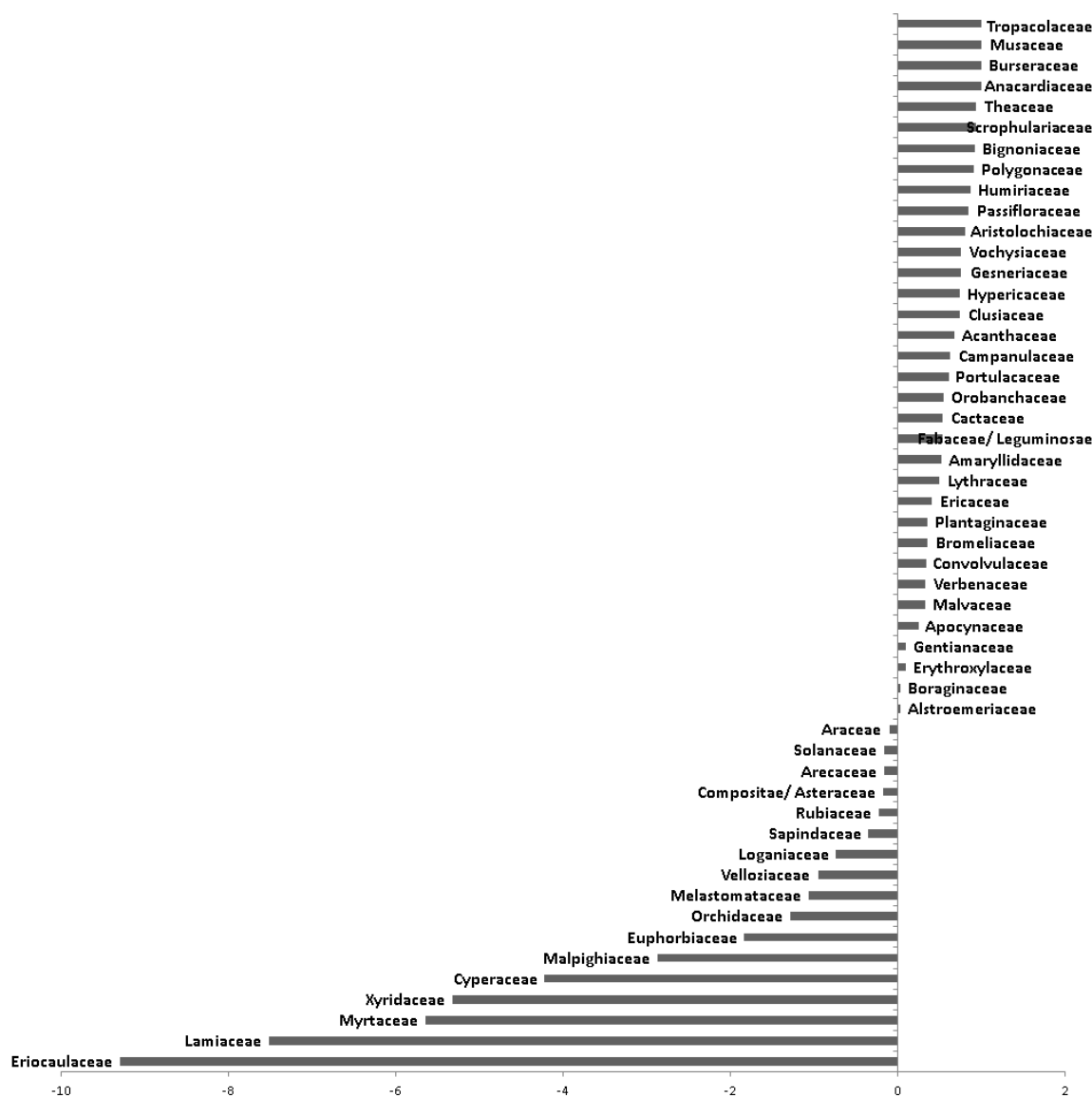


Figura 4: Representatividade de espécies de plantas estudadas em relação ao tamanho das respectivas famílias em áreas de campo rupestre de Minas Gerais e Bahia. Barras com valor zero indicam que as espécies da família foram amostradas de acordo com a representatividade da família na Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais e Bahia. Barras negativas indicam que a família foi subamostrada enquanto barras positivas indicam superamostragem.

4. Discussão

Os estudos florísticos na Cadeia do Espinhaço tiveram início na década de 70 (Rapini *et al.* 2008) juntamente com as pesquisas que abordam as interações das plantas com os polinizadores e visitantes florais levantados neste estudo, que são de 1975 (Sazima & Sazima 1975) à 2016 (Gelvez-Zúñiga 2016). Após uma década de ausência de publicações (1990-1999), observou-se o crescimento das pesquisas a partir de 2000, sendo que 83,02% das publicações se concentram entre 2005 e 2016. Esse crescimento pode ser considerado reflexo da expansão das universidades e instituições de ensino e pesquisa na região, bem como, a consolidação dos programas de pós-graduação regionais que aumentam o número de profissionais e estudantes capacitados e interessados no local, possibilitando a realização de pesquisas científicas na área. Outros fatores relevantes para o aumento das publicações nas últimas décadas e a criação dos programas públicos de

incentivo e financiamento de pesquisas científicas com enfoque na proteção do meio ambiente e no desenvolvimento sustentável, como por exemplo, Programa Nacional da Diversidade Biológica, Programa Cerrado Sustentável e Projeto de Pesquisa em Biodiversidade do Semiárido. Além disso, a sistematização das unidades de conservação brasileiras em 2000 e o reconhecimento da Cadeia do Espinhaço como Reserva da Biosfera pela Unesco em 2005, podem retratar a influência do reconhecimento, da acessibilidade e da divulgação da região para o desenvolvimento de pesquisas de visitação floral e polinizadores na Cadeia do Espinhaço.

