

Plano de Trabalho - PIBIC/ICMBio

Número Sei:10819367



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**PLANO DE TRABALHO - PIBIC/ICMBIO**

**17º EDITAL DE SELEÇÃO – CICLO 2023/2024**



**Título do Plano de Trabalho:** Diversidade de abelhas nativas e sua interação com a abelha exótica *Apis mellifera* em Unidades de Conservação e áreas de cultivo agrícola vizinhas na região do Vale do São Francisco

Grande Área do Conhecimento		
<input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra	<input type="checkbox"/> Ciências da Saúde	<input type="checkbox"/> Ciências Humanas
<input checked="" type="checkbox"/> Ciências Biológicas	<input type="checkbox"/> Ciências Agrárias	<input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes
<input type="checkbox"/> Engenharias	<input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas	<input type="checkbox"/> Outras áreas

<b>Orientador:</b> Onildo João Marini Filho
<b>Unidade do orientador:</b> Centro Nacional de Pesquisa e Conservação do Cerrado e de Restauração Ecológica
<b>Coorientador:</b> Aline Candida Ribeiro Andrade e Silva
<b>Instituição do coorientador:</b> Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF
<b>Estudante:</b> Ludwig Lima Nunes
<b>Instituição do Estudante (Cidade/UF):</b> Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
<b>Curso de graduação e semestre atual do estudante:</b> Ciências Biológicas – 6º período

Escolha do(s) tema(s):	Temas estratégicos de pesquisa - Conforme anexo I do 16º Edital PIBIC - 2022/2023
X	1 - Valorização da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e patrimônio espeleológico e arqueológico
	2 - Manejo integrado e adaptativo do fogo
	3 - Recuperação de habitats terrestres e aquáticos
	4 - Manejo de espécies exóticas invasoras
	5 - Boas práticas e regulação do uso de fauna
	6 - Diagnóstico das atividades e cadeias econômicas responsáveis pela exploração predatória e/ou ilegal dos recursos da biodiversidade
	7 - Fortalecimento das cadeias produtivas de produtos madeireiros e não-madeireiros em unidades de conservação e em seu entorno
	8 - Avaliação do estado de conservação das espécies da fauna e flora brasileiras e melhoria do estado de conservação das espécies categorizadas como ameaçadas de extinção (Criticamente em Perigo - CR, Em Perigo - EN, Vulnerável - VU) e com Dados Insuficientes (DD)
	9 - Monitoramento participativo dos recursos naturais e dos compromissos estabelecidos para a gestão das UC e conservação e uso da biodiversidade
	10 - Gestão da informação sobre a biodiversidade para subsidiar das ações de conservação
X	11 - Identificação e monitoramento de impactos de atividades antrópicas sobre a biodiversidade e medidas de mitigação que afetem UCs ou espécies da fauna ameaçada
	12 - Planejamento e implementação de Unidades de Conservação
	13 - Criação ou ampliação de unidades de conservação e conectividade

## 1 - INTRODUÇÃO:

Estima-se que a polinização animal seja responsável por aproximadamente 30% do valor total da produção agrícola anual das culturas dependentes de polinizadores, o que corresponde a cerca de US\$ 12 bilhões anuais. A valoração do serviço ecossistêmico da polinização realizado pelas abelhas foi descrita em um estudo que avaliou 44 culturas agrícolas (GIANNINI et al., 2015), entre elas a soja, o café e o tomate. Entre os insetos polinizadores, as abelhas são os mais importantes e contribuem para uma maior quantidade e/ou qualidade dos frutos e sementes produzidas (OLIVEIRA, 2015).

