



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**

**INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE AVES SILVESTRES -CEMAVE**

BR 230, KM 10, Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, - Cabedelo - CEP 58108-012

Telefone: (83) 3245 5001

**PLANO DE TRABALHO - PIBIC/ICMBIO**

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



**Título do Plano de Trabalho:**

Dinâmica das populações das abelhas nativas e o impacto do controle das abelhas africanizadas nas Unidades de Conservação da Ararinha-azul.

**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

**Orientador:** Camile Lugarini

**Unidade do orientador:** CEMAVE-SC

**Coorientador:** Aline Candida Ribeiro Andrade e Silva

**Instituição do coorientador:** Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF

**Estudante:** Igor Ribeiro Silva

**Instituição do Estudante (Cidade/UF):** Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Petrolina/PE

**Curso de graduação e semestre atual do estudante:** Ciências Biológicas – 11º período

Escolha do(s) tema(s):	Temas estratégicos de pesquisa - Conforme anexo I do 17º Edital PIBIC - 2023/2024
	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
X	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
	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 (GIANNINI et al., 2015). A valoração do serviço ecossistêmico da polinização realizado pelas abelhas foi descrita em um estudo que avaliou 44 culturas agrícolas, 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%. 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 (KERR, 1997; OLLERTON et al., 2011; NEUSCHULZ et al., 2016). 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 (SANTOS, 2010).

As abelhas são insetos da ordem Hymenoptera, subordem Apocrita e superfamília Apoidea. A superfamília Apoidea está distribuída em sete famílias: Apidae, Adrenidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae e Stenotritidae (SANN et al., 2018). Entre as famílias, Melittidae e Stenotritidae não ocorrem no Brasil (MILET-PINHEIRO e SCHLINDWEIN, 2007). Até então foram descritas 20.400 espécies de abelhas em todo o mundo, com registro de pelo menos 3.000 espécies no Brasil (CABRAL e YAMAMOTO, 2023). Dentre elas, cerca de 200 ocorrem no Domínio Morfoclimático da Caatinga (ZANELLA, 2000).

Entre as espécies que ocorrem no Brasil, uma delas é exótica e foi introduzida no ano de 1950. Tal espécie é conhecida como abelha africanizada, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae), constituindo um poli híbrido resultante do cruzamento entre abelhas europeias e africanas. Elas ocupam cavidades arbóreas e paredões rochosos, diminuindo os recursos de nidificação das espécies nativas, sejam abelhas ou espécies de outros grupos animais, a exemplo dos psitacídeos, como papagaios, periquitos e araras (NEWTON, 1994; BONAPARTE e COCKLE, 2017, PACÍFICO et al., 2020).

A competição por cavidades entre abelhas e psitacídeos na Caatinga foi evidenciada por Pacífico et al. (2020) em paredões rochosos. Resultado semelhante foi encontrado por Nascimento (2021) nas Unidades de Conservação da Ararinha-azul, com descrição da sobreposição de nicho reprodutivo em cavidades de caraibeiras, *Tabebuia aurea* (Silva Manso, Bignoniaceae) entre as abelhas africanizadas e as maracanãs, *Primolius maracana* (Vieillot, 1816, Psittacidae). A maracanã é a espécie modelo utilizada no plano de reintrodução da ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii* (Wagler, 1832, Psittacidae). Tendo em vista que as abelhas africanizadas podem interferir no sucesso reprodutivo dos psitacídeos, por meio da competição por ninhos ou ataques durante a incubação dos ovos (COLLAR, 1992; ROTH, 1988), o controle dos enxames de abelhas africanizadas nas cavidades de caraibeiras está sendo realizado desde 2020. Essa é uma das ações do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Ararinha-azul (PAN Ararinha-azul).

