



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

**CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E  
RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**

Via Epia, BR 450, KM 8,5 , PNB, - Bairro PNB - Brasília - CEP 70635-800

Telefone: (61)2028-9097

**PLANO DE TRABALHO - PIBIC/ICMBIO**

**19º EDITAL DE SELEÇÃO – CICLO 2024/2025**



**Título do Plano de Trabalho:** Efeitos de perturbações antrópicas em comunidades de abelhas no Parque Nacional Boqueirão da Onça.

<b>Grande Área do Conhecimento</b>		
<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> CBC
<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 Petrolina/PE
<b>Curso de graduação e semestre atual do estudante:</b> Ciências Biológicas – 8º período

<b>Escolha do(s) eixo(s):</b>	<b>Eixos temáticos prioritários de pesquisa - Conforme anexo I do 19º Edital PIBIC - 2024 /2025</b>
	<i>A tabela disponível no modelo do SEI foi totalmente atualizada e deve ser substituída por esta.</i>
	1 - Sociobiodiversidade, serviços ecossistêmicos e patrimônio espeleológico
<b>X</b>	2/3 - Gestão da informação sobre a biodiversidade para subsidiar o planejamento das ações de conservação
	4 - Planejamento e implementação da gestão nas unidades de conservação
	5 - Expansão e conectividade das áreas protegidas
	6 - Avaliação de impacto e licenciamento ambiental
	7 - Gestão pesqueira e cadeias produtivas em unidades de conservação de uso sustentável
	8 - Uso da fauna em unidades de conservação
	9 - Uso de produtos da sociobiodiversidade em unidades de conservação
	10 - Gestão e monitoramento participativos
	11 - Inteligência e efetividade na fiscalização e proteção da biodiversidade
	12 - Manejo de espécies exóticas invasoras
	13 - Restauração de habitats terrestres e aquáticos
<b>X</b>	14 - Conservação de espécies ameaçadas
	15 - Manejo integrado do fogo

## 1 – INTRODUÇÃO

As abelhas são insetos da ordem Hymenoptera que compreendem o grupo monofilético Anthophila representado mundialmente por cerca de 20.000 espécies (Sann et al., 2018). Entre estas espécies, aproximadamente 3.000 ocorrem no Brasil (Zanella & Martins, 2003). No Domínio da Caatinga, apesar de apresentarem riqueza menor em relação aos ecossistemas vizinhos (Floresta Atlântica e Cerrado), estes insetos são os principais polinizadores efetivos das plantas nativas, com a melitofilia (polinização por abelhas) representando 43% da frequência das síndromes de polinização (Zanella & Martins, 2003; Pinheiro et al., 2014; Machado & Lopes, 2004). Além da importância para os sistemas naturais, estima-se que a polinização animal é responsável por 30% do ganho econômico em cultivos agrícolas dependentes de polinizadores (Giannini et al., 2015).

As abelhas são insetos sensíveis a mudanças ambientais, especialmente a alterações na estrutura e composição da vegetação (Quigley, Amdam, Harwood, 2019), portanto, podem ser utilizadas como bioindicadores da qualidade de habitat. O domínio da Caatinga compõe o bioma global das Florestas e Arbustais Tropicais Sazonalmente Secos, sendo o maior e mais biodiverso fragmento deste bioma (Queiroz et al., 2017). Além disso, é o ecossistema mais modificado do Brasil, sendo este um dos primeiros submetidos à colonização europeia. Silva & Barbosa (2017) estimam - a partir de dados do impacto de incêndios, estradas e uso da terra até 2010 - que 63,3% de sua área é composta de ecossistemas antropizados.

Estudos comparativos de comunidades de abelhas demonstraram menor diversidade e equitabilidade e maiores índices de dominância em áreas antropizadas com relação àquelas mais conservadas (Lima et al. 2023; Oliveira Filho et al., 2021; Souza-Leão et al., 2016; Neto et al., 2021). A perda de biodiversidade em ambientes antropizados pode levar também à perda de serviços ecossistêmicos (Cardinale et al., 2012), como a diminuição da polinização, e consequente declínio de populações em comunidades de plantas e abelhas provocando a homogeneização de ecossistemas antes caracterizados pela elevada heterogeneidade (diversidade beta).