Em áreas naturais, a contribuição das abelhas como polinizadores efetivos é de quase 80% e, a exemplo da Caatinga, o principal recurso floral fornecido por cerca de 70% das plantas polinizadas por abelhas no domínio morfoclimático da Caatinga é o néctar, alimento energético para as abelhas, seguido pelo pólen, alimento proteico produzido pelas anteras da flor (MACHADO & LOPES, 2004). Durante a coleta desses recursos há manipulação da flor e o pólen fica grudado em estruturas corporais dos indivíduos que ao visitarem outras flores facilitam e promovem as trocas de gametas, e, portanto, a polinização/fecundação. As relações entre abelhas e plantas são então mutualísticas, em que a coleta de recursos alimentares nas flores facilita a reprodução e o fluxo gênico da vegetação, tornando as abelhas cruciais para a manutenção da biodiversidade (PINHEIRO et al., 2014).

O Vale do São Francisco (VSF), localizado na região Nordeste do país no domínio da Caatinga, é uma área de produção de frutos e responsável por 85% da exportação brasileira em mais de 100.000 hectares de terra irrigada entre os estados da Bahia e Pernambuco (ABRACOMEX, 2015). O domínio morfoclimático da Caatinga abriga cerca de 200 espécies de abelhas entre as 1678 espécies descritas para o Brasil, sendo a maioria rara e/ou endêmica (ZANELLA, 2000).

A polinização por abelhas é um dos principais responsáveis pela produtividade e rentabilidade de diversas culturas agrícolas e a falta de informações sobre este serviço ecossistêmico, bem como dos fatores envolvidos na eficiência deste processo, dificultam a adoção e o sucesso da utilização de polinizadores na região do VSF (KIILL & DE SIQUEIRA, 2012).

Entre as abelhas utilizadas como Bioinsumos nas áreas de cultivos agrícolas estão as africanizadas, *Apis mellifera*, espécie exótica e introduzida no Brasil no ano de 1950. Alguns estudos apontam impactos em razão à presença desta espécie para as populações de abelhas nativas, que são, em sua grande maioria, polinizadores efetivos de tipos vegetais nativos e cultivados. As abelhas africanizadas concorrem pelo mesmo recurso que as abelhas nativas nos mesmos horários de forrageamento, o que pode levar a um declínio das populações nativas (MEDEIROS, 2008; MOHALLEM, 2019).

O monitoramento de abelhas (nativas e exóticas) fornecerá dados valiosos sobre a dinâmica populacional destes insetos em áreas naturais e de cultivo na região do Vale do São Francisco, assim como serão particularmente interessantes para análise dos efeitos da fragmentação e modificações de habitat sobre a composição das populações deste grupo de insetos.

A partir do levantamento é importante saber quais os efeitos das abelhas africanizadas, *Apis mellifera*, espécie exótica e introduzida, em Unidades de Conservação (UC) notadamente, onde apresentam sobreposição de nicho trófico e reprodutivo com espécies de abelhas nativas (NASCIMENTO, 2021).

Várias iniciativas de conservação estão em curso em escalas globais e regionais, envolvendo diferentes níveis sociais, para reverter o declínio das populações de abelhas nativas e serviços seguros de polinização. A presente proposta irá fornecer dados sobre os fatores que impulsionam a biodiversidade das abelhas, a sua manutenção em áreas naturais e de cultivos, contemplando as prioridades para manutenção da qualidade da saúde humana e ambiental (recuperação de ecossistemas – grande desafio para esta década) aliada ao desenvolvimento regional.

## **2 - OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS DO PLANO DE TRABALHO**

Este estudo tem o objetivo geral de monitorar as abelhas em áreas de Caatinga em ambientes naturais e cultivados. Os objetivos específicos são:

- Determinar a riqueza, abundância e diversidade de espécies nas áreas naturais e de cultivos agrícolas.
- Determinar a similaridade nas composições populacionais das abelhas entre as áreas de estudo.
- Determinar quais espécies estudadas são polinizadores efetivos das espécies vegetais acompanhadas.