Para tanto, estão sendo utilizados produtos químicos (DOWNS, 2005), como a permetrina (JÚNIOR e RIGITANO, 2008) e o fipronil (HENRY et al., 2012), além do controle físico com o uso do gás carbônico. Estes compostos possuem persistência variada no ambiente, podendo impactar negativamente espécies nativas. O fipronil, por exemplo, possui alta persistência no ambiente e o contato com os insetos polinizadores pode causar a morte de indivíduos e desaparecimento das colônias (JACOB et al, 2013). Mesmo fora do período de floração, resíduos desse inseticida ou de seus metabólitos podem ser encontrados no pólen e néctar (TRAPP e PUSSEMIER, 1991). Portanto, mesmo doses que são consideradas subletais podem prejudicar o desenvolvimento das colmeias (JOHNSON et al., 2010). Outros efeitos estão relacionados com a percepção gustativa e aprendizado olfatório afetados, prejudicando funções essenciais para a realização do forrageamento (EL HASSANI et al., 2005). A permetrina é um inseticida que em contato com as abelhas, causa a perda da sua capacidade de orientação e distúrbios comportamentais tais como, abdômen contraído, irritabilidade, excessiva auto limpeza e dança trêmula. Afeta a sua capacidade em retornar para a colmeia e a sua capacidade de forrageamento (COX e WILSON, 1984; TAYLOR et al., 1987). Além disso, há a possibilidade de rejeição dessas abelhas pelas abelhas-guarda (JOHANSEN e MAYER, 1990). Sua meia-vida é de até um mês e meio, podendo variar de acordo com a temperatura (JÚNIOR e RIGITANO, 2008). Um terceiro tratamento envolve descargas de gás carbônico, utilizado pelo Corpo de Bombeiros de Juazeiro quando há risco de vida relacionado ao enxameamento de abelhas na área urbana. Esse tratamento é seguido pela aplicação de água sanitária e tamponamento.

Considerando os tratamentos químicos utilizados no controle das abelhas africanizadas, que incluem os princípios ativos de produtos como a permetrina e o fipronil, predissermos que os seus efeitos no ambiente podem levar a diminuição das populações das abelhas nativas. Como consequência pode haver **interferência** na polinização de espécies vegetais importantes para o ciclo de vida de animais, incluindo as ararinhas-azuis, **já que a melitofilia contribui para a formação de frutos e sementes, permitindo a regeneração natural da vegetação. Além disso, promove a variabilidade genética das plantas, auxiliando na adaptação e sobrevivência das espécies diante das condições adversas do clima e dos recursos limitados (SANTOS et al., 2020).** Para avaliar o impacto desses tratamentos sobre as populações de abelhas nativas no Refúgio de Vida Silvestre (Revis) e na Área de Proteção Ambiental (APA) da Ararinha Azul, até o momento, França (2023) levantou, em 12 áreas amostrais, os ninhos de abelhas nativas presentes em cavidades pré-existentes.

As áreas foram percorridas antes da aplicação dos tratamentos e estão em processo de reamostragem após a aplicação dos tratamentos para controle de *A. mellifera*. Como resultados preliminares foram registradas alterações no número de ninhos nas áreas submetidas a tratamentos químicos. Em média, dos mais de 200 ninhos levantados, 10% (= 20) não foi registrado pós-tratamento químico. Por outro lado, nas áreas em que foi aplicado o tratamento com gás carbônico, não foram apontadas variações no número de ninhos registrados antes e após o controle.

Neste contexto, a presente proposta é complementar ao projeto “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” que está sendo realizado por França (2023), com incremento das áreas de amostragem e métodos de coleta que estão descritos em detalhes no item Material e Métodos – Delineamento Amostral.