O Parque Nacional (PARNA) Boqueirão da Onça representa a segunda maior área dentre as Unidades de Conservação de proteção integral na Caatinga, é uma das áreas mais significativas para a conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) e da onça-parda (*Puma concolor*) neste ecossistema, e protege espécies ameaçadas como a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*) e o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*). No entanto, houve intensa degradação da cobertura vegetal por atividades de pecuária, agricultura e garimpo ainda no processo de criação da Unidade de Conservação (UC) (Ramos et al., 2010).

Assim, a presente proposta irá avaliar os efeitos desta degradação sobre as populações de abelhas, estudo inédito para a UC, que permitirá identificar mudanças na composição da comunidade - identificando espécies mais sensíveis e mais resilientes - além de incrementar o levantamento de abelhas já em andamento, analisando agora os efeitos de uma variável importante para o desenvolvimento de políticas públicas e ações de conservação no PARNA Boqueirão da Onça.

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

Este estudo tem o objetivo geral de monitorar as abelhas em áreas conservadas e sob pressão antrópica no Domínio Fitogeográfico da Caatinga.

Os objetivos específicos são:

- Caracterizar as áreas de coleta por meio da composição florística e cobertura vegetal;
- Determinar a **variação espacial na composição**, riqueza, abundância e diversidade de espécies de abelhas nas diferentes áreas;
- Determinar a beta diversidade das abelhas entre as áreas e seus componentes de aninhamento e *turnover*.

### 3 – METODOLOGIA

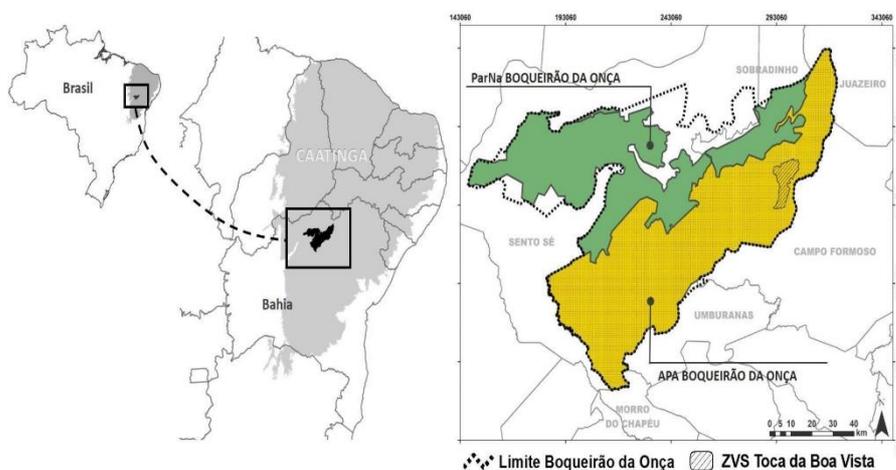
#### 3.1. Área de Estudo

O Parque Nacional Boqueirão da Onça (PARNA) está localizado no estado da Bahia nos municípios de Sento Sé, Campo Formoso, Sobradinho e Juazeiro e possui uma área de 347.557 ha, junto à Área de Proteção Ambiental (APA) Boqueirão da Onça, as UCs protegem uma área contínua de cerca de 853.000 ha, uma das maiores do domínio da Caatinga (Figura 1).