O viés amostral é um problema em estudos ecológicos e ocorre de várias formas como, viés geográfico, que é considerado natural pela sua relação com acessibilidade da área de coleta, viés filogenético ou taxonômico e viés funcional, por exemplo (Ribeiro *et al.* 2016). As localizações

dos pontos amostrados (Figura 5) revelam que os estudos de interação das plantas e seus visitantes florais na Cadeia do Espinhaço apresentam forte viés geográfico, já que foram realizados principalmente em locais próximos a regiões urbanizadas, com vias pavimentadas e de fácil acesso. Além disso, a maior parte das pesquisas ocorreu em locais onde há Unidades de Conservação, como Chapada Diamantina (Parque Nacional da Chapada Diamantina e Parque Municipal de Mucugê), Serra do Cipó (Parque Nacional da Serra do Cipó), São Gonçalo do Rio Preto (Parque Estadual do Rio Preto), Ouro Preto (Parque Estadual do Itacolomi) e/ou unidades de educação e pesquisa (Universidades e Institutos Federais). Ribeiro *et al.* (2016) também notaram viés geográfico ao analisar os estudos de ecologia de sementes desenvolvidos no Brasil, já que os estudos

amostrados também foram concentrados próximo a grandes centros e no interior de áreas protegidas. Madeira *et al.* (2008) mencionam a influência desses fatores na escolha da área de estudo, sendo que ao realizarem o georreferenciamento dos estudos desenvolvidos no Parque Nacional da Serra do Cipó em diferentes áreas de conhecimento, evidenciaram, por exemplo, a proximidade dos mesmos a rodovias, o que se justifica pela facilidade de acesso para amostragem. Além disso, a presença de instituições de pesquisa e de pesquisadores em determinadas áreas do conhecimento influenciam na quantidade de informações geradas em uma determinada área geográfica relevante para aqueles objetos de estudo (Madeira *et al.* 2008).

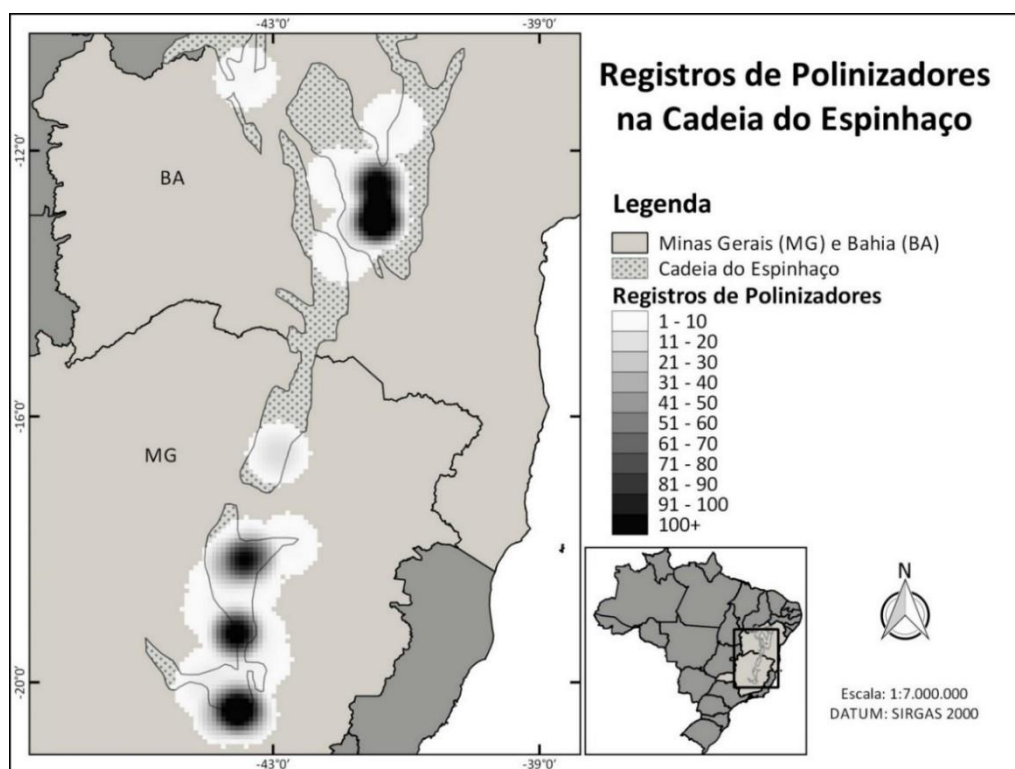


Figura 5: Localização e distribuição dos estudos de visitantes florais e polinizadores na Cadeia do Espinhaço.

Ao analisar a localização geográfica dos estudos aqui levantados (figura 5), fica claro a existência de poucos dados e até mesmo a ausência de informações sobre as interações de visitação floral na região central da Cadeia do Espinhaço. Kamino *et al.* (2008), quando estudaram as relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço também ressaltaram a baixa quantidade de estudos na região, enfatizando a necessidade de um esforço sistemático e orientado para obtenção de informações acerca da biodiversidade da Cadeia do Espinhaço nessa região (Azevedo *et al.* 2008; Costa *et al.* 2008; Leite *et al.* 2008). Este fato se acentua quando considerada a relevância ecológica e o contínuo registro de novas espécies de plantas que tem sido a regra para a região da Cadeia do Espinhaço (Rapini *et al.* 2008).

