



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

LAIZA BEZERRA LIMA

**DIVERSIDADE DE ABELHAS NAS MARGENS DO RIO JAVAÉS NA REGIÃO DA
RPPN - CANGUÇU, PIUM-TO: ECÓTONO AMAZÔNIA/CERRADO**

Palmas/TO

2021

LAIZA BEZERRA LIMA

**DIVERSIDADE DE ABELHAS NAS MARGENS DO RIO JAVAÉS NA REGIÃO DA
RPPN - CANGUÇU, PIUM-TO: ECÓTONO AMAZÔNIA/CERRADO**

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas para obtenção do título de Graduação em Engenharia Ambiental, sob orientação da Prof. Dr. Waldesse Piragé de Oliveira Junior.

Palmas/TO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

L732d Lima, Laiza Bezerra.
Diversidade de Abelhas nas margens do Rio Javaés na região da RPPN - Canguçu, Pium-TO: Ecótono Amazônia/Cerrado. / Laiza Bezerra Lima. – Palmas, TO, 2021.

49 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Ambiental, 2021.

Orientador: Waldesse Piragé de Oliveira Junior

1. Abelhas. 2. Rio-Javaés. 3. Margens. 4. Tocantins. I. Título

CDD 628

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LAIZA BEZERRA LIMA

**DIVERSIDADE DE ABELHAS NAS MARGENS DO RIO JAVAÉS NA REGIÃO DA
RPPNCANGUÇU, PIUM-TO: ECÓTONO AMAZÔNIA/CERRADO**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental, e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca examinadora.

Data da aprovação: 17/09/2021

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Waldesse Piragé de Oliveira Júnior
Orientador – UFT

Prof. Dr. Renato Torres Pinheiro
Examinador – UFT

MSc. Simone Santos Oliveira Barros
Examinadora - UFT

Para minha base de tudo, Mãe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Universidade Federal do Tocantins por me proporcionar os anos de curso e aprendizado na área acadêmica, profissional, e a mais importante, a pessoal. Aos meus pais que fizeram de tudo para eu chegar até aqui. Sem eles eu com certeza não estaria aqui escrevendo essas palavras. Minha base de tudo, pai e mãe, amo vocês.

Ao meu orientador e professor Dr. Waldesse Piragé Junior, o qual foi o meu primeiro e último professor na graduação, que tive honra de ser aluna. Obrigada pela oportunidade de estagiar no LABIOGEN e aprender a cada dia mais a minha paixão, as abelhas. Agradeço a Ma. Simone Oliveira pela orientação também deste trabalho e pelo apoio. A Dra. Favízia Freitas por total apoio ao meu trabalho e identificação das amostras.

A minha banca Ma. Simone Oliveira e Dr. Renato Torres Pinheiro, por aceitarem o convite de fazerem parte da banca desse trabalho e por toda orientação que recebi para a execução do mesmo.

As minhas amigas, na qual a UFT me deu de presente e com quem dividi meus dias mais difíceis e os mais alegres, Carlyne, Andressa, Mirelle, Jordana e Emycaella, grata por vocês em minha vida. Agradeço à minha amiga Giovanna por todo apoio mesmo de longe e por segurar minha mão todas as vezes, a sua amizade é um presente.

Aos meus amigos de laboratório, mas que também vou levar para o resto da vida, Nádilla, Angela, Maildo, espero ter vocês sempre em minha vida. Ao Joelson que além de amigo de laboratório, é o primo na qual a graduação me trouxe de presente. Obrigada por tudo.

Agradeço ao meu irmão Thiago, por sempre me apoiar em tudo e acreditar em mim e ser uma das pessoas mais importantes da minha vida.

Aos meus professores da Engenharia Ambiental, na qual fazem parte de cada pedacinho da minha formação como profissional. A coordenação de Engenharia Ambiental que sempre me ajudou quando precisei e ao Centro Acadêmico por proporcionar as melhores alternativas para o auxílio da minha vida acadêmica durante esses anos.