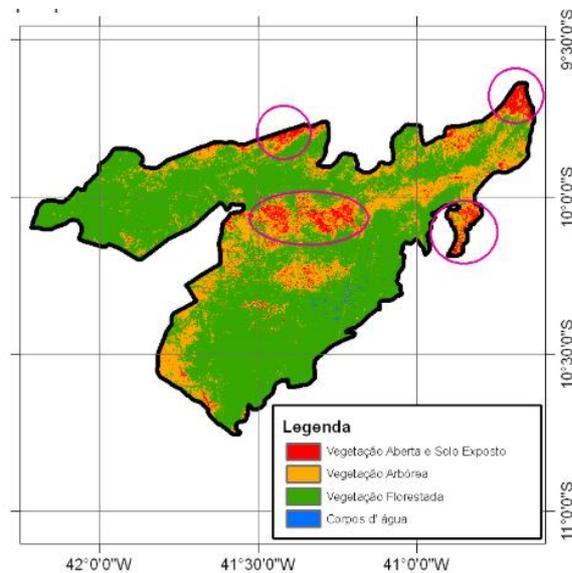
O clima na região do PARNA Boqueirão da Onça é semiárido quente. A temperatura média anual é de 24,1°C, enquanto a precipitação média anual é de 396 mm (Medeiros et al., 2005; Figura 2). Com as chuvas mais concentradas no período de dezembro a março (Nimer, 1972). No entanto, as áreas acima de 900 m de altitude, possuem temperaturas mais amenas e maior umidade por estarem sujeitas a precipitações orográficas. Estas áreas mais altas também abrigam diversas nascentes (Unidades de Conservação no Brasil, 2018).

Estas áreas no PARNA Boqueirão da Onça apresentam vegetação típica de campos rupestres com caráter de mosaico e uma riqueza e endemismo de espécies notáveis, representando a maior parte do endemismo de plantas conhecido para o domínio da Caatinga (Queiroz et al., 2017; Unidade de Conservação no Brasil, 2018).

Nas últimas décadas o PARNA vem apresentando também aumento de áreas sob intensa perturbação antrópica, como exposto por Ramos et al. (2010) utilizando dados de 2000 a 2009 através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) (Figura 2).



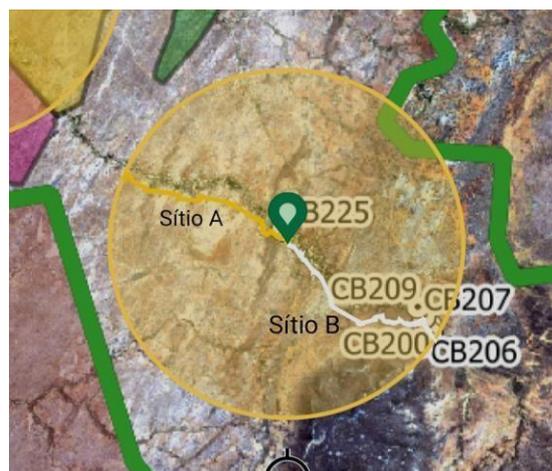
**Figura 1.** Área de estudo na região norte da Bahia: Parque Nacional (PARNA) e Área de Proteção Ambiental (APA) do Boqueirão da Onça. Fonte: Programa Amigos da Onça, 2020.



**Figura 2** – Áreas de risco de degradação (circundadas), com vegetação esparsa e solo exposto no PARNA Boqueirão da Onça. Fonte: Ramos et al., 2010.

### 3.2. Delineamento Amostral

O estudo será realizado em duas Unidades Amostrais (UAs) delineadas a partir de um *buffer* com 2,5 Km de raio. Um centróide será registrado em cada *buffer* ou UA e a partir dele serão amostrados sítios que chamaremos de A e B (Figura 3). As UAs serão demarcadas ao longo de acessos de estradas e trilhas entre os municípios de Campo Formoso e Sento Sé, estado da Bahia, abrangendo uma área submetida a modificações antrópicas (agricultura, exploração de madeira, incêndios, sobrepastoreio etc.), e outra sem histórico recente de modificação. Para evitar efeitos de outras variáveis como a altitude, por exemplo, considerando que, no PARNA algumas áreas apresentam considerável variação altitudinal, com áreas mais antropizadas concentradas nas altitudes mais baixas devido ao acesso mais fácil - característica comum às paisagens da Depressão Sertaneja (Fernandes & Queiroz, 2018), as UAs serão demarcadas em áreas de elevação semelhantes.



**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.

### 3.3. Inventário das Abelhas

Serão coletadas abelhas nos tipos vegetais em floração por meio de busca ativa com auxílio de rede entomológica em quatro visitas às UAs delimitadas no PARNA Boqueirão da Onça. Pelo menos duas visitas serão feitas a cada semestre, duas durante o período seco (entre abril e novembro) e duas durante o período

chuvoso (entre dezembro e março). Cada visita deverá ser feita em três dias de monitoramento entre as 7:00 e 17:00 horas.