## 2 - OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS DO PLANO DE TRABALHO

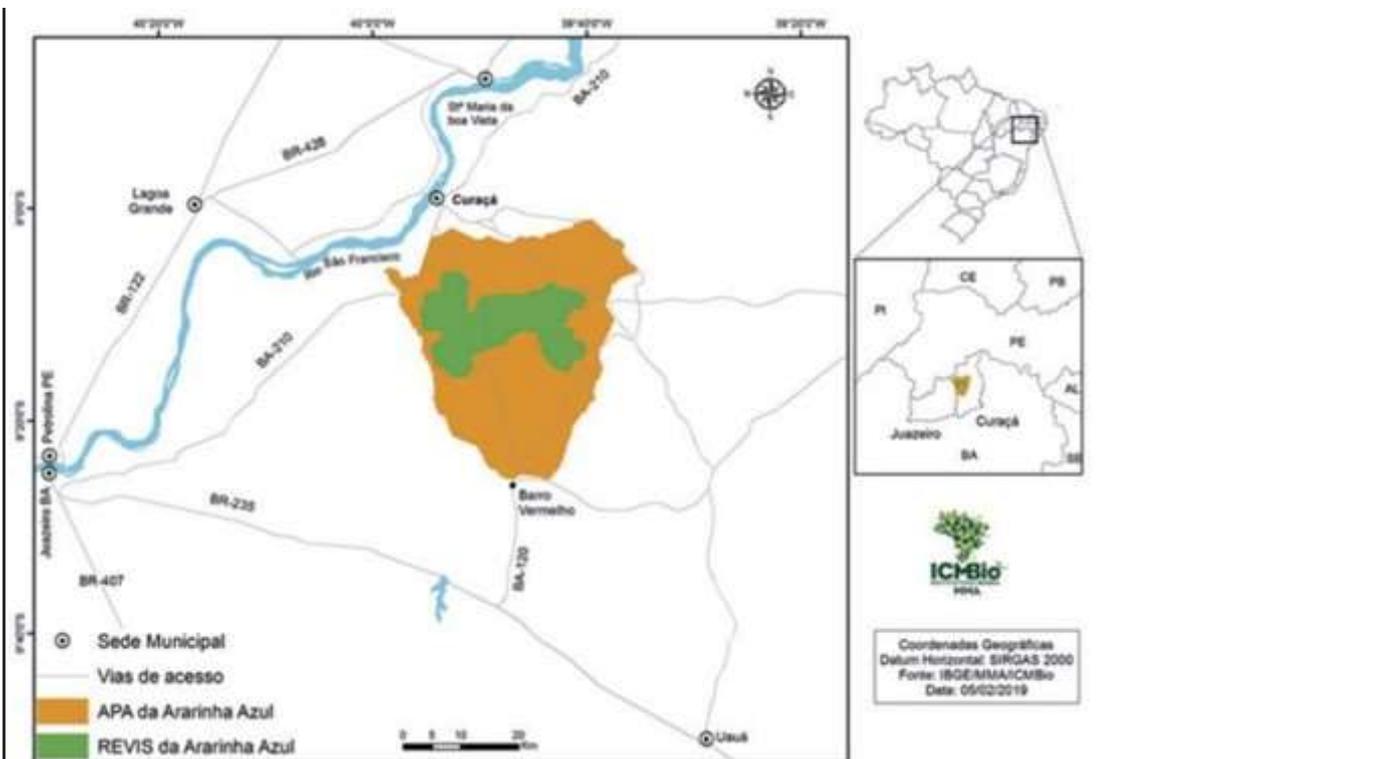
O objetivo geral deste estudo é monitorar as abelhas nativas que estão nas áreas diretamente afetadas pelo controle das abelhas africanizadas no Revis e na APA da Ararinha Azul. Os objetivos específicos são:

- Levantar as espécies de abelhas nativas a partir da **contagem** de ninhos e coletas ativas nas flores;
- Determinar a riqueza e abundância de espécies de abelhas nas áreas submetidas ao controle das abelhas africanizadas, antes e depois dos tratamentos;
- Determinar a similaridade nas composições populacionais das abelhas nativas entre as áreas submetidas ao controle das abelhas africanizadas, antes e depois dos tratamentos;
- Inferir sobre o tipo de tratamento (s) que causa (m) menor impacto às populações das abelhas nativas.

## 3 - METODOLOGIA

### 3.1. Área de Estudo

O Revis e a APA da Ararinha Azul estão localizados no município de Curaçá e Juazeiro, Estado da Bahia. As áreas estão situadas na porção da Caatinga que margeia o rio São Francisco, na região centro-norte do estado da Bahia, na ecorregião da Depressão Sertaneja Meridional, onde predomina o clima quente e semiárido (VELLOSO et al. 2002; Figura 1). A média de temperatura anual é de 24°C, enquanto a precipitação média anual corresponde a 454 mm, com as chuvas mais concentradas entre janeiro e abril. A região apresenta três padrões de fisionomia vegetal: formação arbustivo-arbórea aberta à esparsa; formação arbustiva densa; e formação arbórea aberta à 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 (JUNIPER e YAMASHITA, 1991; SILVA et al., 2004; CAVALCANTI et al., 2020).



**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.

O Revis é uma UC Federal que foi criada pelo Governo federal em 2018, possuindo uma área de aproximadamente 29.986 hectares, essa UC é de suma importância biológica e de elevada prioridade de conservação (SILVA et al., 2004), pois representa o último refúgio da ararinha-azul (JUNIPER e YAMASHITA, 1991). É dentro da UC que está o Criadouro Científico com fins Conservacionistas do Programa de Reintrodução da Ararinha-azul, onde estão sendo realizadas as solturas das ararinhas-azuis no âmbito do projeto de reintrodução da espécie.