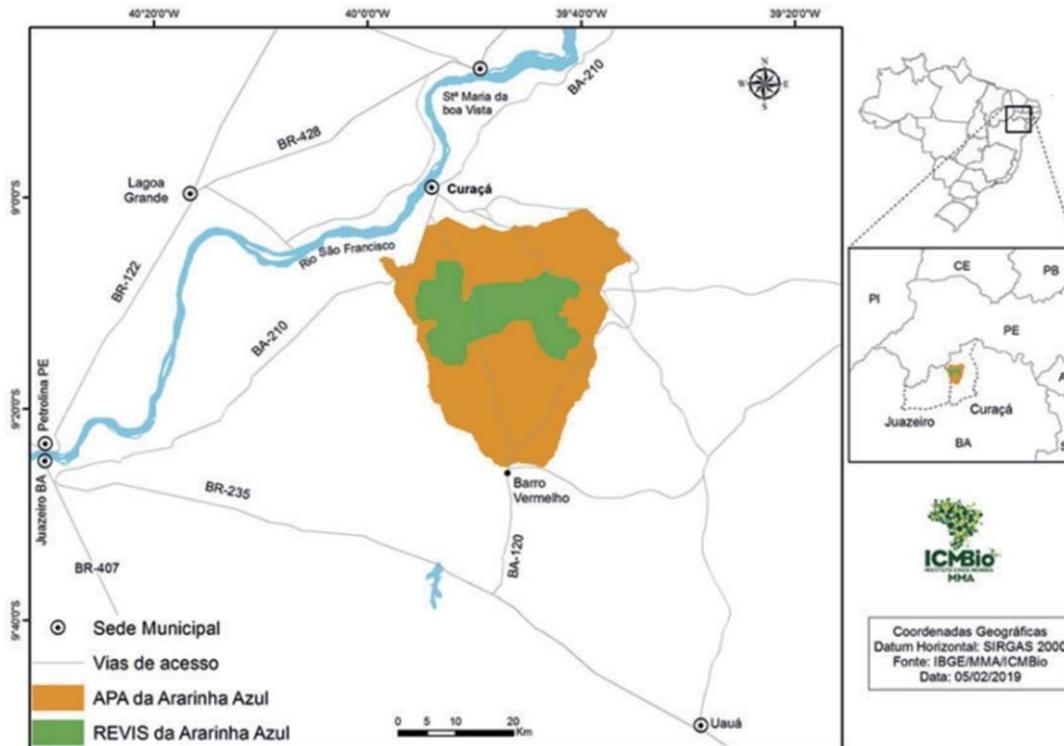
## **3 – METODOLOGIA**

### **3.1. Área de Estudo**

Serão acompanhadas cinco áreas, duas em Unidades de Conservação (UCs), sendo uma no Refúgio de Vida Silvestre (RVS) da Ararinha-azul, em Curaçá, Bahia e a outra no Parque Nacional (PARNA) do Boqueirão da Onça, em Sento Sé, também na Bahia. O clima predominante na região do RVS Ararinha-azul é quente e semiárido (VELLOSO et al., 2002; Figura 1). A média de temperatura anual é de 24°C, enquanto a precipitação média anual é de 454 mm, com as chuvas mais concentradas entre janeiro e abril. A região apresenta três padrões de fisionomia vegetal: formação arbustivo-arbórea aberta a esparsa; formação arbustiva densa; e formação arbórea aberta a fechada. E quatro grupos de paisagem principais: caatinga de pediplanos, caatinga de pavimentos desertos, caatinga de ambientes de rios e riachos secos e caatinga de terrenos residuais (CAVALCANTI et al., 2020).

O Clima na região do PARNA Boqueirão da Onça é semiárido quente. A temperatura média anual é de 24,1 °C, enquanto a precipitação média anual é de 395,7 mm (MEDEIROS et al., 2005). Com as chuvas mais concentradas no período de dezembro a março (NIMER, 1972). As fisionomias vegetais são comparáveis a aquelas observadas na região do RVS Ararinha-azul, sendo caracterizada como Caatinga cristalina, com solos rasos e ricos em nutrientes (MORO et al., 2016).