Os indivíduos serão triados e montados no Laboratório de Entomologia, tombados e depositados na Coleção de Invertebrados Terrestres do Museu de Fauna do Cemafauna - UNIVASF. A identificação das espécies será feita de acordo com a determinação da professora Dra. Favízia Freitas de Oliveira, curadora da Coleção de Invertebrados Terrestres do Museu de História Natural da UFBA.

### 3.4. Inventário florístico

As espécies vegetais visitadas por abelhas serão coletadas e herborizadas para posterior identificação através de consulta a especialistas. O material será depositado no Herbário Vale do São Francisco, sediado na UNIVASF.

### 3.5. Caracterização das áreas de amostragem

As áreas serão caracterizadas de acordo com o percentual de cobertura vegetal, utilizado como aproximação para o nível de degradação do habitat. A cobertura vegetal será estimada através de métodos de geoprocessamento (Mariano, 2023), e a partir disto será calculado o Índice de Transformação Antrópica (ITA) (Lemeshev, 1982; Mateo, 1991).

$$ITA = \frac{\sum(\%Uso * Peso)}{100}$$

*Em que: Uso = área em valores percentuais; Peso = valores atribuídos a diferentes tipos de cobertura vegetal e uso da terra, variando de 1 a 10, em que 10 indica as maiores pressões.*

O histórico de uso das áreas também será investigado a partir de consulta aos moradores da região.

### 3.6. Análise dos dados

A diversidade nas UAs será mensurada através do índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), que quantifica a incerteza em prever a identidade de uma espécie da comunidade, dado o número de espécies e distribuição de abundância para cada espécie.

Também será mensurada a equitabilidade de Pielou ( $J$ ), uma métrica derivada de  $H'$  para a distribuição das abundâncias relativas, aproximando-se de zero se uma espécie é fortemente dominante, e de um se as espécies da comunidade apresentam abundâncias relativas similares. Em conjunto, o índice de dominância de Berger-Parker será medido para identificar a importância da espécie mais abundante para cada comunidade.

A diversidade beta entre as UAs será medida utilizando o índice de Sørensen, em conjunto com a diferença nas riquezas e índice de Simpson para mensurar, respectivamente, os componentes de aninhamento e substituição de espécies (turnover), como forma de descrever as diferenças entre as comunidades de abelhas, bem como entre as composições florísticas entre as UAs.

Uma Análise de Variância (ANOVA) será realizada para avaliar se há diferenças entre as comunidades, com testes *a posteriori* para indicar qual(is) componente(s) melhor explica(m) a variação das comunidades de abelhas entre UAs. Utilizaremos como covariáveis a altitude e a composição florística.

Serão avaliados os efeitos da variável independente 'grau de antropização' na riqueza e abundância de abelhas a partir de Modelos Lineares Generalizados (GLM). Todas as análises serão realizadas através do Software R 4.3.2 (R Development Core Team, 2023).

#### 4 - RESULTADOS ESPERADOS

A partir deste estudo espera-se:

- Identificar e mapear áreas sob pressão antrópica na área de estudo e conhecer suas características a partir da dinâmica entre a fauna de abelhas e plantas visitadas;
- Conhecer a dinâmica da comunidade de abelhas bem como suas similaridades e diferenças em áreas conservadas e antropizadas;
- Entender como a composição das comunidades de abelhas se modifica em resposta à perturbação antrópica nas áreas de estudo;
- Incrementar a lista de espécies que ocorrem na área de estudo.

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

Os resultados deste trabalho estão relacionados com a implementação da ação 2.4 do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Insetos Polinizadores, que visa “Identificar e mapear áreas estratégicas e monitorar a perda e alteração da qualidade de habitats para promoção da conectividade visando a manutenção de populações de insetos polinizadores.” Destaca-se o ineditismo desse estudo para esta UC de grande importância biológica representando uma das maiores áreas contínuas do domínio da Caatinga, ainda carente de estudos científicos.

