

DIVERSIDADE POLÍNICA EM ABELHAS VISITANTES DE *SENNA QUINQUANGULATA* (RICH.) H.S. IRWIN & BARNEBY (FABACEAE) EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, ALAGOINHAS-BA

Isabella Fiuza da Silva *
Luciene Cristina Lima e Lima **
Camila Magalhães Pigozzo ***

*Graduada no Curso de Ciências Biológicas no Centro Universitário Jorge Amado. Email: isa.fiuza57@gmail.com

**Professora do curso de Ciências Biológicas, Campus II, da Universidade do Estado da Bahia. Coordenadora do laboratório de Estudos Palinológicos. Email: llima@gd.com.br

***Coordenadora e Docente do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: camilapigozzo@gmail.com

RESUMO: As abelhas visitam as flores em busca de recursos florais, como óleos, néctar e pólen, para garantir a sobrevivência da prole. Ao visitarem as flores na busca pelos recursos, as abelhas podem coletar os grãos de pólen ativamente ou estes podem ficar aderidos no corpo das abelhas. As análises dos grãos de pólen aderidos nas abelhas fornecem informações importantes para entender comportamentos de forrageamento das espécies. Esse trabalho teve por objetivo analisar a carga polínica de abelhas visitantes de *Senna quinquangulata*. Foram coletados 13 indivíduos pertencentes a 6 espécies de abelhas, cujas cargas polínicas tiveram observações de 16 tipos polínicos relacionados a 8 famílias botânicas participantes da dieta. A rede formada pela interação desses organismos foi de aninhamento pouco significativo, o que levou a concluir que há um déficit de polinizadores na área estudada.

Palavras-chave: Palinologia; Polinização; redes de interação.

ABSTRACT: The bees visit the flowers in search of floral resources, such as oils, nectar and pollen, to ensure the survival of the offspring. To visit the flowers in the search resources, as well as the collective grams of polec actively or these are staying away in the body of bees. Pollen gene sources are indicated for purposes of foraging functions of the species. This work has had a profit analysis and load of bees visitors of *Senna quinquangulata*. A total of 13 individuals belonging to six species of bees were collected. Their pollutant team had observations of 16 pollen types related to 8 botanical families participating in the diet. The network was created from a mechanism of significant growth for the pollinator deficit in the studied area.

Keywords: Palynology; Pollination; Network.

INTRODUÇÃO

As abelhas visitam as flores em busca de recursos florais, tais como óleos, néctar e pólen, que têm uma finalidade e importância para a sobrevivência da prole (PAULINO, 2008). Durante a visita às flores os grãos de pólen das anteras prendem-se nas pernas e corpo das abelhas (MAGALHÃES, 2005). As análises dos grãos de pólen presentes nos corpos das abelhas fornecem informações importantes como, por exemplo, a origem botânica e geográfica dos produtos apícolas (DIAZ, 1998) para entender comportamentos de forrageamento das espécies. Assim, as interações estabelecidas entre as abelhas e suas fontes polínicas podem ser identificadas e estudadas usando a análise polínica e análise dos padrões de formação das redes de interações entre esses organismos (RABELO, 2012).

O conhecimento acerca das espécies botânicas utilizadas pelas abelhas nas diversas regiões do estado da Bahia ainda é muito escasso, o que de certa forma se torna um fator limitante para a exploração adequada dos recursos florísticos do Estado (OLIVEIRA, 2009). O pólen é usado nesses estudos, pois apresentam características morfológicas peculiares, facilmente reconhecível e identificável para a família, gênero e muitas vezes classificação de espécies (JONES e JONES, 2001).

Os estudos de redes analisam diferentes níveis de interações biológicas, como aquelas que ocorrem entre planta e polinizador (MOURA, 2011). Esses trabalhos são de grande importância pois, segundo estudiosos, esse teste matemático pode ajudar nos estudos de manutenção e conservação das espécies. Estudos de Memmott, Waser e Price (2004), mostram que a diversidade das espécies de plantas diminuiu mais rapidamente com remoção de polinizadores mais ligados.

No gênero *Senna*, as flores não secretam néctar e a polinização geralmente ocorre por abelhas capazes de vibrar os estames para a liberação do pólen, o que caracteriza o “buzz pollination”. Estes polinizadores são abelhas grandes que conseguem “abraçar” as peças florais e realizar vibrações. (CARVALHO E OLIVEIRA, 2003).