### 3.2. Amostragem das abelhas nativas

#### 3.3.1 Escolha das áreas

As áreas serão selecionadas de acordo com o banco de dados obtidos por Nascimento (2021), Oliveira (2022) e França (2023), levando em consideração as localidades onde já foram levantados enxames de *Apis mellifera*.

#### 3.3.2 Delineamento amostral

Serão percorridas 24 unidades amostrais (*buffers*) com raio de 2,5 km, o dobro das unidades amostrais percorridas anteriormente (12 unidades amostradas por França, 2023). Cada *buffer* será desenhado a partir de um centroide escolhido aleatoriamente, com dois sítios (A e B) em cada lado do *buffer* (Figura 2). Em cada área amostral será aplicado um dos três tratamentos para controle de abelhas africanizadas.



**Figura 2** - Desenho amostral de um *buffer* em amarelo com raio de 2,5 km e os sítios A e B.. CB corresponde à caraibeiras marcadas na região de Cabaceiras. **Fonte:** França, no Avenza Maps, 2023.

O levantamento das espécies de abelhas nativas será realizado duas vezes antes e duas vezes depois de cada tratamento do controle das abelhas africanizadas em cada unidade amostral a partir da contagem dos ninhos presentes nas cavidades preexistentes de árvores e por busca ativa dos visitantes florais encontrados ao longo de cada unidade amostral (*buffer*). A localização de cada ninho e dos indivíduos coletados nas flores será inserida no aplicativo Avenza Maps®.

Para busca dos ninhos ativos nas cavidades das árvores, a observação será feita com auxílio de binóculos 8 x 42. Cinco indivíduos serão coletados em cada ninho com uso de rede entomológica ou puçá. Tais indivíduos ou espécimes serão colocados em tubos Falcon, etiquetados com as informações da sua área amostral, sítio e coordenadas e então encaminhados para identificação, montagem e tombamento na Coleção de Abelhas no Museu de Fauna da Caatinga, no Cemafauna (Centro de Manejo e Conservação de Fauna da Caatinga) – UNIVASF (Universidade Federal do Vale do São Francisco).

Na busca direta dos visitantes florais, as abelhas serão coletadas durante o seu forrageamento com auxílio de puçá nos tipos vegetais em floração. O método de busca ativa nas flores é importante para a complementação do trabalho, pois facilita a obtenção de amostras de abelhas cujos ninhos não são facilmente encontrados no campo (SAKAGAMI et al., 1967). Todos os indivíduos coletados serão armazenados e identificados no laboratório de entomologia terrestre do Centro de Manejo de Fauna da Caatinga (CEMAFAUNA) da UNIVASF, Petrolina/PE. Ao final, o material coletado ficará depositado no Museu de Fauna da Caatinga.

### 3.3. Análise de dados

Através de modelos lineares generalizados (GLM), no programa R, será observado se a composição, riqueza e abundância nas populações das abelhas irá variar entre as áreas amostradas antes e depois dos tratamentos de controle das abelhas africanizadas. Além disso, será realizada uma análise descritiva do custo e logística necessários, além do efeito residual de cada produto utilizado em cada tratamento, para indicação do melhor tratamento a ser utilizado a longo prazo.

#### **4 - RESULTADOS ESPERADOS**

No levantamento inicial realizado por França (2023) foram observadas nove espécies de abelhas nativas em cerca de 200 ninhos amostrados. Entre as espécies de abelhas nativas levantadas estão *Melipona mandacaia* Smith, 1863 (Hymenoptera: Apidae), *Frieseomelitta doederleini* Friese, 1900 (Hymenoptera: Apidae) e *Plebeia flavocincta* Cockerell, 1912 (Hymenoptera: Apidae), que são abelhas sociais nativas sem ferrão endêmicas do Domínio Morfoclimático da Caatinga.

Como fora supracitado na apresentação/introdução desta proposta, França (2023) observou alterações no número de ninhos nas áreas submetidas ao controle das abelhas africanizadas através de tratamentos químicos - em média, dos mais de 200 ninhos levantados, 10% (= 20) não foi registrado pós-tratamento químico. Por outro lado, nas áreas em que foi aplicado o tratamento com gás carbônico, não foram apontadas variações no número de ninhos registrados antes e após o controle.