Grata a todos.

RESUMO

As abelhas são classificadas na ordem Hymenoptera, assim como vespas e formigas, e na superfamília Apoidea. A presença desses polinizadores pode ser observada em diversos biomas sendo essenciais para a manutenção e reprodução de espécies vegetais que compõe a base da nossa alimentação. Tendo isso em vista, o conhecimento taxonômico das abelhas regionais é importante para um melhor conhecimento dessas espécies, a fim de conservar a diversidade desses agentes polinizadores. Sendo as abelhas sensíveis a alteração do ambiente onde vivem, sua presença pode estar em maior índice em locais conservados, onde as atividades antrópicas são menores. Posto isso, as Unidades de Conservação são locais propícios para o aparecimento de espécies de abelhas silvestres e nativas. A RPPN - Canguçu está inserida em um complexo de áreas protegidas por duas Unidades de Conservação: Parque Estadual do Cantão e Parque Nacional do Araguaia. A RPPN – Canguçu possui características de vegetação nativa localizada em uma área de transição dos biomas Cerrado e Amazônia. A partir dos estudos e visitas na região de estudo, observaram-se no entorno da RPPN a ocorrência de nidificação de abelhas em barrancos e praias nas margens do Rio Javaés. Sendo as áreas das margens de caráter temporário, o objetivo desse trabalho foi observar, caracterizar e identificar as espécies de abelhas frequentadoras das margens do Rio Javaés, amostrando a riqueza e abundância de espécies. A metodologia adotada foi a coleta ativa com auxílio de redes entomológicas. As coletas foram realizadas nos meses de maio e dezembro de 2019 e de fevereiro de 2020. As abelhas coletadas foram montadas e enviadas para a Profa. Dra. Favízia Oliveira (UFBA), para a identificação das espécies. O total de indivíduos coletados foram 127 indivíduos, distribuídos em 4 famílias, 12 tribos e 29 espécies. A espécie mais abundante foi a *Trigona pallens*. As margens do Rio Javaés se mostraram com maior diversidade de espécies de abelhas comparando a outro estudo realizado em trilhas próximo à RPPN – Canguçu, mesmo sendo áreas de caráter temporário. A riqueza e abundância de espécies no entorno RPPN Canguçu, demonstram que as abelhas são excelentes bioindicadores demonstrando a importância das Unidades de Conservação na preservação principalmente das espécies nativas.

Palavras-chaves: Abelhas. Rio-Javaés. Margens. Tocantins.

ABSTRACT

Bees are classified in the order Hymenoptera, as are wasps and ants, and in the superfamily Apoidea. The presence of these pollinators can be observed in several biomes, being essential for the maintenance and reproduction of plant species that form the basis of our diet. In view of this, taxonomic knowledge of regional bees is important for a better understanding of these species, in order to conserve the diversity of these pollinating agents. Since bees are sensitive to changes in the environment where they live, their presence may be higher in conserved places, where human activities are lower. That said, the Conservation Units are favorable places for the appearance of wild and native bee species. The RPPN - Canguçu is part of a complex of areas protected by two Conservation Units: Cantão State Park and Araguaia National Park. The RPPN – Canguçu has characteristics of native vegetation located in a transition area of the Cerrado and Amazon biomes. From the studies and visits to the study region, the occurrence of nesting of bees in gullies and beaches on the banks of the Javaés River was observed around the RPPN. As the areas on the banks are of a temporary nature, the objective of this work was to observe, characterize and identify the species of bees that frequent the banks of the Javaés River, sampling the richness and abundance of species. The methodology adopted was active collection with the aid of entomological networks. The collections were carried out in the months of May and December 2019 and February 2020. The collected bees were mounted and sent to Profa. Dr. Favízia Oliveira (UFBA), for species identification. The total number of individuals collected was 127 individuals, divided into 4 families, 12 tribes and 29 species. The most abundant species was *Trigona pallens*. The banks of the Javaés River showed greater diversity of bee species compared to another study carried out on trails near the RPPN – Canguçu, even though they are areas of temporary nature. The richness and abundance of species in the surroundings of the Canguçu RPPN demonstrate that bees are excellent bioindicators, demonstrating the importance of Conservation Units in preserving mainly native species.