No que diz respeito aos visitantes florais, segundo Ollerton (2017), no mundo todo, o grupo mais diverso de polinizadores é o das borboletas e mariposas. Apesar disso,

as interações de plantas com abelhas e moscas são mais estudadas por apresentarem características fenotípicas e comportamento típico de polinizadores (Ollerton 2017). Para as abelhas isso se justifica, pois são insetos que dependem dos recursos florais tanto na sua fase larval, quanto adulta, o que pode influenciar no número de interações estudados devido as plantas serem essenciais para sua sobrevivência. A alta quantidade de estudos com abelhas pode ainda se relacionar ao comportamento generalistas de muitos destes visitantes florais e das flores que recebem suas visitas, bem como a sua aplicação na apicultura (no caso das sociais). Azevedo *et al.* (2008) compilaram mais de 500 espécies de abelhas em toda a Cadeia do Espinhaço, o que também justifica o alto número de interações destes animais neste estudo, correspondendo a 44% dos dados amostrados. Freitas e Sazima (2006), desenvolveram um estudo em áreas de altitude elevada na Serra da Bocaina, no qual as abelhas

também foram o grupo taxonômico com mais registros de interações. No que tange aos vertebrados, os beija-flores são reconhecidos como efetivos agentes de visitação e polinização de plantas (Bawa 1990) com comportamento sobremaneira generalista (Maruyama *et al.* 2013). Associado a isso, os beija-flores são visitantes florais maiores e passíveis (em grande parte dos casos) de identificação no campo, o que pode explicar o alto número de estudos encontrados aqui, ficando atrás apenas das abelhas. Além dos fatores citados anteriormente, o maior número de pesquisadores de polinização que trabalham com abelhas, beija-flores, plantas melitófilas e ornitófilas pode explicar a geração de mais dados de interações para esses grupos na Cadeia do Espinhaço. A prevalência de abelhas e beija-flores como polinizadores já havia sido apontada por Rapini *et al.* (2008) reportando-se ao trabalho de Conceição (2006).

Fabaceae e Asteraceae foram as famílias botânicas com os maiores números de interações, apresentando alta riqueza de espécies nos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia (respectivamente 11,4% e 15% da flora local) são comumente generalistas quanto aos seus visitantes florais (Arroyo 1981, Rodrigues 2016). Esses fatores podem ter contribuído para o alto número de interações registradas para as espécies dessas famílias. No entanto, nem sempre o número de espécies estudadas foi proporcional ao número de espécies da família, seja por subamostragem de alguns grupos e superamostragem de outros, evidenciando a existência de viés filogenético ou taxonômico na escolha das espécies de estudo (Ribeiro *et al.* 2016). Embora esse possa ser um dado naturalmente esperado, ele confirma que não há neutralidade na escolha das plantas para estudo pelos grupos de pesquisa. Há sim uma escolha do objeto de estudo com base em características específicas, que podem ser, por exemplo, as características florais das plantas, os seus visitantes florais ou questões de abundância e densidade das espécies em escalas mais locais. Além disso, a acessibilidade da área, o conhecimento taxonômico existente para o grupo, o interesse pessoal e a experiência profissional para coleta de dados em determinados grupos podem causar essa amostragem desproporcional de algumas famílias causando um viés taxonômico como constatado aqui. Uma solução para avaliar a importância relativa dos diversos grupos de polinizadores seria o aumento dos estudos com abordagem de comunidades completas de plantas e polinizadores, ainda extremamente escassos na região (Carstensen *et al.* 2017) onde ainda prevalece a abordagem de estudos de caso isolados (e.g. Soares e Morellato 2017).

A partir dos dados analisados neste trabalho, é notório que a Cadeia do Espinhaço possui pouca informação sobre os visitantes florais e polinizadores (52 trabalhos), quando analisamos sua grande extensão (1.500Km) e relevância ecológica e biogeográfica. Soma-se a isso a altíssima taxa de endemismo e espécies com distribuição extremamente restrita (Rapini *et al.* 2008). Segundo Rapini *et al.* (2008) a maioria destas espécies microendêmicas apresenta alto índice de diversidade genética o que novamente reforça um possível papel importante dos polinizadores na diversificação alélica. Os mesmos autores citam que muitas das espécies do Espinhaço também possuem limitações de dispersão, ou seja, a diversidade é provavelmente produzida internamente às populações. Dado que os dados encontrados estão polarizados ao sul e ao norte da Cadeia do Espinhaço,

percebe-se, na sua região central, uma grande lacuna de conhecimento. Considerando-se a imensidão de novas espécies que foram descritas com a intensificação dos estudos florísticos nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Rapini *et al.* 2008), o aumento de estudos com abordagem funcional, neste caso com destaque aos estudos de polinização, tem o mesmo potencial que tiveram os trabalhos taxonômicos para desvelar outros tantos padrões e processos ecológicos e evolutivos ainda desconhecidos ou pouco esclarecidos na ciência biológica. Por fim, a Cadeia do Espinhaço com sua formação montanhosa com alta diversidade beta, mostra-se extremamente promissora para estudos de processos evolutivos estruturados no tempo e espaço e carece de programas estratégicos e sistematizados de pesquisa multidisciplinar de longa duração envolvendo várias espécies a fim de que o funcionamento e a conservação de sua biodiversidade possam ser garantidos.