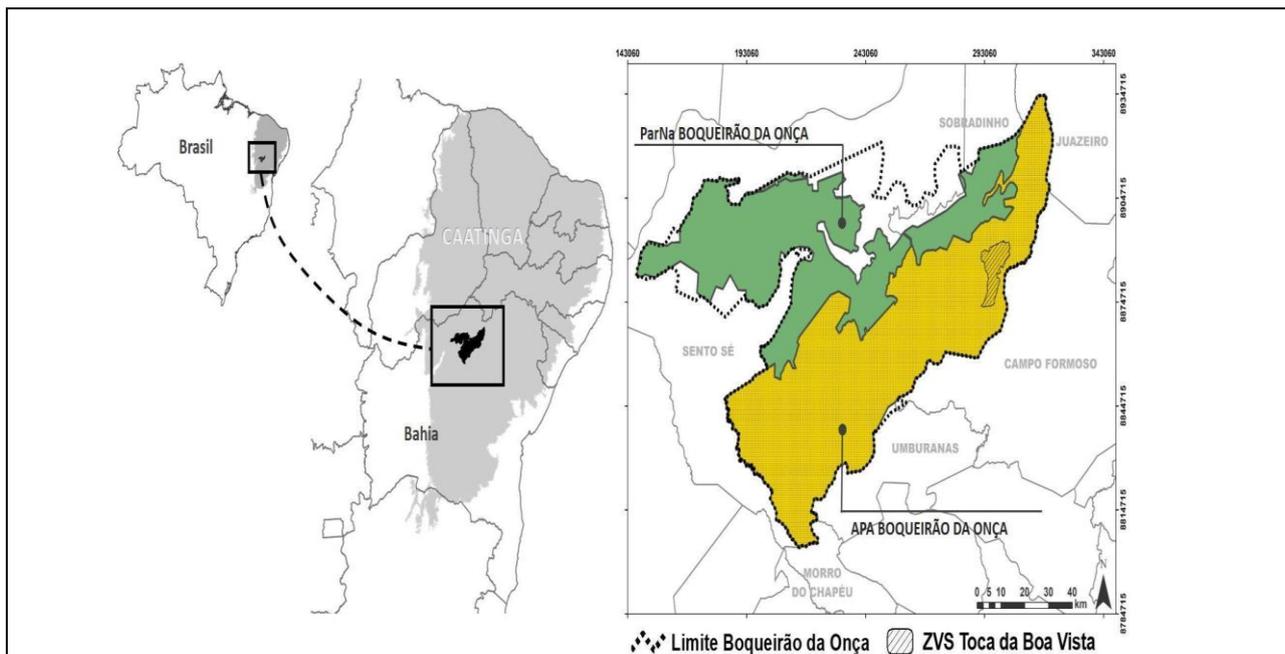
**Figura 1.** Área de estudo na região centro-norte da Bahia: Área de Proteção Ambiental (APA) e Refúgio de Vida Silvestre (REVIS) da Ararinha Azul.



F

F Fonte: ICMBio, 2022.

**Figura 2.** Área de estudo na região norte da Bahia: Parque Nacional (PARNA) e Área de Proteção Ambiental (APA) do Boqueirão da Onça.



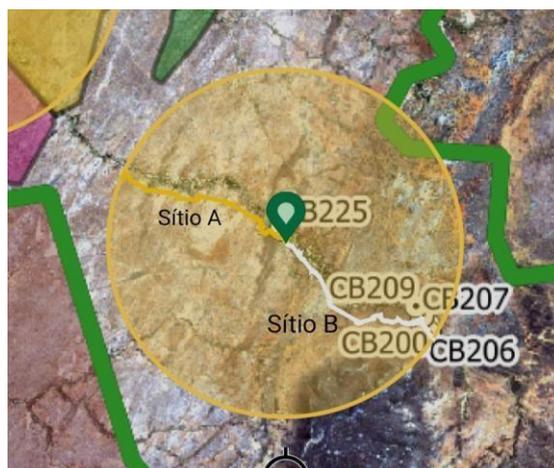
**Fonte:** Programa Amigos da Onça, 2020.