Key-words: Bees. River-Javaes. Margins. Tocantins.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização da RPPN e Centro de Pesquisas Canguçu.	26
Figura 2 - Sede do Centro de Pesquisas Canguçu.	27
Figura 3 - Mapa dos locais amostrados.	27
Figura 4 - Procedimento das coletas ativas em campo.	29
Figura 5 - Tubos do tipo Eppendorf	30
Figura 6 - Montagem das abelhas em laboratório.	30
Figura 7 - Umidade e Temperatura.	33
Figura 8 - Porcentagem de tribos por ambiente.	34
Figura 9 - Curva de acumulação de espécies.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorias das Unidades de Conservação no Tocantins	23
Tabela 2 - Listagem das espécies identificadas.	32
Tabela 3 - Índices de diversidade.....	36

LISTA DE SIGLAS

CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
CPC	Centro de Pesquisa Canguçu
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
MMA	Ministério do Meio Ambiente
UC's	Unidades de Conservação
PEC	Parque Estadual do Cantão
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos Específicos	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1	Abelhas (Hymenoptera)	15
3.2	Taxonomia	16
3.2.1	Tribo Apini	16
3.2.2	Tribo Bombini	17
3.2.3	Tribo Euglossini	17
3.2.4	Tribo Meliponini	17
3.2.5	Tribo Trigonini	18
3.2.6	Tribo Colletini	18
3.2.7	Tribo Halictini	18
3.2.8	Tribo Megachilini	19
3.3	A Importância das Abelhas Nos Serviços Ecosistêmicos	19
3.4	Ecótono Amazônia/Cerrado	20
3.4.1	Definição de Ecótono	20
3.4.2	Bioma Amazônico	20
3.4.3	Bioma Cerrado	21
3.4.4	Écoto no Amazônia/Cerrado no Tocantins	21
3.5	Unidades de Conservação	22
3.5.1	Parque Nacional do Araguaia	24
3.5.2	Parque Estadual do Cantão	24
3.5.3	Reserva Particular do Patrimônio Natural – Canguçu	25
4	METODOLOGIA	26
4.1	Área de Estudo	26
4.2	Coleta, montagem e identificação das amostras	28
4.3	Indicadores de riqueza, abundância e dominância	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
6	CONCLUSÃO	38
7	RECOMENDAÇÕES	39

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
APÊNDICE A - IMAGENS DO AMBIENTE BARRANCOS	46
APÊNDICE B - FLORES VISITADAS PELAS ABELHAS	47

1 INTRODUÇÃO

As abelhas são classificadas na ordem Hymenoptera, assim como vespas e formigas, e na superfamília Apoidea (NOGUEIRA-NETO, 1997). Esses insetos possuem habilidade para voo e coleta de alimento em espécies vegetais nas quais é retirado o néctar e o pólen. Sendo assim, as abelhas se tornaram as principais polinizadoras de vários ecossistemas e algumas culturas de plantas somente existem através da polinização das mesmas, como por exemplo a Castanheira (*Bertholletia excelsa*) (MAUÉS; OLIVEIRAS, 1996).

A presença desses polinizadores pode ser observada em diversos biomas. No Cerrado, em com seu vasto território que equivalente à 22% do território nacional, estima-se que possuam 35% das abelhas do Brasil, segundo MMA (2014). Esses dados se devem à grande variedade florística presente no bioma sendo considerado um dos maiores do mundo com mais de 12.600 espécies de plantas vasculares (BOMFIM et al. 2008).

O Cerrado é considerado como um *hotspot*, que significa uma região com alto número de espécies endêmicas, porém ameaçadas de degradação. Isso deve-se ao fato de que o Cerrado tem sido explorado principalmente ao avanço do agronegócio brasileiro (ECOIA, 2018). A preocupação da degradação do bioma Cerrado também se deve ao fato de apenas 8,21% do mesmo ser protegido pelas Unidades de Conservação (MMA, 2014).