O trabalho também reforçará a cooperação entre as instituições de pesquisa e as comunidades locais através de comunicação constante com representantes locais e moradores, estabelecendo parcerias e construindo a fundação para futuros trabalhos de conservação que só se tornam possíveis com o envolvimento da comunidade.

Estes objetivos serão alcançados principalmente devido à estreita colaboração com as partes interessadas locais. O sucesso do projeto irá permitir novas pesquisas e ações, como a implantação da meliponicultura em substituição à apicultura, o que terá impacto positivo no bem-estar humano, na produção de alimentos e na recuperação da biodiversidade através da melhoria da qualidade ambiental.

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

Etapa 1 – Levantamento bibliográfico e discussão de artigos.

Etapa 2 – Coleta sistemática de dados em campo, triagem e identificação dos espécimes em laboratório.

Etapa 3 – Comunicação com a comunidade.

Etapa 4 – Análise de dados.

Etapa 5 – Redação de relatórios, resumos para apresentação em congressos e artigo.

Etapa	Set/24	Out/23	Nov/24	Dez/24	Jan/25	Fev/25	Mar/25	Abr/25	Mai/25	Jun/25	Jul/25	Ago/25
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X			X			X			X		
3	X			X			X			X		
4						X	X				X	X

5						X					X	X
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	---	---

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDINALE, Bradley J. et al. **Biodiversity loss and its impact on humanity**. Nature, v. 486, n. 7401, p. 59-67, 2012.

DE OLIVEIRA FILHO, Manoel Cicero et al. **Levantamento de espécies de abelhas nativas em fragmentos antropizados de caatinga no semiárido piauiense/Survey of native bee species in anthropized fragments of caatinga in the semi-arid region of Piauí**. Jornal Interdisciplinar de Biociências, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2021.

DE QUEIROZ, Luciano Paganucci et al. **Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga domain**. Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America, p. 23-63, 2017.

FERNANDES, Moabe Ferreira; QUEIROZ, Luciano Paganucci de. **Vegetação e flora da Caatinga**. Ciência e cultura, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018.

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

LEMESHEV, M. **Socialismo y Naturaleza. Fundamentos científicos de la utilización socialista de la naturaleza (en ruso)**. Moscú: Editorial Misl, 1982. v. 223.

MACHADO, Isabel Cristina; LOPES, Ariadna Valentina. **Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest**. Annals of Botany, v. 94, n. 3, p. 365-376, 2004.

MARIANO, A. M. C. **Efeito do uso do habitat sobre a abundância, riqueza e diversidade de machos de abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de floresta seca em Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Pernambuco, Campus de Petrolina, Petrolina, 2023.

MATEO, J. **Geoecología de los paisajes**. Mérida: ULA, 1991.

MEDEIROS, S.S.; CECÍLIO, R.A.; MELO JÚNIOR, J.C.F. **Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 9, n. 2, p. 247-255, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662005000200016>.

NETO, Irineu & Duarte, Maria & Canuto, Maria & Aguiar, Annalu. (2021). **Uma breve revisão sobre a utilização de abelhas como bioindicadores de contaminação ambiental: Ênfase na Apis mellifera L.** Revista Semiárido De Visu. 9. 204-210. 10.31416/rsdv.v9i3.12.

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.

PINHEIRO, Mardiore et al. **Polinização por abelhas**. In: RECH, André Rodrigo et al. (Org.). Biologia da polinização. Rio de Janeiro: Technical Books, 2014. p. 15-38.

QUIGLEY, Tyler P.; AMDAM, Gro V.; HARWOOD, Gyan H. **Honeybees as bioindicators of changing global agricultural landscapes**. Current opinion in insect science, v. 35, p. 132-137, 2019.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

RAMOS, Ricardo Rivelino Dantas et al. **Aplicação do índice da vegetação por diferença normalizada (NDVI) na avaliação de áreas degradadas e potenciais para unidades de conservação**. Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 3º. Anais. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, p. 27-30, 2010.

SANN, Manuela et al. **Phylogenomic analysis of Apoidea sheds new light on the sister group of bees**. BMC evolutionary biology, v. 18, p. 1-15, 2018.