Levando consideração a importância dos conhecimentos abordados, o trabalho aqui proposto tem como objetivo analisar a carga polínica presente no corpo dos visitantes de *S. quinquangulata*, mais precisamente (I) Identificar os tipos polínicos participantes da dieta dessas abelhas, (II) Inferir a partir dos tipos polínicos encontrados as espécies vegetais participantes na interação abelha-flor (III) caracterizar a estrutura da rede de interação formada entre abelhas e suas fontes (IV) classificar as

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um fragmento de Mata Atlântica de aproximadamente 150 hectares no campus II da UNEB, localizada no município de Alagoinhas-Bahia, Brasil ($12^{\circ}10'42''\text{S}$; $38^{\circ}24'43''\text{W}$). O clima da região é classificado como úmido a subúmido com precipitação média anual de 1.234,1 mm, período chuvoso nos meses de março a julho e temperatura média anual de $23,9^{\circ}\text{C}$ (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia [SEI], 2013).

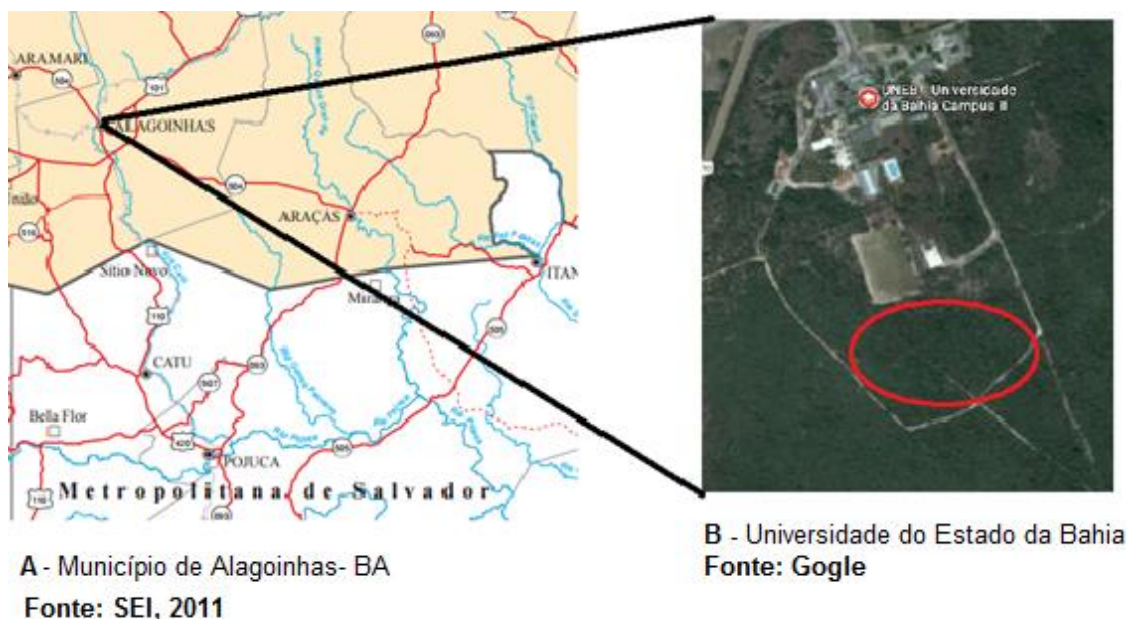


Figura 01: A- Localização do município de Alagoinhas. B- Localização da porção da área de estudo no Campus II da Universidade do Estado da Bahia.

As abelhas foram coletadas durante a visita às flores de *S. quinquangulata* no período de Dezembro de 2016 a Maio de 2017, cujos dados primários foram usados no artigo Aspecto de floração e da Biologia floral de *Senna quinquangulata* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby (Leguminosae) em fragmento de Mata Atlântica, Alagoinhas-Ba (SILVA, 2017).

As coletas das abelhas foram realizadas usando rede entomológica. As abelhas foram sacrificadas com acetato de etila e conservadas em recipiente plástico. Posteriormente as abelhas foram levadas para identificação na Universidade Federal da Bahia.