O Cerrado, em sua grande riqueza, abrange os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Distrito Federal, e parte dos estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia e São Paulo (RIBEIRO; WALTER, 2008). Assim, a partir da riqueza de espécies de abelhas no Cerrado, o Tocantins tem grande potencial em biodiversidade destes insetos. Em um estudo realizado na região do Bico-do-Papagaio no Tocantins, Santos e colaboradores (2003) definiram significativa diversidade de espécies de abelhas, relatando algumas espécies como *Trigona* sp., *Tetragona* sp., *Centris* sp. e *Xylocopa* sp.

Sabendo da importância das Unidades de Conservação, destaca-se duas que estão inseridas no estado do Tocantins. O Parque Estadual do Cantão e o Parque Nacional do Araguaia possuem respectivamente 90.017,89 ha e 562.312 ha de áreas protegidas (TOCANTINS, 2019). O Parque Estadual do Cantão é caracterizado por possuir uma variedade de espécies de plantas e animais, contendo também em seu entorno, os rios Araguaia, Javaés e Côco (GOVERNO, TOCANTINS, 2016).

A RPPN Canguçu está localizada entre estes dois Parques de Conservação e às margens do Rio Javaés. A mesma está inserida em uma região caracterizada como um ecótono por possuir uma tensão ecológica que possui transição de dois biomas: Cerrado e Amazônia. Segundo Andrade et al.

(2021), na RPPN Canguçu, são conhecidas cerca de 27 morfoespécies e duas famílias de abelhas (Apidae e Halictidae). Esses dados mostram que a RPPN Canguçu possui a tendência em ter espécies de abelhas que ainda não são foram identificadas.

Sabe-se que a precipitação média anual nessa região pode chegar à 2000 mm e temperaturas médias de 22°C a 12°C (MORAIS, 2018), tendo épocas de estiagem e chuvosas bem definidas que variam o leito do Rio Javaés. Devido a essa variação, a área dos barrancos e praias presentes nas margens podem variar em comprimento, sendo assim áreas de caráter temporário. Contudo, isso acarreta na possibilidade de conter estruturas vegetais em alguns períodos do ano, nas quais as abelhas podem buscar alimentos. Também pode-se obter orifícios nas faixas de solo expostas dos barrancos, praias e trilhas, para construção de ninhos dessas abelhas.

As abelhas tem características de nidificação em barrancos com características de Matar Ciliar (SIQUEIRA; MARTINES; NOGUEIRA-FERREIRA, 2007), e possuem hábitos de nidificação em trilhas localizadas próximas as margens do Rio Javaés (ANDRADE et al., 2021). Tendo isso em vista, propõe-se neste trabalho observar, caracterizar e identificar as espécies de abelhas frequentadoras das margens do Rio Javaés, associando sua frequência às épocas e o regime de cheias do rio.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar e identificar as espécies de abelhas presentes nas margens de um trecho do Rio Javaés, no ambiente Cerrado/Amazônia entorno da RPPN Canguçu.

2.2 Objetivos Específicos

- Coletar as abelhas nas margens e praias do Rio Javaés;
- Identificar as abelhas coletadas;
- Calcular a riqueza, abundância e os índices de diversidade da comunidade de abelhas encontrada.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Abelhas (Hymenoptera)