Por estarem no entorno das Unidades de Conservação, com registros do uso de abelhas como Bioinsumos nos serviços de polinização, também serão acompanhadas três áreas agrícolas de cultivos de manga (*Mangifera indica*), coco verde (*Cocos nucifera*) e melão (*Cucumis melo*), nos Estados da Bahia e Pernambuco.

Nas áreas naturais das UCS (= 2) e nos cultivos agrícolas (= 3) serão selecionadas unidades de amostragens. A intenção é selecionar duas unidades por área (= 5 áreas x 5 Unidades), perfazendo 10 unidades amostrais. Tais áreas serão selecionadas de acordo com o banco de dados obtidos por Nascimento (2021), Oliveira (2022) e França (2023), levando em consideração as matas de galerias e leitos de riachos secos dentro das Unidades de Conservação e a disposição de talhões dos pomares nas áreas de cultivo.

Serão então percorridas 10 unidades amostrais (*buffers*) com raio de 2,5 km. Cada *buffer* será desenhado a partir de um centroide escolhido aleatoriamente, com dois sítios (A e B) em cada lado do *buffer* (Figura 3).

**Figura 3** - Desenho amostral de um *buffer* em amarelo com raio de 2,5 km e os sítios A e B.



**Fonte:** França, no Avenza Maps, 2023.

### 3.2 Inventário das Abelhas

Através de visitas semestrais às áreas naturais nas UCs - RVS da Ararinha Azul e PARNA do Boqueirão da Onça, e áreas de cultivos agrícolas, no início das culturas de manga (*Mangifera indica*), coco verde (*Cocos nucifera*) e melão (*Cucumis melo*) em floração, serão feitas coletas de indivíduos através de busca ativa com auxílio de puçá. Pelo menos duas visitas serão feitas a cada semestre, duas durante o período seco (entre setembro e fevereiro) e duas durante o período chuvoso (entre março e agosto). Estas visitas poderão ser alinhadas de acordo com os meses em floração. Cada visita deverá ser feita em dois dias de monitoramento entre 07 e 17 horas para cobertura de coleta.

O material coletado será levado ao Laboratório de Entomologia do Cemafauna – UNIVASF para as confirmações taxonômicas e posterior tombamento na Coleção de Invertebrados Terrestres do Museu de Fauna deste mesmo departamento.

### 3.3 Análise da similaridade

Por meio de modelos lineares generalizados (GLM), iremos observar se as composições das populações de abelhas irão apresentar variação espaço-temporal. A análise será feita entre as áreas e ao longo do tempo de coleta entre os diferentes períodos sazonais (seco e chuvoso).

Adicionalmente, serão utilizados o índice de diversidade de Shannon e os índices de similaridade de Jaccard e Morisita para montagem dos dendrogramas com análise de agrupamento entre as áreas amostradas; além da matriz de ordenação seriada para registro de ocorrência das espécies ao longo do período de amostragem.

O inventário das abelhas e as análises supracitadas permitirão inferir o impacto do controle das abelhas africanizadas sobre a qualidade de habitat nas UCs, comparando as unidades amostrais submetidas ao controle (RVS Ararinha) e aquelas que não passaram por nenhum controle prévio (PARNA Boqueirão da Onça). Os dados de georreferenciamento coletados neste trabalho serão disponibilizados para futuros estudos de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e planejamento

territorial. Tais dados poderão ser usados para subsidiar programas de Conservação da Biodiversidade da Caatinga.