REFERÊNCIAS

- Almeida-Abreu PA. 1995. O supergrupo Cadeia do Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional (Minas Gerais): o rifte, a bacia e o orógeno. *Geonomos* 3(1): 1-18. [online] URL: <http://dx.doi.org/10.18285/geonomos.v3i1.211>
- Almeida-Abreu PA, Renger F E. 2002. Serra do Espinhaço Meridional: um orógeno de colisão do mesoproterozóico. *Revista Brasileira de Geociências* 32(1): 1-14. <http://dx.doi.org/10.25249/0375-7536.20023210114>
- Arroyo MTK. 1981. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae. In: Polhill RM, Raven PH. *Advances in Legume Systematics, Part 2*, Kew: Royal Botanic Gardens. 723-769.
- Bawa KS. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 21, 399-422.
- Azevedo AA, Silveira FA, Aguiar CML, Pereira VS. 2008. Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia, Brasil): riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação. *Megadiversidade* 4(1-2): 126-157. [online] URL: http://www2.uefs.br/lent/professores/profa_candida/Arquiv os/PDF8_Azevedo_et al_2008.pdf
- Carvalho JC. 2008. Apresentação. *Megadiversidade* 4(1-2), 5-6. [online] URL: https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/megadiversidade_espinhaco.pdf
- Carstensen, DW, Trojelsgaard K, Ollerton J, Morellato LPC. 2017. Local and regional specialization in plant-pollinator networks. *Oikos* 000: 001-007. <https://doi.org/10.1111/oik.04436>.
- Conceição AA. 2006. Plant ecology in 'Campos Rupestres' of the Chapada Diamantina, Bahia. In: Queiroz LP, Rapini

- A, Giuliatti AM. (Org.). Towards greater knowledge of the Brazilian semi-arid biodiversity. Ministério da Ciência e Tecnologia. 63-67. Brasília.
- Costa FN, Trovó M, Sano PT. 2008. Eriocaulaceae na Cadeia do Espinhaço: riqueza, endemismo e ameaças. *Megadiversidade* 4(1-2): 89-97. [online] URL: https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/megadiversidade_espinhaco.pdf
- Flora do Brasil 2020. 2017. Acesso Julho, 2017. Em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.
- Freitas L, Sazima M. 2006. Pollination biology in a tropical high-altitude grassland in Brazil: interactions at the community level. *Annals of Missouri Botanical Garden* 93: 465-516. [https://doi.org/10.3417/0026-6493\(2007\)93\[465:PBIATH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3417/0026-6493(2007)93[465:PBIATH]2.0.CO;2)
- Galvão MV, Nimer E. 1965. Clima. In: IBGE. ed. Geografia do Brasil - Grande Região Leste, 5. pp. 91-139.
- Gelvez-Zúñiga I. 2016 Reproductive biology and selection of floral attractiveness traits by legitimate and illegitimate visitors in the narrow endemic *Collaea cipoensis* (Fabaceae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 55p. [online] URL: <http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D363%20-%20Irene%20Gélvez%20Z..pdf>
- Giuliatti AM, Pirani JR, Harley RM. 1997. Espinhaço range region. eastern Brazil. In: Davis SD, Heywood VH, Herreramacbrude O, Villa-Lobos J, Hamilton AA. (eds). Centres of plant diversity. A guide and strategies for the conservation, The Americas, 3. WWf/iucn, 397-404. Cambridge.
- Gontijo BM. 2008. Uma geografia para a Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4(1-2): 7-5. [online] URL: https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/megadiversidade_espinhaco.pdf
- Harley RM. 1995. Introduction. In: Stannard BL. (ed.). Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia. Royal Botanic Gardens, 1-40.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Acesso julho, 2017. [online] URL: <https://ww2.ibge.gov.br/>
- ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2012. Plano de ação nacional para a conservação dos répteis e anfíbios ameaçados de extinção na Serra do Espinhaço. 8p. [online] URL: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-herpetofauna-espinhaco/sumario-espinhaco.pdf>
- IEF - Instituto Estadual de Floresta & SEMAD - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2007. Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, incluindo a Estação Ecológica de Fechos. Encarte 1, p. 59. [online] URL: <http://www.biodiversitas.org.br/planosdemanejo/pesrm/index0.htm>
- Imperatriz-Fonseca VL. 2014. Prefácio. In: Rech AR, Agostini K, Oliveira PE, Machado IC. (org.). Biologia da polinização. Projeto Cultural. Rio de Janeiro, RJ. 527.
- Instituto Biotrópicos. 2009. Mosaico de unidades de conservação: Alto Jequitinhonha - Serra do Cabral. [online] URL: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/mosaicos/planejamento-espinhaco.pdf>
- Kamino LHY, Oliveira-Filho AT, Stehmannl JR. 2008. Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* 4(1-2): 39-49. [online] URL: https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/megadiversidade_espinhaco.pdf
- Köppen W. 1931. *Grundriss der klimakunde*. Walter de Gruyter. p. 390. Berlim.
- Leite FS, Juncá FA, Eterovick PC. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* 4(1-2): 158-176. [online] URL: https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/megadiversidade_espinhaco.pdf
- Madeira JA, Ribeiro KT, Oliveira MJR, Nascimento JS, Paiva CL. 2008. Distribuição espacial do esforço de pesquisa biológica na Serra do Cipó, Minas Gerais: subsídios ao manejo das unidades de conservação da região. *Megadiversidade* 4(1-2): 233-247. [online] URL: https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/megadiversidade_espinhaco.pdf
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2005. Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina. Relatório Técnico. 436 p.
- Maruyama PK, Oliveira GM, Ferreira C, Dalsgaard, Oliveira PE. 2013. Pollination syndromes ignored: importance of non-ornithophilous flowers to Neotropical savanna hummingbirds. *Naturwissenschaften*, 100, 1061-1068. [online] URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s00114-013-1111-9>
- Neves SC, Abreu PAA, Fraga LMS. 2006. Fisiografia. In: Silva AC, Pedreira LCVS, Abreu PAA. (ed.). Serra do Espinhaço Meridional: Paisagens e Ambientes. pp. 45-58. O lutador, 271 p.
- Ollerton J, Winfree R, Tarrant S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120, 321-326. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- Ollerton J, Rech AR, Waser NM, Price MV. 2015. Using the Literature to Test Pollination Syndromes - Some

Methodological Cautions. *Journal of Pollination Ecology* **16**(17): 119-125.