As abelhas pertencem à ordem *Hymenoptera* onde os mesmos estão no filo dos insetos (*Insecta*). Nesta mesma ordem são inseridas as formigas e vespas. A estruturas das abelhas constituem em cabeça, tórax e abdômen, dois pares de asas e seis patas (NOGUEIRA-NETO, 1997). Existem certas famílias de abelhas que diferem na morfologia das asas, abdômen e outras características. Algumas destas estão presentes no Brasil como *Andrenidae*, *Apidae*, *Colletidae*, *Halictidae* e *Megachilidae* (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Constituídas por particularidades distintas, algumas abelhas não tem o ferrão desenvolvido, considerado um ferrão atrofiado. Baseado nesta morfologia, as abelhas podem ser caracterizadas como abelhas nativas ou “abelhas sem ferrão”. Mesmo a *Apis mellífera* sendo demasiadamente conhecida pela produção de mel, as abelhas nativas também produzem os mesmos produtos, diferenciando no aspecto de cor e sabor. Outro diferencial está na formação da colônia, onde os favos de cria, potes de pólen e entrada para o ninho diferem até mesmo entre as espécies de abelhas nativas.

Na constituição de uma colmeia (*Apis mellífera*) os indivíduos são denominados em zangões (machos haploides/diploides), operárias e rainha. A determinação das castas na colmeia, depende da fecundação e da alimentação que a larva recebe durante seu estágio de crescimento. Após a postura dos ovos pela rainha, o ovo não fecundado resulta em um zangão, processo chamado de partenogênese. O ovos fecundados podem resultar em operárias se alimentadas com mel e/ou pólen, ou rainha, se alimentados com geleia real (RAMOS; CARVALHO, 2007).

Além disso, a maioria das espécies de abelhas possuem somente uma rainha, porém, existem espécies que podem ter mais de duas. Além da rainha, operárias e zangões, existem as rainhas virgens, as quais são necessárias à colônia caso haja morte da rainha poedeira. Quando ocorre a fecundação, a rainha aumenta o seu abdômen, aumentando seu tamanho e assim, a preparação para a postura dos ovos (VILLAS-BÔAS, 2018).

Em seguida, os ovos são inseridos em células de cria, onde irão se desenvolver do estágio larval até a fase adulta. O conjunto dessas células são chamados de favos de cria e dependendo das espécies, ela pode ter estruturas diferentes. Para exemplificar, as abelhas nativas podem construir seus favos de cria em formatos de disco onde ficam sobrepostos umas com as outras (NOGUEIRA-NETO, 1997) e as abelhas do gênero *Apis* formam favos de cria hexagonais.

Os favos de cria das Meliponas, são confeccionadas com cera ou cerume. A cera é um produto secretado pelas abelhas mais jovens, produzidas por glândulas existentes em seus abdomens. Quando pura, sua coloração é branca, sendo seu uso puro não tão utilizado pelas abelhas. Geralmente a cera é misturada com resinas vegetais, ao qual dá origem ao cerume (VILLAS-BÔAS, 2018).

As resinas vegetais são coletadas pelas abelhas em árvores onde contém fissuras. A resina e a cera também são constituintes da própolis. As abelhas nativas também produzem o geoprópolis que contém a mistura da própolis com barro ou argila. Esses dois produtos possuem a função de vedar frestas que podem ocorrer nas colmeias, afim de complementar a defesa do ninho (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Há estimativa que existam mais de 400 espécies de abelhas nativas no território brasileiro (PEREIRA, 2008). Algumas espécies de abelhas nativas são bem conhecidas como a Jataí (*Tetragonisca angustula*), Uruçu (*Melipona scutellaris*), Mandaçaia (*Melipona anthiloides*), e entre outras. Entre as espécies de abelhas nativas, algumas possuem o ferrão atrofiado, denominadas de “abelhas sem-ferrão”. Arelada a essa particularidade, essas espécies auxiliam quanto à manutenção e manejo, sendo de importância econômica para quem utiliza seus produtos como fonte de renda. No Tocantins, destaca-se em atividades de meliponicultura a tiúba e a jataí por apresentarem um mel de elevada qualidade (COSTA-NETO, 2016), criando-se uma tendência dos meliponicultores na escolha dessas espécies na produção de mel.