### **3.4 Determinação do polinizador efetivo**

Testes em campo serão realizados para análise da fenologia reprodutiva, biologia floral e o sistema reprodutivo dos tipos vegetais e suas interações com as abelhas, o trabalho de campo será desenvolvido durante 2023 e 2024, sendo marcados 20 indivíduos (tipos vegetais) em cada unidade amostral (duas áreas de cultivo e duas nas unidades de conservação), nos quais serão coletados dados sobre a fenologia reprodutiva e biologia floral das plantas estudadas.

A fenologia, de floração e de frutificação, será acompanhada em duas visitas durante o período seco e duas no período chuvoso, nos 20 indivíduos marcados para cada espécie. Serão utilizadas fichas de campo para registrar a presença ou ausência de botões, flores e frutos, seguindo indicações de Morellato et al. (1990) e Machado et al. (1997). A cada visita ao campo, a partir da observação dos indivíduos marcados, será anotado o número de flores femininas e masculinas abertas, bem como o total de indivíduos floridos. O padrão de floração das espécies será determinado a partir da classificação de Newstrom et al. (1994).

## **4 - RESULTADOS ESPERADOS**

A partir deste estudo espera-se:

- Produzir uma lista das espécies de abelhas presentes nas áreas de estudo;
- Conhecer a dinâmica populacional das abelhas nas áreas estudadas;
- Identificar e mapear áreas estratégicas;
- Monitorar a perda e alteração da qualidade de habitats.

## **5 - IMPORTÂNCIA DA EXECUÇÃO DA PESQUISA PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

Os resultados desse estudo serão utilizados como subsídios para o desenvolvimento de projetos de pesquisa mais extensos baseados nos parâmetros de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, são eles: alcançar a segurança alimentar e promover a agricultura sustentável (ODS2); garantir padrões sustentáveis de consumo e produção (ODS12); proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, deter a degradação da terra e a perda de biodiversidade (ODS15) fornecendo bases para novas políticas e práticas agrícolas sustentáveis.

Os resultados desta proposta irão ainda reforçar a cooperação entre as Instituições de Pesquisa e os parceiros das cadeias produtivas agrícolas; estabelecer parcerias entre pesquisadores e representantes locais, construindo pontes para o compartilhamento de práticas que promovam o desenvolvimento regional e a qualidade ambiental; promover melhores práticas e políticas de conservação; fornecer acesso gratuito aos dados coletados pelo projeto; e fornecer informações à população local com vista a torná-los parte da construção da melhoria da qualidade da saúde ambiental e humana.

Tais objetivos serão alcançados principalmente devido à estreita colaboração com as partes interessadas locais. O sucesso do projeto irá permitir novas pesquisas, o que terá impacto positivo no bem-estar humano, na produção/qualidade dos alimentos e na recuperação da biodiversidade pela melhoria da qualidade do solo e da água.

## **6 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO**

Etapa 1 – Levantamento de bibliografia e discussão de artigos.

Etapa 2 – Coleta sistemática de dados em campo.

Etapa 3 – Tabulação e análise dos dados.

Etapa 4 – Redação de relatórios, apresentação em congressos e redação de artigo.

Etapa	Set/ 23	Out/23	Nov/23	Dez/23	Jan/24	Fev/24	Mar/24	Abr/24	Mai/24	Jun/24	Jul/ 24	Ago/24
1	X	X			X	X					X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
3					X	X					X	X
4					X	X					X	X

## **7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABRACOMEX. Exportações de manga do Vale do São Francisco crescem 20%. Disponível em: <<https://abracomex.org/exportacoes-de-manga-do-vale-do-sao-francisco-crescem-20/#:~:text=Cerca%20de%2085%25%20da%20exporta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 22 mar, 2023.

CAVALCANTI, L. C. S.; RAFAEL, L. M.; BARBOSA, L. C. S.; BRAZ, A. M.; RIBEIRO, J. R. Can landscape units map help the conservation of Spix' s Macaw (*Cyanopsitta spixii*)? *Ra'eGa* 49:181-198, 2020.