Ollerton J. 2017. Pollinator Diversity: Distribution, Ecological Function and Conservation. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* **48**: 353-376. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316-022919>

Quantum GIS. Software. versão 1.7.4. [online] URL: https://www.qgis.org/pt_BR/site/

Rapini A, Ribeiro PL, Lambert S, Pirani JR. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* **4**(1-2): 16-24. [online] URL: https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/megadiversidade_espinhaco.pdf

Rech AR, Agostini K, Oliveira PE, Machado IC. 2014. *Biologia da polinização*. Projeto Cultural, Rio de Janeiro, RJ. 527 p.

Rech AR, Dalsgaard B, Sandel B, Sonne J, Svenning JC, Holmes N, Ollerton J. 2016. The macroecology of animal versus wind pollination: ecological factors are more important than historical climate stability. *Plant Ecology & Diversity* **9**: 253-262. [online] URL: <https://doi.org/10.1080/17550874.2016.1207722>

Ribeiro GVT, Teixido AL, Barbosa NPU, Silveira FAO. 2016. Assessing bias and knowledge gaps on seed ecology research: implications for conservation agenda and policy. *Ecological Applications* **7**: 2033-2043. [online] URL: <http://dx.doi.org/10.1890/15-1852.1>

Rodrigues MF. 2016. Modularidade e especificidade de polinização em uma Asteraceae e uma Melastomataceae. Curso de Pós-Graduação em Ecologia - Universidade de São Paulo.

Saadi A. 1995. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. *Geonomos* **3**: 41-63. [online] URL: http://general.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/3_1_41_63_Saadi.pdf

Sazima M, Sazima I. 1975. Quiropterofilia em *Lafoesia pacari* St. Hil. (Lythraceae), na Serra do Cipó, Minas Gerais. *Ciência e Cultura* **27**: 405-416.

Silva JÁ, Machado RB, Azevedo AA, Drumond GM, Fonseca RL, Gourlat MF, Moraes-Júnior EA, Martins CS, Fonseca RL, Ramos-Neto MB. 2008. Identificação de áreas insubstituíveis para conservação da Cadeia do Espinhaço, estados de Minas Gerais e Bahia, Brasil. *Megadiversidade* **4**(1-2): 250-270. [online] URL: https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/megadiversidade_espinhaco.pdf

Soares NC, Morellato LPC. 2017. Crepuscular pollination and reproductive ecology of *Trembleya laniflora* (Melastomataceae), an endemic species in mountain rupestrian grasslands. *Flora* **238**: 138-147. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2016.12.005>

APÊNDICE A

Antunes DS. 2013. Fenologia e síndromes de dispersão e polinização de espécies de plantas de campos rupestres quartzíticos em Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. p. 50.

Aona LYS, Machado M, Pansarin ER, De Castro CC, Zappi D, Do Amaral MCE. 2006. Pollination biology of three Brazilian species of *Micranthocereus* Backed (Cereae, Cactoideae) endemic to the “campos rupestres”. *Bradleya* **24**: 39-52.

Bernardino AS, Alonso JDS, Junior VLG, Magalhães TL. 2010. Produção de néctar e visitantes florais de *Calliandra mucugeana* Renvoize (Fabaceae: Mimosoideae) em campo rupestre, Mucugê – BA.

Borba EL, Semir J. 2001. Pollinator specificity and convergence in fly-pollinated pleurothallis (Orchidaceae) species: a multiple population approach. *Annals of Botany* **88**: 75-88. <https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1434>

Borba EL, Braga PIS. 2013. Biologia reprodutiva de *Pseudolaelia corcovadensis* (Orchidaceae) melitofilia e autocompatibilidade em uma Laeliinae basal. *Revista Brasileira de Botânica* **26**(4): 541-549. [online] URL: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/RBB/VOL26N4/20696.PDF

Dutra VF, Vieira MF, Pinto FC, Garcia-Lima HC. 2009. Fenologia reprodutiva, síndromes de polinização e dispersão em espécies de Leguminosae dos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* **60**(2): 371-360. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860200960210>.

Ferreira PA. 2008. Síndromes intermediárias de polinização e suas implicações ecológicas: o caso de *Paliavana tenuiflora* Mansf. (Gesneriaceae: Inningeae) em Mucugê - Chapada Diamantina – Bahia. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, BA, Brasil.

Franco EL, Neves SPS, Machado CS. 2007. Aspectos da biologia floral e visitantes de *Cambessedesia wurdackii* A. B. Martins. Sociedade de Ecologia do Brasil.

Gelvez-Zúñiga B, Aguirre A, Martén-Rodríguez S, Matos-Gomes V, Barbosa A, Bordignon A, Rocha A, Fernandes GW. 2016. Nectar robbing in *Collaea cipoensis* (Fabaceae), an endemic shrub of the Brazilian rupestrian grasslands. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 1352–1355. [online] URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.09.004>

Gervais A, Rowe G. 2015. Visitation rate in *Turnera subulata*: the importance of nectar guide morphology as a visual cue for bees. *Biologia e Ecologia da Polinização: Curso de Campo* **4**: 83-91. [online] URL: https://www.researchgate.net/publication/303386342_Reflexoes_sobre_uma_experiencia_em_Educacao_Ambiental_no_Parque_Estadual_Intervalos_Ribeirao_GrandeSP_durante

[o X Curso Internacional de Campo sobre Polinização p 130-144](#)

Hipólito J, Viana BF, Selbach-Schnadelbach A, Galetto L, Kevan PG. 2012. Pollination biology and genetic variability of a giant perfumed flower (*Aristolochia gigantea* Mart. and Zucc., Aristolochiaceae) visited mainly by small Diptera. *Botany* **90**: 815–829.