Apesar das “abelhas sem-ferrão” serem mais populares devido a ter um caráter social, as abelhas solitárias desempenham um papel importante na polinização tendo algumas espécies vegetais frutíferas sendo apenas polinizadas por abelhas solitárias. No Brasil, destaca-se a tribo *Euglossini*. Com características de cores metálicas, são visualmente reconhecidas, e habitualmente chamadas de “abelha das orquídeas” por serem atraídas pelas flores do gênero *Cattleya*. As mesmas também são umas dos principais gêneros e abelhas que polinizam a mangabeira (SCHLINDWEIN et al., 2012). São localizadas em quase todos os biomas brasileiros, sendo destacadas na região da Mata Atlântica e Floresta Amazônica (SANTOS; CARVALHO; SILVA, 2012).

3.2 Taxonomia

3.2.1 Tribo Apini

A tribo Apini reúne abelhas pequenas e grandes. Uma das características marcantes dessa tribo é a presença de corbícula nas operárias (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). A corbícula se localiza nas tíbias, tendo as penugens maiores, com a finalidade de retirar o pólen presente em outras partes do corpo e assim, facilitar o transporte durante o forrageamento (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Dentre as subtribos, destaca-se a Apina onde contém apenas um gênero representado pela espécie mundialmente conhecida, a *Apis mellifera*. Grande produtora de mel, as abelhas desse gênero foram introduzidas em vários países com finalidades de comercialização do mel. Os ninhos podem

ser encontrados em cavidades ou expostos no ambiente, sendo caracterizadas como abelhas sociais (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

3.2.2 Tribo Bombini

As espécies da subtribo Bombina constituem um dos grupos de abelhas eussociais, onde ocorre o grupo das mamangabas do gênero *Bombus*. Apenas seis espécies são conhecidas no Brasil, dentre as quais estão inseridas em um subgênero *Fervidobombus*. As mesmas podem conter hábitos de nidificação em outros ninhos de insetos abandonados como cupinzeiros (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

3.2.3 Tribo Euglossini

A subfamília Euglossina possui ampla distribuição de espécies no Brasil. Com suas características morfológicas metálicas sua visualização tem maior facilidade. Podem possuir ninhos em barrancos ou em árvores e terem preferência por florestas úmidas. Conhecidas por serem as “abelhas das orquídeas”, os machos dessa subtribo são atraídos por plantas odoríferas da família Orchidaceae e Araceae (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Dentre os gêneros presentes na subtribo Euglossina, destaca-se a *Eulaema* que possui distribuição no Brasil, Argetina e México. Esse gênero possui hábitos de nidificação em barrancos, árvores, e em solos. A confecção dos ninhos leva em sua composição barro, fezes ou resinas. As espécies desse gênero no Brasil, ocorrem principalmente na bacia Amazônica (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

3.2.4 Tribo Meliponini

As espécies de abelhas dessa tribo são conhecidas por “abelhas indígenas” ou “abelhas-sem-ferrão”. Possuem numerosas espécies nas regiões tropicais tendo hábitos eussociais (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). São muito utilizadas nas atividades de Meliponicultura, provendo produtos apícolas variados dependendo da espécie em questão (NOGUEIRA-NETO, 1997).

O gênero *Melipona* contém a maior variedade de espécies dessa tribo. A *Melipona compressipes*, *Melipona fasciculata* e *Melipona seminigra* são espécies que ocorrem nos estados da região norte (VILLAS-BÔAS, 2018). As espécies *Melipona compressipes fasciculata* e *Melipona seminigra pernigra* são exemplos de meliponas que ocorrem no Tocantins (SANTOS et al., 2004).

3.2.5 Tribo Trigonini

Enquanto as espécies da tribo Meliponini não constroem células reais, as espécies de Trigonini arquitetam células maiores para a criação das futuras rainhas da colônia (NOGUEIRA-NETO, 1997). A tribo Trigonini possui dezenas de gêneros que ocorrem no Brasil. O gênero *Friesella* é representado pela mirim-preguiça (*Friesella schrotky*), que ocorre nos estados de São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

A *Frieseomelitta* possui um dos gêneros muito utilizada na Meliponicultura A marmelada (*Frieseomelitta varia*) não constrói células reais diferenciando de outras espécies da tribo Trigonini (NOGUEIRA-NETO, 1997). O gênero *Geotrigona* possui hábitos de nidificação subterrâneos e são abelhas de médio porte. Ocorrem em alguns estados da região nordeste, centro oeste e norte, incluindo o estado do Tocantins (CAMARGO; MOURE, 1996).