SILVA, José Maria Cardoso da; BARBOSA, Luis Cláudio Fernandes. **Impact of human activities on the Caatinga**. Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America, p. 359-368, 2017.

SOUZA-LEÃO, Marcos & Campêlo, Pedro & Vital, Selene & Previero, Conceição. (2016). **Abelhas Euglossini (Hymenoptera Apidae) utilizadas como prováveis bioindicadores da qualidade ambiental no reassentamento rural Flor da Serra, Porto Nacional, Tocantins, Brasil**.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. **PARNA Boqueirão da Onça**. [2018?] Disponível em: <PARNA Boqueirão da Onça | Unidades de Conservação no Brasil (socioambiental.org)>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ZANELLA, Fernando CV. **The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution**. Apidologie, v. 31, n. 5, p. 579- 592, 2000.

ZANELLA, Fernando César Vieira; MARTINS, Celso Feitosa. **Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação**. Ecologia e conservação da Caatinga, p. 75-134, 2003.

## 8 – AJUSTES E COMPLEMENTAÇÕES PARA SANAR AS RESSALVAS

AVALIADOR 1:

1 - PROJETO CONCISO, CONTUDO CONSEGUE DESCREVER A PROBLEMÁTICA A SER ABORDADA.

RESPOSTA: Agradecemos o comentário.

2 - O PROJETO INDICA QUE AS ÁREAS ANTROPIZADAS APRESENTAM COTAS ALTITUDINAIS MAIS BAIXAS, ENQUANTO QUE AS ÁREAS MAIS CONSERVADAS ESTÃO EM COTAS MAIS ALTAS. ESTA SITUAÇÃO PODE CRIAR UM VIÉS ESTATÍSTICO, ONDE AS ABELHAS PODEM RESPONDER TANTO PELA QUESTÃO ANTRÓPICA QUANTO PELA VARIAÇÃO DE ALTIMETRIA. ESTA QUESTÃO DEVE SER MELHOR PONTUADA.

RESPOSTA: Especificamos que as áreas serão demarcadas em altitudes semelhantes ao final da seção “Delineamento Amostral” página 5.

TEXTO ORIGINAL: O estudo será realizado em duas Unidades Amostrais (UAs) em formato de buffer com 2,5 Km de raio, dividido em sítios A e B a partir de um centroide (Figura 3). As UAs serão demarcadas ao longo de acessos de estradas e trilhas, abrangendo uma área submetida a modificações antrópicas e outra sem histórico recente de modificação. No PARNA estas áreas apresentam também considerável variação altitudinal, com áreas mais antropizadas concentradas nas altitudes mais baixas devido ao acesso mais fácil (Figura 4), esta característica é comum às paisagens da Depressão Sertaneja (Fernandes & Queiroz, 2018).

TEXTO ALTERADO: O estudo será realizado em duas Unidades Amostrais (UAs) *delineadas a partir de um buffer com 2,5 Km de raio. Um centróide será registrado em cada buffer ou UA e, partir dele serão amostrados sítios que chamaremos de A e B (Figura 3).* As UAs serão demarcadas ao longo de acessos de estradas e trilhas *entre os municípios de Campo Formoso e Sento Sé, estado da Bahia,* abrangendo uma área submetida a modificações antrópicas *(Agricultura, exploração de madeira, incêndios, sobrepastoreio etc.)* , e outra sem histórico recente de modificação. *Para evitar efeitos de outras variáveis como a altitude, por exemplo, considerando que, no PARNA algumas áreas apresentam considerável variação altitudinal, com áreas mais antropizadas concentradas nas altitudes mais baixas devido ao acesso mais fácil - característica comum às paisagens da Depressão Sertaneja (Fernandes & Queiroz, 2018), as UAs serão demarcadas em áreas de elevação semelhantes.*

### 3 - A METODOLOGIA NAO DEIXA CLARO EM QUE ÁREAS DO PARNA OCORRERÃO AS COLETAS.

RESPOSTA: Especificamos a área do PARNA na seção “Delineamento Amostral” página 5.