<http://dx.doi.org/10.1139/b2012-047>

Jacobi CM, Del Sarto MCL. 2007. Pollination of two species of *Vellozia* (Velloziaceae) from high-altitude quartzitic grasslands, Brazil. *Acta Botanica Brasílica* **21**(2): 325-333. [<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000200007>]

Jacobi CM, Carmo RM, Oliveira RS. 2000. The reproductive biology of two species of *Diplusodon pohl* (Lythraceae) from Serra do Cipo, Southeastern Brazil. *Plant biology* **2**: 670-676. [<http://dx.doi.org/10.1055/s-2000-16636>]

JBRJ - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e CNCFlora - Centro Nacional de Conservação da Flora. 2015. Plano de ação nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional. Relatório técnico. 191 p.

Junior VLG. 2011. Especialização em sistemas planta-polinizador: características florais e oferta de recursos alimentares. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil. 62 p.

Larson BMH, Barrett SCH. 1999. The pollination ecology of buzz-pollinated *Rhexia vimica* (Melastomataceae). *American Journal of Botany* **56**: 383-389. [online] URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10205070>

Lima AON, Mesquita FLA, Bomfim IGA, Alves JE, Lima-Verde LW. 2012. Aspectos da produção de néctar e visitantes florais de *Waltheria cinerescens* A. St.-Hil. (Malvaceae) no Parque Municipal de Mucugê, Mucugê, Bahia, Brasil. *Biologia e Ecologia da Polinização: Curso de Campo* **2**: 23-30.

Limão AAC, Queiroz ACM, Dorneles AL, Araújo LS, Ferreira NS. 2015. Visitantes diurnos e atratividade em flores de *Vochysia pyramidalis* (Vochysiaceae) na Chapada Diamantina, Bahia. *Biologia e Ecologia da Polinização: Curso de Campo* **4**: 47-61. [online] URL: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/18435/1/Biologia%20e%20Ecologia_Livro_curso_2013_2014_vol_4.pdf

Lua S. 2013. Guilda de abelhas coletoras de óleo (apoidea) associada à *Byrsonima sericea* e *Byrsonima cydoniifolia* (Malpighiaceae). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Feira de Santana - Departamento de Ciências Biológicas. Feira de Santana, BA, Brasil. [online] URL: <http://tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/321/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20ShantalaLua.pdf>

Machado CG, Coelho AG, Santana CS, Rodrigues M. 2007. Beija-flores e seus recursos florais em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, Bahia. *Revista Brasileira*

de Ornitologia **15**(2): 267-279. [online] URL:

http://inot.org.br/wp-content/uploads/Beija-flores_e_seus_recursos_florais_em_uma_%C3%A1rea_de_campo_rupestre_da_Chapada_Diamantina_Bahia.pdf

Machado CG. 2009. Beija-flores (Aves: Trochilidae) e seus recursos florais em uma área de Caatinga da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Zoologia* **26**(2): 255-265. [online] URL: <http://www.scielo.br/pdf/zool/v26n2/a08v26n2>

Machado CG. 2014. A comunidade de beija-flores e as plantas que visitam em uma área de cerrado ralo da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Bioscience Journal* **30**(5): 1578-1587. [online] URL:

<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22742>

Martins AC. 2009. Abelhas coletoras de óleo e suas interações com as flores de Plantaginaceae produtoras de óleo floral. Dissertação de Mestrado em Ciências. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Martins C, Oliveira R, Filho CVM, Lopes LT, Silveira RA, Silva JAP, Aguiar LMS, Antonini Y. 2016. Reproductive biology of *Cipocereus minensis* (Cactaceae) - a columnar cactus endemic to rupestrian fields of a Neotropical Savannah. *Flora* **218**: 62-67.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2015.11.010>

Neves EL, Das TH, Da Silva FO, Viana BF, Kevan PG. 2006. Flower characteristics and visitors of *Merremia macrocalyx* (Convolvulaceae) in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Lundiana* **7**(2): 97–102. [online] URL:

<http://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/2436>

Oliveira-Rebouças P, Gimenes M. 2004. Abelhas (Apoidea) visitantes de flores de *Comolia ovalifolia* DC Triana (Melastomataceae) em uma área de restinga na Bahia. *Neotropical Entomology* **33**: 315-320.

<http://dx.doi.org/10.1590/s1519-566X2004000300006>

Oriani A, Sano PT, Scatena VL. 2009. Pollination biology of *Syngonanthus elegans* (Eriocaulaceae – Poales). *Australian Journal of Botany* **57**(2): 94-105. [online] URL: <http://dx.doi.org/10.1071/BT08119>

Pereira J, Schlindwein C, Antonini Y, Maia ACD, Dötterl S, Martins C, Navarro DMAF, Oliveira R. 2014. *Philodendron adamantinum* (Araceae) lures its single cyclocephaline scarab pollinator with specific dominant floral scent volatiles. *Biological Journal of the Linnean Society* **111**(3): 679-691. <http://dx.doi.org/10.1111/bj.12232>

Pereira VS, Costa CBN, Borba EL. 2005. Polinização e Biologia Floral em *Chamaecrista cytisoides* (Collad.) Irwin & Barneby var. *blanche* (Benth.) Irwin & Barneby (Leguminosae- Caesalpinioidea), na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

Pigozzo CM. 2010. Comunidade de visitantes florais e redes de interações em Mosaico Vegetacional do Parque Municipal de Mucugê e Arredores, Chapada Diamantina. Tese de