DIVERSIDADE POLÍNICA EM ABELHAS VISITANTES DE SENNA QUINQUANGULATA...

No Laboratório de Estudos Palinológicos LAEP do Campus II da UNEB, as abelhas foram lavadas com álcool absoluto (JONES, 2012) e submetidas ao Vortex para retirar a maior quantidade de material polínico de todo corpo dos insetos (JONES, 2012), resíduos de pólen foram retirados com o auxílio de um estilete.

O material obtido foi submetido ao processo de acetólise conforme o método descrito por Erdtman (1960). Segundo Carreira e colaboradores (2008) com essa mistura acetolítica, o conteúdo celular é destruído, facilitando a visualização das camadas mais externas e ornamentadas do pólen.

Para cada amostra, foram montadas cinco lâminas com gelatina glicerinada, sendo que uma delas era utilizada gelatina glicerinada corada com fucsina. As lâminas foram cobertas com lamínulas e vedadas com parafina e seguidas para análises em microscopia de luz.

As lâminas foram levadas ao laboratório do Centro Universitário Jorge Amado para serem analisadas. Procedeu-se as análises qualitativas, para identificar os tipos polínicos presentes nas amostras. A identificação do grupo vegetal ao qual pertencem os grãos de pólen encontrados foi feita por comparação morfológica mediante conteúdo existente em literatura e a coleção referência da palinoteca da área, depositada (LEAP).

Com os dados qualitativos procedeu-se a confecção da rede de interação estabelecida entre as abelhas e as espécies vegetais encontradas. Foi gerada uma matriz e a partir dos dados de presença e ausência das interações foi desenhado o grafo bipartido, utilizando o programa Pajek (Program for Large Network Analysis – BATAGELJ & MRVAR 1998). Entre as métricas disponíveis no programa de estudo de rede de interações, foram utilizadas as métricas: número de nós e arestas, número de interações realizadas e possíveis de ocorrerem e a conectância (razão entre o número de interações observadas e possíveis). Para avaliar o grau de aninhamento da rede de interações foi calculado o índice de aninhamento T. O grau de aninhamento de uma matriz pode ser quantificado pela temperatura da matriz (T), uma medida de como a presença / padrão de ausência parte da aninhamento perfeito (GUIMARÃES e GUIMARÃES, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram amostrados 13 indivíduos de abelhas, pertencentes a seis espécies, sendo a *Xylocopa frontalis* (Oliver, 1789) com a maior representatividade (46,15%), seguida por *Eulema cingulata* (Fabricius, 1804) (23,07%).

DIVERSIDADE POLÍNICA EM ABELHAS VISITANTES DE SENNA QUINQUANGULATA...

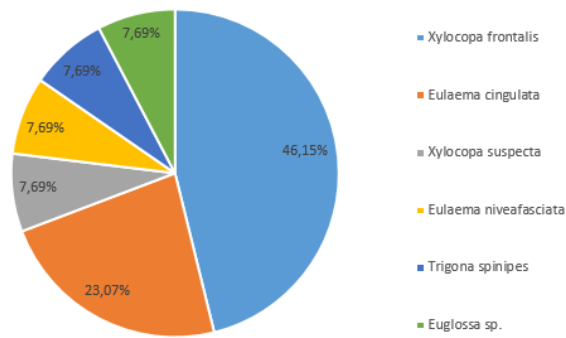


Figura 02: Frequência das espécies de abelhas visitantes de *Senna quinquangulata* em um fragmento de Mata Atlântica, Alagoinhas-BA.

As análises polínicas revelaram na carga dos visitantes de *S. quinquangulata* 16 tipos polínicos relacionados a oito famílias botânicas, sendo elas Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Malpighiaceae, Melastomastaceae, Myrtaceae, Passifloraceae e Poaceae, não sendo possível identificar quatro dos tipos polínicos (Figura 04).

A quantidade dos tipos polínicos não foi homogênea nos indivíduos coletados, as espécies *Xylocopa frontalis*, *Eulaema cingulata*, *Eulaema niveafasciata* e *Trigona spinipes* tiveram maior diversidade polínica. A espécie *Xylocopa suspecta* foi a de menor diversidade, com apenas três tipos encontrados, sendo eles: *Tibouchina francavilana*, *Dioclea* sp. e *Camptosema* sp.