Com o incremento das unidades amostrais e do método de coleta ativa nas flores, além da contagem dos ninhos, esperamos ampliar o registro de espécies de abelhas nativas no Revis e na APA da Ararinha Azul, com a intenção de inferir sobre o impacto do controle das abelhas africanizadas sobre as populações das nativas.

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

A conservação da ararinha-azul demanda manejo intensivo da espécie e do *habitat*. Para proporcionar a recuperação da espécie no ambiente natural, duas Unidades de Conservação foram criadas para possibilitar o desenvolvimento do manejo e da pesquisa, além da integração com a comunidade local em prol de boas práticas. As abelhas africanizadas foram implicadas como uma das ameaças para a população reintroduzida de ararinhas-azuis pelo seu potencial em interferir no sucesso reprodutivo da espécie. Considerando que a capacidade de suporte também pode influenciar o sucesso da reintrodução e que os polinizadores, especialmente abelhas nativas, são os principais responsáveis pela manutenção e recuperação da vegetação nativa, o manejo aplicado para controle da espécie invasora deve ser observado na perspectiva dos seus impactos em outras populações. Portanto, esta linha de pesquisa foi desenvolvida para estabelecer as melhores práticas para manejar a população exótica invasora de *Apis mellifera*, considerando os efeitos positivos nas populações de psitacídeos e os potenciais impactos negativos sobre outras populações, especialmente os polinizadores.

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

Etapa 1 – Levantamento de bibliografia e discussão de artigos.

Etapa 2 – Expedição piloto.

Etapa 3 – Coleta sistemática de dados em campo.

Etapa 4 – Tabulação e análise dos dados.

Etapa 5 – Redação de artigos e relatórios.

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	x	x	x	x	x	x
2	x											
3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5						x	x				x	x

Marque com um X o período correspondente a cada uma das etapas. Podem ser acrescentadas novas etapas caso necessário

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONAPARTE, E.B.; COCKLE, K.L. Nest niche overlap among the endangered Vinaceous-breasted Parrot (*Amazona vinacea*) and sympatric cavity-using birds, mammals, and social insects in the subtropical Atlantic Forest, Argentina. *The Condor: Ornithological Applications* 119(1): 58-72, 2017.

CABRAL, J.A.; YAMAMOTO, M.R.E. Riqueza de Espécies de Abelhas na região Sul Goiano. *Anais do Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão do Câmpus Sudoeste* 2, 92-96, 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.

COLLAR, N.J. *Threatened birds of the Americas*. Smithsonian Institution Press in cooperation with International Council for Bird Preservation, 1992.

COX, R.L.; WILSON, W.T. Effects of permethrin on the behavior of individually tagged honey bees, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera:Apidae). *Environmental Entomology* 13: 375-378, 1984.

DOWNS, C. Artificial nest boxes and wild Cape Parrots *Poicephalus robustus*: persistence pays off. *Ostrich* 76:222- 224, 2005.

EL HASSANI, A. K.; DACHER, M.; GAUTHIER, M.; ARMENGAUD, C. Effects of sublethal doses of fipronil on the behavior of the honeybee (*Apis mellifera*). *Pharmacol Biochem Behav* 82: 30-39, 2005.

FRANÇA, F. F. Impacto do controle das abelhas africanizadas sobre as populações de abelhas nativas do Refúgio de Vida Silvestre e na Área de Proteção Ambiental da Ararinha Azul. *Relatório Parcial de PIBIC*. Juazeiro: ICMBio, 2023.

GIANNINI T. C.; CORDEIRO G. D.; FREITAS B. M.; SARAIVA A. M.; Imperatriz-Fonseca V. L. The Dependence of Crops for Pollinators and the Economic Value of Pollination in Brazil. *J Econ Entomol.* 108 (3):849-57, 2015. doi: 10.1093/jee/tov093

HENRY, M. et al. common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science* 336: 348–350, 2012.

JACOB, C.R.O.; SOARES, H.M.; CARVALHO, S.M.; NOCELLI, R.C.F.; MALASPINA, O. Acute toxicity of fipronil to the stingless bee *Scaptotrigona postica* Latreille. *Bull Environ Contam Toxicol* 90: 69-72, 2013.

JOHANSEN, C.A.; MAYER, D.F. *Pollinator protection. A bee & pesticide handbook*. Wicwas Press, Cheshire, USA. 212p., 1990.