- Doutorado. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, BA, Brasil.
- Ramos COC, Borba EL, Funch LS. 2005. Pollination in Brazilian *Syngonanthus* (Eriocaulaceae) species: evidence for entomophily instead of anemophily. *Annals of Botany* **96**: 387-397. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mci191>
- Ranieri BD, Silveira FAO, Franceschinelli EV. 2013. Biologia floral e comportamento de polinizadores de *Tococa guianensis* Aubl. (Melastomataceae). *Lundiana* **11**(1-2): 3-8. [online] URL: https://www.researchgate.net/publication/258278555_Biologia_floral_e_comportamento_de_polinizadores_de_Tococa_guianensis_Aubl_Melastomataceae
- Rapini A. 2001. Asclepiadoideae (Apocynaceae) da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais, Brasil. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, **19**: 59-254. [online] URL: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v19i0p55-169>
- Rapini A, Ribeiro PL, Lambert S, Pirani JR. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* **4**(1-2): 16-24. [online] URL: http://www.inot.org.br/artigo/Rapini_et_al_2008_A_flora_dos_campos_rupestres_da_Cadeia_do_Espinhaco.pdf
- Renner SS. 1983. The widespread occurrence of anther destruction by *Trigona* bees in Melastomataceae. *Revista Biotropica* **15**(4): 251-256. <http://dx.doi.org/10.2307/2387649>
- Rodrigues LC, Rodrigues M. 2014. Flowers visited by hummingbirds in the open habitats of the southeastern Brazilian mountains: species composition and seasonality. *Brazilian Journal of Biology* **74**(3): 659-676. <http://dx.doi.org/10.1590/bjb.2014.0097>
- Santana CS, Machado CG. 2010. Fenologia de floração e polinização de espécies ornitófilas de bromeliáceas em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, BA, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* **33**(3): 469-477. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042010000300009>
- Santos APSM. 2013. Diversidade de abelhas e recursos polínicos como fonte de alimentação em áreas de Cerrado. Dissertação de Mestrado em Ciência Florestal. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil. 86 p.
- Saturni F, Ferronato MCF, Mello RB, Fernandes RO. 2015. Biologia floral e visitantes florais de indivíduos de *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, localizados no rio Lençóis, Chapada Diamantina, Bahia. *Biologia e Ecologia da Polinização: Curso de Campo* **4**: 26-37. [online] URL: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/18435/1/Biologia%20e%20Ecologia_Livro_curso_2013_2014_vol_4.pdf
- Sazima M, Sazima I. 1975. Quiropterofilia em *Lafoesia pacari* St. Hil. (Lythraceae), na Serra do Cipó, Minas Gerais. *Ciência e Cultura* **27**: 405-416.
- Sazima I. 1976. Observations on the feeding habits of phyllostomatid bats (*Carollia*, *Anoura* and *Vampyrops*) in Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy* **57**(2): 381-382. <http://dx.doi.org/10.2307/1379699>
- Sazima I, Vizotto LD, Taddei VA. 1978. Uma nova espécie de *Lonchophylla* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Brasil. Biology* **38**(1): 81-89.
- Sazima I, Vogel S, Sazima M. 1989. Bat pollination of *Encholirium glaziovii*, a terrestrial bromeliad. *Plant Systematics and Evolution* **168**: 167-179. [online] URL: <http://dx.doi.org/10.1007/bf00936097>
- Sbrissa FC, Melo AGC. 2012. Caracterização morfológica e conservação de *Arthrocereus odoratus* F. Ritter. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal* **20**(1): 19-28.
- Silva CA, Oliva MA, Vieira MF, Fernandes GW. 2008. Trioecy in *Coccoloba cereifera* Schwacke (Polygonaceae), a narrow endemic and threatened tropical species. *Brazilian Archives of Biology and Technology* **51**(5): 1003-1010. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-89132008000500017>
- Silva FO, Kevan SD, Roque N, Viana BF, Kevan PG. 2010. Records on floral biology and visitors of *Jacquemontia montana* (Moric.) Meisn. (Convolvulaceae) in Mucugê, Bahia. *Brazilian Journal of Biology* **70**(3): 671-676. [online] URL: <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-69842010000300027>
- Silva JAP. 2013. Interações ecológicas de *Philodendron adamantinum* (Araceae, Philodendreae) no Parque Estadual do Rio Preto, Minas Gerais: polinização por besouros e interação com formigas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG, Brasil. 60 p.
- Silva-Pereira VS, Santos GMM. 2006. Diversity in bee (Hymenoptera:Apoidea) and social wasp (Hymenoptera:Vespidae, Polistinae) community in "Campos Rupestres", Bahia, Brazil. *Neotropical Entomology* **35**: 165-174. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2006000200003>
- Silveira RA. 2015. Ecologia de *Discocactus pseudoinsignis* e *Discocactus placentifomis* simpátricos e endêmicos da Serra do Espinhaço, MG, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil. 68 p.
- Souza CQ, Araújo DFD, Silveira M, Ramos FR. 2015. Morfologia e biologia floral de *Genipa americana* em lençóis, Chapada Diamantina, Bahia. *Biologia e Ecologia da Polinização: Curso de Campo* **4**: 92-104. [online] URL: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/18435/1/Biologia%20e%20Ecologia_Livro_curso_2013_2014_vol_4.pdf
- Teixeira VD. 2014. Distribuição espacial e biologia floral e reprodutiva de *Uebelmannia buiningii* Donald (Cactoideae, Cactaceae): espécie endêmica dos campos rupestres, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade

APÊNDICE B: Número (Nº) de interações de visitantes florais e polinizadores por famílias botânicas e dados utilizados para análise de representatividade botânica

(APGIII, 2009; www.theplantlist.org; <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).MG se refere ao estado de Minas Gerais e BA ao estado da Bahia, Brasil.