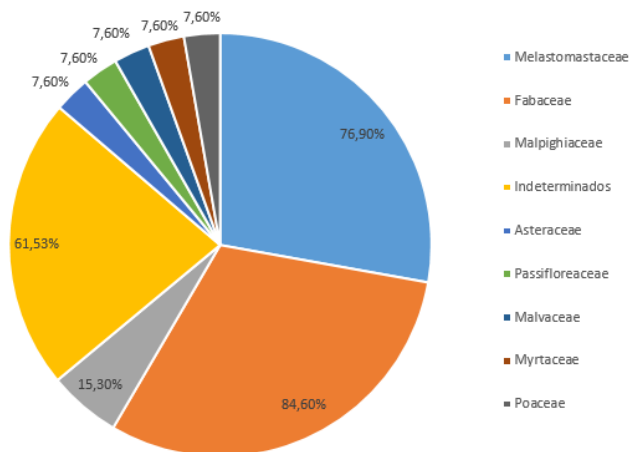


Figura 03: Frequência das famílias encontradas nas cargas das abelhas visitantes de *S. quinquangulata* em um fragmento de Mata Atlântica, Alagoinhas-BA.

DIVERSIDADE POLÍNICA EM ABELHAS VISITANTES DE SENNA QUINQUANGULATA...

As famílias Melastomataceae e Fabaceae tiveram maior representatividade nas amostras, destacando o tipo da espécie *Tibouchina francavilana*, e o gênero *Dioclea*. O tipo polínico de *Senna quinquangulata* foi encontrado apenas nos indivíduos de *Xylocopa frontalis*. Essa espécie de abelha apresentou maior número de visitas nas espécies vegetais (Tabela 01). Uma explicação para frequência de tipos polínicos de *Tibouchina francavilana*, é a sua morfologia, com algumas características atrativas tais como, coloração das pétalas lilás e área para pouso, o que garante presença de grande número de visitantes florais, principalmente as abelhas.

A espécie *Euglossa* sp. apresentou apenas um tipo polínico presente na sua carga, cujo mesmo não foi possível determinar sua origem botânica. As lâminas dessa espécie apresentaram em média 04 grãos por lâmina do mesmo grão (tipo 01), o que pode sinalizar fidelidade floral da abelha em relação ao grupo vegetal ao qual pertence o grão de pólen coletados. Este grão indeterminado, denominado de “tipo 01” apresentou grande representatividade nas amostras analisadas. O baixo número de tipos polínicos encontrados na *Euglossa* sp. pode ser explicado também pela relação de machos dessa espécie na busca por essências, o que levaria a ausência de grãos polínicos no seu corpo. Há também o fato de a coleta do espécime ter acontecido no momento em que se iniciou seu processo de forrageio na área, o que não permite caracterizar fidelidade floral, mesmo sendo encontrado apenas um tipo polínico na carga dessa abelha.

Tabela 01: Frequência dos tipos polínicos encontrados na carga dos visitantes de *Senna quinquangulata* em um fragmento de Mata Atlântica, Alagoinhas, BA.

Tipos polínicos	Visitantes florais						Frequência nas amostras	
	<i>Xylocopa frontalis</i>	<i>Xylocopa suspecta</i>	<i>Eulaema cingulata</i>	<i>Eulaema niveofasciata</i>	<i>Trigona spinipes</i>	<i>Euglossa</i> sp		
Fabaceae								
<i>Dioclea</i> sp.	Presente (3/6)	Presente	Presente (1/3)	————	————	————	31,25%	
<i>Senna quinquangulata</i>	Presente (3/6)	————	————	————	————	————	18,75%	
<i>Mimosa</i> sp.	Presente (1/6)	————	————	————	————	————	6,25%	
<i>Delonix regia</i>	Presente (1/6)	————	————	————	————	————		
<i>Camptosema</i> sp.	————	Presente	Presente (1/3)	————	————	————		
Melastomataceae								
<i>Tibouchia francavilana</i>	Presente (5/6)	Presente	Presente(2/3)	————	Presente	————	62,50%	
Malvaceae								
<i>Pavonia</i> sp.	Presente (1/6)	————	————	————	————	————	6,25%	
Myrtaceae								
<i>Myrcia guianensis</i>	————	————	————	Presente	————	————		
Asteraceae								
<i>Vesbenia macrofila</i>	————	————	Presente (1/3)	————	————	————		
Poaceae								
Tipo Poaceae	Presente (1/6)	————	————	————	————	————	12,50%	
Malpighiaceae								
Tipo Malpighiaceae	Presente (1/6)	————	Presente(1/3)	————	————	————		
Pasifloreaceae								
<i>Passiflora</i> sp.	————	————	————	————	————	————	6,25%	
INDET								
Tipo 01	Presente (1/6)	————	Presente (3/3)	————	Presente	Presente	31,25%	
INDET								
Tipo 02	————	————	————	————	Presente	————	12,50%	
INDET								
Tipo 03	————	————	————	————	Presente	————	6,25%	
INDET								
Tipo 04	————	————	Presente(1/3)	————	————	————	6,25%	