FERNANDES, Thales Macaully Machado; PAGOTTO, Erico Luciano. PROPOSTA DE MAPEAMENTO DE CORREDORES ECOLÓGICOS NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA PAULISTA A PARTIR DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO PARA CONSERVAÇÃO DE ABELHAS NATIVAS DO BRASIL. **CIMATech**, v. 1, n. 7, p. 104-115, 2020.

FRANÇA, F. F. Impacto do controle das abelhas africanizadas sobre as populações de abelhas nativas no Refúgio de Vida Silvestre e na Área de Proteção Ambiental da Ararinha Azul. Relatório parcial de PIBIC. Juazeiro: ICMBio, 2023.

GIANNINI, Tereza C. et al. The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. *Journal of economic entomology*, v. 108, n. 3, p. 849-857, 2015.

MACHADO, Isabel CS; BARROS, Luiz M.; SAMPAIO, Everardo VSB. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, northeastern Brazil. **Biotropica**, v. 29, n. 1, p. 57-68, 1997.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in the caatinga, a Brazilian tropical dry forest. *Annals of Botany*, 94, 365-376, 2004.

MEDEIROS, S.S. Et al. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 9 (2) 247-255, 2005.

MEDEIROS, Aline Valéria Sousa de et al. Avaliação do impacto da introdução da abelha africanizada sobre as abelhas sociais nativas na microrregião de Patos-PB no Semi-Árido Nordeste, por meio do resgate do conhecimento popular, 2008.

MOHALLEM, Marina de Lima et al. Impacto de *Apis mellifera* L. no comportamento de abelhas nativas e na rede de interações abelha-planta, 2019.

MORELLATO, L. P. C. et al. Phenological strategies of tree species in a mesophytic forest on Japi Mountain, Jundáí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n. 1, p. 163-173, 1990.

MORO, M. F.; et al. A phytogeographical metanalysis of the semiarid Caatinga domain in Brazil. *The Botanical Review*, v. 82, n. 2, p. 91-148, 2016.

NASCIMENTO, A. F. R. Sobreposição de nicho reprodutivo entre abelhas africanizadas e aves que se reproduzem em ocos no Refúgio de Vida Silvestre e Área de Proteção Ambiental da Ararinha Azul: implicações para o recrutamento de ninhos e conservação de psitacídeos. Relatório Parcial de PIBIC. Juazeiro: ICMBio, 2021.

NEWSTROM, Linda E.; FRANKIE, Gordon W.; BAKER, Herbert George. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, p. 141-159, 1994.

NIMER, E. Climatologia da Região Nordeste do Brasil. Introdução à Climatologia Dinâmica. Subsídios à Geografia Regional do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia* 34: 3-51, 1972

OLIVEIRA, MO de. Declínio populacional das abelhas polinizadoras de culturas agrícolas, 2015.

OLIVEIRA, R.N. Eficácia de tratamentos para controle de abelhas africanizadas em áreas de nidificação de psitacídeos no Refúgio de Vida Silvestre da Ararinha Azul. Relatório Parcial de PIBIC. Juazeiro: ICMBio, 2022.

ONÇA, Programa Amigos da Onça. Atuamos no Boqueirão da Onça, norte da Bahia. Disponível em: <<https://amigosdaonca.org.br/onde-atuamos/>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

PINHEIRO, Mardiore et al. Polinização por abelhas. *Biologia da polinização*, 2014.

KIILL, Lúcia Helena Piedade; DE SIQUEIRA, K. M. M. Polinização da mangueira (*Mangifera indica*), 2012.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; Ecorregiões para o bioma caatinga. Brasília: Instituto de conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil; Recife: Associação de Plantas do Nordeste, 2002.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL-FILHO, Antonio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Ibge, 1991.

ZANELLA, F. C. V. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie*, V. 31, p. 579-592, 2000.