Família botânica	Nº de interações amostradas	Nº de espécies botânicas amostradas	Nº de espécies nos campos rupestres de MG e BA
Acanthaceae	3	1	5
Alstroemeriaceae	1	1	15
Amaryllidaceae	2	2	15
Anacardiaceae	1	1	0
Apocynaceae	42	9	104
Araceae	29	1	17
Arecaceae	2	1	18
Aristolochiaceae	5	1	3
Bignoniaceae	7	6	7
Boraginaceae	1	1	15
Bromeliaceae	36	16	159
Burseraceae	1	1	0
Cactaceae	35	8	57
Campanulaceae	4	3	17
Clusiaceae	2	2	8
Compositae/ Asteraceae	83	32	582
Convolvulaceae	41	5	51
Cyperaceae	4	1	81
Ericaceae	8	5	46
Eriocaulaceae	35	3	479
Erythroxylaceae	1	1	14
Euphorbiaceae	4	2	88
Fabaceae/ Leguminosae	126	61	443
Gentianaceae	2	2	28
Gesneriaceae	13	3	11
Humiriaceae	3	1	2
Hypericaceae	5	1	4

Lamiaceae	4	1	132
Loganiaceae	1	1	27
Lythraceae	24	7	54
Malpighiaceae	19	1	60
Malvaceae	24	6	62
Melastomataceae	48	10	321
Musaceae	1	1	0
Myrtaceae	1	1	103
Orchidaceae	33	7	247
Orobanchaceae	8	3	21
Passifloraceae	26	4	9
Plantaginaceae	16	3	30
Polygonaceae	21	3	4
Portulacaceae	1	1	6
Rubiaceae	13	6	114
Sapindaceae	1	1	21
Scrophulariaceae	1	1	1
Solanaceae	1	1	18
Theaceae	1	1	1
Tropacolaceae	1	1	0
Velloziaceae	13	6	181
Verbenaceae	13	9	93
Vochysiaceae	20	3	11
Xyridaceae	1	1	98
Total	788	250	3883

Pollinators and floral visitors of the Espinhaço range: the state of art

Steffani Najara De Pinho Queiroz *
Marco Aurélio Da Cunha Moreira Pacheco *
Luís Paulo Sant'ana *
Camila Cristina Da Cruz *
Cristhian Nathan Silva Oliveira *
Yrllan Ribeiro Sincurá *
Amanda De Oliveira Baracho *
Julya Pires Souza *
André Rodrigo Rech **

*Biologist (UFVJM). Master in Animal Biology (UFVJM).

** Biologist (UFGD). Master in Botanic (INPA). Doctorate in Ecology (UNICAMP). Professor at UFVJM.

Abstract Pollination studies are fundamental to understand the evolution and maintenance of biodiversity, due to its implications in the reproduction of angiosperms, natural communities maintenance and food production. The Cadeia do Espinhaço Mountain Range, which extends from the south of Minas Gerais to the center/north of Bahia, is a region of importance recognized for its fauna and flora, with high levels of endemism. Despite this, the Cadeia do Espinhaço Range suffers various anthropogenic pressures that endanger its biodiversity, ecological interactions and, consequently, ecosystem services, such as pollination. Aiming to quantify the current status of knowledge about plant-pollinator interactions in the Cadeia do Espinhaço region, a bibliographical research was carried out, raising the studies of floral visitation and pollination developed along this mountain chain. A total of 52 studies, carried out between 1975 and 2016, were found. From these 52 studies, 27 studies were carried out in the Southern portion of Cadeia do Espinhaço, 27 in the Northern portion and three in which it was not possible to determine the location. The data are polarized to the south and north of Cadeia do Espinhaço and the central region represents a great gap of knowledge. This polarization can be related to several factors such as accessibility and the presence of educational institutions and research programs in the areas. The group of bees showed the highest number of studies (44%), followed by hummingbirds (17%). Beyond its natural prevalence, the frequency of studies with bees and hummingbirds may be associated with the objectives of particular research groups recording pollination data in the region. From the 50 families with data of floral visitation, 16% are Fabaceae and 10.5% Asteraceae. These two plant families are indeed highly diverse in the area. In addition, the number of studies per family is not proportional to the number of species per family in the Minas Gerais and Bahia highland rocky fields. Finally, there is a clear need for further studies in the area for a better understanding of local interactions and support for development of biodiversity conservation measures.

Keywords: Chapada Diamantina, pollination, Serra do Cipó, Cadeia do Espinhaço Range.

Informações sobre os autores

Steffani Najara de Pinho Queiroz

E-mail: steffaninajara@hotmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/9314339685273304>

Marco Aurélio da Cunha Moreira Pacheco

E-mail: macmpacheco@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/8046719245136358>

Luís Paulo Sant'ana

E-mail: luispsant@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3873005605909016>

Camila Cristina da Cruz

E-mail: kmiladtna@hotmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6137482201558903>

Cristhian Nathan Silva Oliveira

E-mail: c.nathan@live.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6438580879123679>

Yrllan Ribeiro Sincurá

E-mail: yrllan.s@hotmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3425344727440777>

Amanda de Oliveira Baracho

E-mail: amanda.baracho1@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/2838489495486480>

Julya Pires Souza

E-mail: julyapiresdtna@hotmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7733032805131887>

André Rodrigo Rech

E-mail: andrerodrigorech@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/2201211645557557>

Artigo Recebido em: 04-08-2018

Artigo Aprovado em: 03-10-2018