DIVERSIDADE POLÍNICA EM ABELHAS VISITANTES DE SENNA QUINQUANGULATA...

A rede resultante dessas interações foi composta por 06 espécies de abelha e 16 tipos polínicos, sendo possível 96 interações entre esses grupos. Dessas 24 se realizaram, representando a conectância de 25%.

O índice de temperatura T foi de 26.59 ($p > 0,05$), de modo que a rede não apresentou aninhamento significativo.

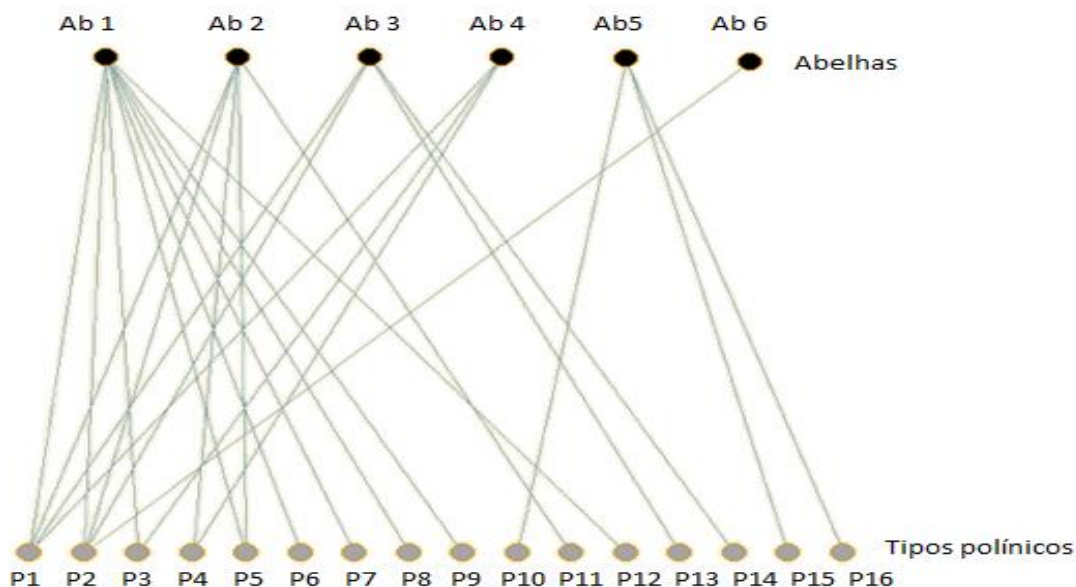


Figura 04: Teia ditrófica: interações entre abelhas e plantas visitantes de *Senna quinquangulata* em um fragmento de Mata Atlântica, Alagoinhas-BA: parte superior estão as espécies de abelhas e na parte inferior, as espécies de plantas;

DIVERSIDADE POLÍNICA EM ABELHAS VISITANTES DE SENNA QUINQUANGULATA...