TEXTO ORIGINAL: O estudo será realizado em duas Unidades Amostrais (UAs) em formato de buffer com 2,5 Km de raio, dividido em sítios A e B a partir de um centroide (Figura 3). As UAs serão demarcadas ao longo de acessos de estradas e trilhas, abrangendo uma área submetida a modificações antrópicas e outra sem histórico recente de modificação. No PARNA estas áreas apresentam também considerável variação altitudinal, com áreas mais antropizadas concentradas nas altitudes mais baixas devido ao acesso mais fácil (Figura 4), esta característica é comum às paisagens da Depressão Sertaneja (Fernandes & Queiroz, 2018).

TEXTO ALTERADO: O estudo será realizado em duas Unidades Amostrais (UAs) *delineadas a partir de um buffer com 2,5 Km de raio. Um centróide será registrado em cada buffer ou UA e, partir dele serão amostrados sítios que chamaremos de A e B (Figura 3).* As UAs serão demarcadas ao longo de acessos de estradas e trilhas entre os municípios de Campo Formoso e Sento Sé, estado da Bahia, abrangendo uma área submetida a modificações antrópicas (Agricultura, exploração de madeira, incêndios, sobrepastoreio etc.) , e outra sem histórico recente de modificação. *Para evitar efeitos de outras variáveis como a altitude, por exemplo, considerando que, no PARNA algumas áreas apresentam considerável variação altitudinal, com áreas mais antropizadas concentradas nas altitudes mais baixas devido ao acesso mais fácil - característica comum às paisagens da Depressão Sertaneja (Fernandes & Queiroz, 2018), as UAs serão demarcadas em áreas de elevação semelhantes.*

### 4 - O PROJETO APRESENTA GRANDE SEMELHANÇA COM OUTRO (Efeito da antropização sobre a dinâmica das populações de abelhas nas Unidades de Conservação da ararinha-azul, Estado da Bahia.) QUE ABORDAM O MESMO TEMA EM ÁREAS PROXIMAS DE CAATINGA, COM A MESMA METODOLOGIA.

RESPOSTA: Apesar da aparente proximidade entre as áreas, elas apresentam fitofisionomias, solos, microclimas e composição de espécies de abelhas (Dados não publicados do autor) muito diferentes, o que justifica o estudo em ambas as áreas.

AVALIADOR 2:

1 - Deixar claro na metodologia como as espécies vegetais coletadas serão identificadas.

RESPOSTA: Foi adicionada a seção **3.3 Inventário Florístico**, página 6. *As espécies vegetais visitadas por abelhas serão coletadas e herborizadas para posterior identificação através de consulta a especialistas, o material será depositado no Herbário Vale do São Francisco, sediado na UNIVASF.*

2 - A metodologia menciona que as coletas serão realizadas nos sítios A e B, mas não deixa claro qual é o antropizado e qual é o mais conservado.

RESPOSTA: Os sítios A e B se tratam de uma divisão interna para cobertura amostral de cada UA, e não necessariamente indica diferentes características da UA. Acreditamos que a adição na seção “Delineamento Amostral”, página 5 tenha esclarecido este ponto.

TEXTO ORIGINAL: O estudo será realizado em duas Unidades Amostrais (UAs) em formato de buffer com 2,5 Km de raio, dividido em sítios A e B a partir de um centroide (Figura 3). As UAs serão demarcadas ao longo de acessos de estradas e trilhas, abrangendo uma área submetida a modificações antrópicas e outra sem histórico recente de modificação. No PARNA estas áreas apresentam também considerável variação altitudinal, com áreas mais antropizadas concentradas nas altitudes mais baixas devido ao acesso mais fácil (Figura 4), esta característica é comum às paisagens da Depressão Sertaneja (Fernandes & Queiroz, 2018).