- JOHNSON, R.M., ELLIS, M.D., MULLIN, C.A., FRAZIER, M. Pesticides and honey bee toxicity-USA. *Apidologie*. 41(3): 312-331, 2010.
- JÚNIOR, R.P.S.; RIGITANO, R.L.O. Dissipação dos inseticidas bifentrina, permetrina e metamidofós em folhas de soja (*Glycine max L.*) em ambiente protegido. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente* 18, 2008.
- JUNIPER, A.; YAMASHITA, C.; The habitat and status of Spix's Macaw *Cyanopsitta spixii*. *Bird Conserv Int*1(1): 1- 9, 1991.
- KERR, W.E.A. importância da meliponicultura para o país. *Biotecnologia Cienc Desenv* 1: 42-44, 1997.
- MILET-PINHEIRO, P.; SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 52: 625-636, 2008.
- 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.
- NEUSCHULZ, E.L. et al. A polinização e a dispersão de sementes são os processos de regeneração de plantas mais ameaçados. *Relatórios Científicos* 6(1): 29839, 2016.
- NEWTON, I. The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. *Biological conservation* 70(3): 265-276, 1994.
- 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.
- OLIVEIRA, M. O. Declínio populacional das abelhas polinizadoras de culturas agrícolas. *ACTA Apicola Brasilica* 3(2): 01-06, 2015.
- OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120 (3): 321-326, 2011.
- PACÍFICO, E. C, et al. Experimental removal of invasive Africanized honey bees increased breeding population size of the endangered Lear's macaw. *Pest Management Science* 76(12):4141-4149, 2020.
- ROTH, P.G. Spix-Ara *Cyanopsitta spixii*: was wissen wir heute über diese seltenen Vögel? Bericht über ein 1985-1988 durchgeführtes Projekt. *Papageien*, 3: 86-88, 1988.
- SANN, M. et al. Phylogenomic analysis of Apoidea sheds new light on the sister group of bees. *BMC evolutionary biology* 18: 1-15, 2018.
- SANTOS, A.B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. *Natureza on line* 8(3): 103-106, 2010.
- SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S.. Wild Bee Biocoenotics in São Jose dos Pinhais (PR), South Brazil.: Preliminary Report (With 3 Text-figures and 7 Tables). *北海道大學理學部紀要* 16(2): 253-291, 1967.
- SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA. 2004.
- TAYLOR, K.S.; WALLER, G.D.; CROWDER, L.A. Impairment of a classical conditioning response of the honeybee (*Apis mellifera L.*) by sublethal doses of synthetic pyrethroid insecticides. *Apidologie* 18: 243-252, 1987.
- TRAPP, S.; PUSSEMIER, L. Model calculations and measurements of uptake and translocation of carbamates by bean plants. *Chemosphere* 22(3): 327-339, 1991.

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.

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

## 8 - RESSALVAS

- (1) Incluir referência para a primeira frase da introdução;
- (2) já que menciona as famílias de abelhas, incluir a família de cada espécie que é mencionada no texto da introdução;
- (3) o que são caraibeiras? E maracanãs? Colocar a família e/ou a ordem para facilitar a identificação, já que o texto mistura nomes de espécies animais de ordens diferentes e de espécies vegetais.
- (4) No 7º parágrafo da introdução: substituir "inferência" por "interferência";
- (5) Ainda no 7º parágrafo, deixar mais claro de que forma a diminuição de abelhas nativas e a consequente polinização de espécies vegetais podem interferir no ciclo de vida das ararinhas-azuis.
- (6) "Censo" = contagem e análise de toda a "população". Será possível detectar e amostrar todos os ninhos existentes num buffer de 2.5 km? Ou a detecção não é perfeita? Talvez usar outro termo (nos resultados esperados também);
- (7) Deixar claro no delineamento amostral porque serão coletados 5 indivíduos de cada ninho. Para posterior identificação?;
- (8) Deixar claro quantas amostragens serão feitas antes e quantas depois da aplicação dos tratamentos. Quando serão aplicados os tratamentos? Isso não consta nem no texto do delineamento amostral, nem no cronograma.



Documento assinado eletronicamente por **Camile Lugarini, Analista Ambiental**, em 14/07/2023, às 18:02, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **15326828** e o código CRC **30E885D2**.