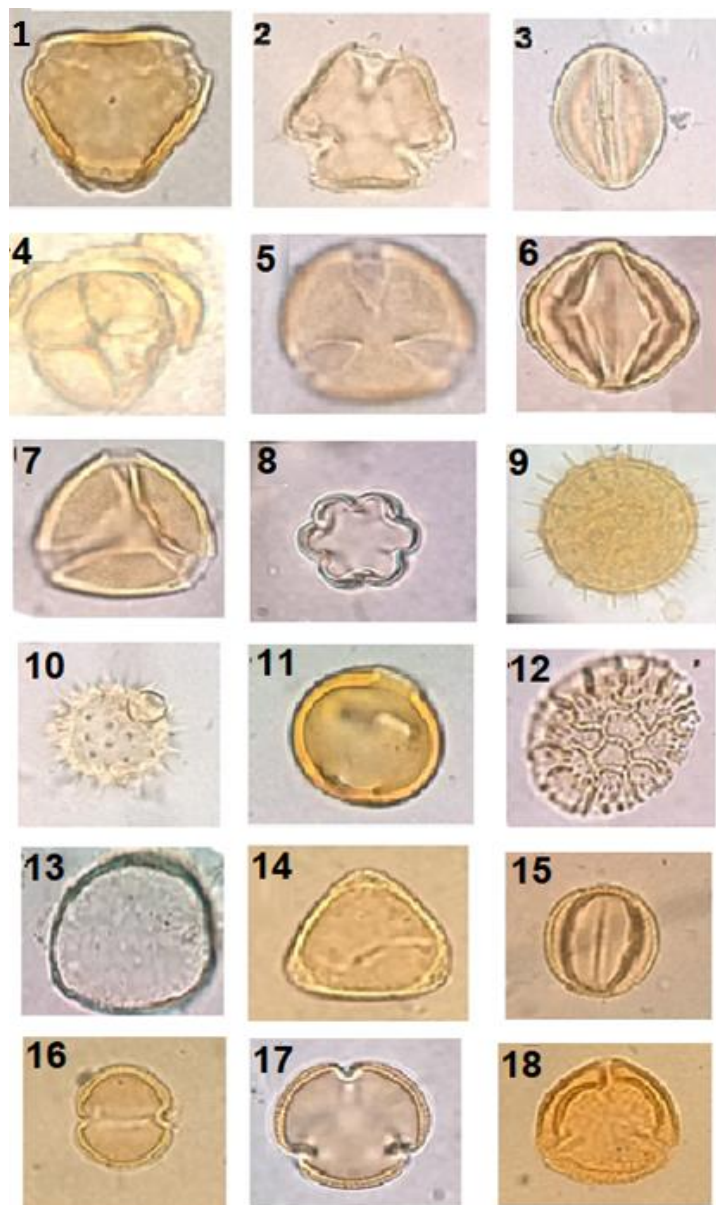


Figura 05: Prancha dos tipos polínicos encontrados no corpo das abelhas visitantes de *Senna quinquangulata* em um fragmento de Mata Atlântica, Alagoinhas-BA. **Fabaceae:** 1- *Dioclea virgata*, 2-3 *Camptosema* sp. 4- *Mimosa* sp. 5-7--*Senna quinquangulata*. **Meastomastaceae:** 8- *Tibouchina francavillana*. **Malvaceae:** 9- *Pavonia* sp. **Asteraceae:** 10- *Verbesina macrofila*. **Malpighiaceae:** 11- Tipo Malpighiaceae. **Passifloreaceae:** 12- *Passiflora* sp. **Poaceae:** 13- Tipo Poaceae. **Myrtaceae:** 14- *Myrcia guianensis*. **Indeterminados:** 15-18- Tipo 01, Tipo 02, Tipo 03, Tipo 04.

DIVERSIDADE POLÍNICA EM ABELHAS VISITANTES DE SENNA QUINQUANGULATA...

Não foram encontradas espécies de visitantes especialistas nem espécies fiéis a *S. quinquangulata*, Neto (2015) explica que o comportamento generalista dos visitantes se dá pelo fato de visitarem as flores por recursos variados, sendo necessário visitar espécies diferentes para cada tipo de recurso.

Foi observado que diante do período de seis meses houve baixa riqueza e abundância de visitantes de *Senna quinquangulata*. Pelo intervalo de tempo de estudo era esperado maior número de espécies e indivíduos na busca pelo recurso floral.

Em virtude dessa baixa riqueza e abundância, a rede de interações formadas apresentou um alto valor para a métrica T, cujo aninhamento foi de pouca significância. Isso pode indicar que a área sofre com processos antrópicos e que está acarretando em um déficit de polinizadores que a longo prazo pode trazer prejuízos na reprodução da espécie de *Senna quinquangulata*.