TEXTO ALTERADO: O estudo será realizado em duas Unidades Amostrais (UAs) *delineadas a partir de um buffer com 2,5 Km de raio. Um centróide será registrado em cada buffer ou UA e, partir dele serão amostrados sítios que chamaremos de A e B (Figura 3).* As UAs serão demarcadas ao longo de acessos de estradas e trilhas

entre os municípios de Campo Formoso e Sento Sé, estado da Bahia, abrangendo uma área submetida a modificações antrópicas (Agricultura, exploração de madeira, incêndios, sobrepastoreio etc.) , e outra sem histórico recente de modificação. Para evitar efeitos de outras variáveis como a altitude, por exemplo, considerando que, no PARNA algumas áreas apresentam considerável variação altitudinal, com áreas mais antropizadas concentradas nas altitudes mais baixas devido ao acesso mais fácil - característica comum às paisagens da Depressão Sertaneja (Fernandes & Queiroz, 2018), as UAs serão demarcadas em áreas de elevação semelhantes.

3 - Incluir no cronograma a triagem e identificação das espécies.

RESPOSTA: Incluído no cronograma junto à Etapa 2, na página 7.

TEXTO ORIGINAL: Etapa 2 – Coleta sistemática de dados em campo.

TEXTO ALTERADO: Etapa 2 – Coleta sistemática de dados em campo, triagem e identificação dos espécimes em laboratório.

4 - O plano de trabalho não se encaixa no eixo temático 1. Apesar dos serviços ecossistêmicos serem mencionados na introdução, este não é o foco do trabalho.

RESPOSTA: O eixo temático mencionado foi desmarcado.

#### MODIFICAÇÕES ADICIONAIS

A metodologia foi alterada com a adição da seção 3.4, página 6.

As áreas serão caracterizada de acordo com o percentual de cobertura vegetal, utilizado como aproximação para o nível de degradação do habitat. A cobertura vegetal será estimada através de métodos de geoprocessamento (Mariano, 2023), e a partir disto será calculado o Índice de Transformação Antrópica (ITA) (Lemeshev, 1982; Mateo, 1991).

$$ITA = \frac{\sum(\%Usa * Peso)}{100}$$

Em que: Uso = área em valores percentuais; Peso = valores atribuídos a diferentes tipos de cobertura vegetal e uso da terra, variando de 1 a 10, em que 10 indica as maiores pressões.

O histórico de uso das áreas também será investigado a partir de consulta aos moradores da região.

Os objetivos do trabalho foram reformulados para melhor descrever as metodologia

#### TEXTO ORIGINAL:

Este estudo tem o objetivo geral de monitorar as abelhas em áreas sob pressão antrópica no Domínio Fitogeográfico da Caatinga. Os objetivos específicos são:

- Determinar a riqueza, abundância e diversidade de espécies em áreas sob diferentes níveis de perturbação antrópica.
- Determinar a variação na riqueza e abundância de espécies entre as áreas.
- Determinar a beta diversidade entre as áreas e seus componentes de aninhamento e turnover.

#### TEXTO ALTERADO:

Este estudo tem o objetivo geral de monitorar as abelhas em áreas conservadas e sob pressão antrópica no Domínio Fitogeográfico da Caatinga. Os objetivos específicos são:

- Caracterizar as áreas de coleta por meio da composição florística e cobertura vegetal.
- Determinar a variação espacial na composição, riqueza, abundância e diversidade de espécies de abelhas nas diferentes áreas.
- Determinar a beta diversidade das abelhas entre as áreas e seus componentes de aninhamento e turnover.

Os resultados esperados foram reformulados para melhor atender aos objetivos e metodologia:

TEXTO ORIGINAL:

A partir deste estudo espera-se:

- Conhecer a dinâmica da comunidade de abelhas em diferentes estágios de antropização na área de estudo;
- Incrementar a lista de espécies que ocorrem na área de estudo;
- Fazer uma tabela das interações abelha-planta;
- Identificar e mapear áreas estratégicas para conservação.

TEXTO ALTERADO:

A partir deste estudo espera-se:

- Identificar e mapear áreas sob pressão antrópica na área de estudo e conhecer suas características a partir da dinâmica entre a fauna de abelhas e plantas visitadas;
- Conhecer a dinâmica da comunidade de abelhas bem como suas (dis)similaridades em áreas conservadas e antropizadas na área de estudo;
- Entender como a composição das populações de abelhas se modifica em resposta à perturbação antrópica nas áreas de estudo;

Incrementar a lista de espécies que ocorrem na área de estudo;