Uchôa (2015) explica que a área de estudo passa por um processo de regeneração natural há mais de 20 anos, sendo caracterizada como estágio secundário de regeneração pela presença dos elementos florísticos arbóreos, lianas e epífitas ordenados em três estratos bem definidos: um herbáceo, subarbustivo/arbustivo (intermediário) e o estrato arbóreo.

Isso esclarece o motivo da deficiência de polinizadores na região. Outra evidência de antropização e degradação da área é a presença de espécies que são resistentes a esses ambientes como a *Trigona spinipes*, que segundo Jaffé e Fonseca (2015) têm alta resistência a ambientes alterados e colonizam mesmo em habitats degradados, onde se adaptam melhor do que outras espécies. Como elas constroem ninhos externos, entre galhos de árvores, não precisam de cavidades ou outros locais ocultos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho aqui exposto demonstrou fazer parte da dieta dos visitantes de *Senna quinquangulata*, representantes da família, Fabaceae, Melastomastaceae, Poaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Asteraceae e Malvaceae, sendo que *S. quinquangulata* não apresentou visitantes fiéis. A rede formada apresentou aninhamento não significativo, o que indica que a área apresenta um déficit de polinizadores, resultante de seu processo de restauração e antropização. Novos estudos devem ser realizados na área afim de contribuir com a conservação do fragmento de Mata Atlântica do município de Alagoinhas-BA.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO et al. **Análise da carga polínica de *Melipona Fasciculata* Smith em anajatuba**, Baixada Maranhense. Anajatuba, 2009.
- CARVALHO, C. A. **Perfil Polínico da Carga de Pólen Transportada por *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) Proveniente de Colônias Instaladas em Área de Agricultura Familiar na Bahia**. Mundo Novo- BA, 2009.
- CARVALHO, D.A. E OLIVEIRA P.E. **Biologia reprodutiva e polinização de *Senna sylvestris* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby (Leguminosae, Caesalpinioideae)**, Umberlândia.MG, 2003. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/redes_de_interacoes_em_ecologia/14600/>. Acesso em Julho de 2017. Acesso em: 28 nov. 2017.
- FRANCISCO D.G.P. **alimentação em *Apis mellifera* L.**: exigências nutricionais e alimentos. Ceará, 2004.
- FREITAS J.G. **Estudos florísticos e taxonômicos em *Tibouchina* Aubl. (Melastomataceae; Melastomeae) no Estado da Bahia**, Brasil, Feira de Santana-BA, 2011.
- Guia para análise de redes ecológicas. Belo Horizonte. 2016. 1. ed.
- GUIMARÃES P.R. E GUIMARÃES P. **Improving the analyses of nestedness for large sets of matrices**. Campinas, 2006.
- HELANO, R. GARCIA J, JORDANO P, et al. **Ecological networks: delving into the architecture of biodiversity**. Coimbra, 2014.
- MACHADO ET AL.; **Cargas polínicas de abelhas polinizadoras de *Byrsonima chrysophylla* Kunth. (Malpighiaceae): fidelidade e fontes alternativas de recursos florais**. São Luis- Ma, 2008.
- OLIVEIRA P.P. **Análise palinológica de amostras de mel de *Apis mellifera* L.** produzidas no estado da Bahia. Feira de Santana, 2009.
- RABELO L.S. **Diversidade de fontes de pólen utilizadas por abelhas *Centridini* em áreas de Cerrado**. Umberlândia-MG, 2012.
- Senna* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23149>>. Acesso em: 22 nov. 2017
- SILVA E.L. **Aspectos de floração e da biologia floral em *Senna quinquangulata* (rich.) h.s.Irwin e Barneby (Leguminosae) em fragmentos de Mata Atlântica, Alagoinhas-BA**. Alagoinhas- BA, 2017.
- SILVA J.B. **Biologia das interações entre os visitantes florais (hymenoptera, apidae) e *Tibouchina pulchra* cogn. (melastomataceae)**. Curitiba, 2006.
- SOUZA S.D. SPLETOZER A. G.,RODRIGUES L., ARAÚJO C.R., LOPES S., MARTINS. **Contribuição taxonômica ao estudo do gênero *Senna* Mill.** (Leguminosae, Caesalpinioideae) no estado de Mato Grosso, Brasil, Mato Grosso, 2016.