3.2.6 Tribo Colletini

Existem poucos relatos desta família no Brasil. O gênero *Colletes* são espécies de hábitos solitários com nidificação em solos e forrageiam arbustos e árvores. Algumas abelhas do gênero *Hylaeus* ocorre em alguns estados brasileiros como Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Pará, São Paulo, segundo catálogo Moure (2012). Porém, possui poucos inventários sobre esse gênero. Essas abelhas são de pequeno porte (4 – 7mm) e nidificam principalmente em madeira morta ou em cavidade feita por outros insetos (SCOTT, 1996 apud VÉLEZ-RUIZ, 2009).

3.2.7 Tribo Halictini

As espécies dessa família podem apresentar hábitos tantos sociais, quanto solitários. Constroem seus ninhos em solos ou em madeira deteriorada. Possuem duas tribos denominadas Halictini e Augochlorini, e ambas com ocorrência no Brasil nos estados das regiões sudeste e sul. São abelhas pequenas de língua curta e alguns gêneros principais são encontradas em alguns estados como *Augochlora*, *Augochlarella*, *Augochlorodes*, *Megalopta* e etc. (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

3.2.8 Tribo Megachilini

Ocorrendo no mundo todo, as espécies desta família possuem alguns indivíduos com hábitos parasitas. As abelhas dessa da subfamília Megachilinae carregam o pólen no abdômen e usam recursos de fora dos ninhos para a confecção das células de cria como resinas vegetais ou folhas. A tribo Anthidiini tem espécies solitárias, eussociais e algumas parasitas. As outras tribos Lithurgini e Megachilini contém espécies que nidificam em madeira morta e alguns parasitam outros ninhos (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

3.3 A Importância das Abelhas Nos Serviços Ecosistêmicos

Os serviços ecossistêmicos são definidos baseando-se na relação entre o ambiente e o homem. Este recebe benefícios oriundos direta ou indiretamente dos ecossistemas presentes. Dessa maneira, produtos desde a matéria prima até paisagens naturais de beleza cênica, provenientes do meio ambiente natural, podem ser considerados como um serviço ecossistêmico (SILVA; MANSUR; NASCIMENTO, 2018).

Os serviços ecossistêmicos podem ser divididos em três grupos. Os serviços de provisão são os quais são obtidos na natureza como por exemplo água, alimentos, fibras, planta medicinais e entre outros. Os serviços culturais se definem como os benefícios resultante do contato das pessoas com a natureza, agregando para a cultura e para as relações sociais. E os serviços de regulação se consistem em benefícios oriundos da regulação realizada pelos ecossistemas e/ou seres vivos, como por exemplo, a regulação do clima, regulação das chuvas, qualidade do ar e polinização (MMA, 2020).

Esses serviços podem conter uma valorização monetária como por exemplo, a polinização. Segundo o relatório da BPBES (2019) estima-se que a polinização para a produção de alimentos no Brasil, seja de R\$ 43 bilhões de reais. Com isso, as abelhas são a maioria, representando 66% do grupo de espécies polinizadores em culturas agrícolas, seguida pelos besouros com 9.2% (BPBES, 2019).

Baseado em estudos, a polinização de abelhas é indispensável para o fornecimento de alimentos. Nas regiões de São Joaquim-SC e Vacaria-RS, a utilização de agentes polinizadores para produção de maçã consiste de 90% a 100%, respectivamente (ROSA et al., 2018) e aumenta a produção de tomate dependendo do tipo de manejo e cultivo (VINÍCIUS-SILVA et al., 2017).

As abelhas assim como outros polinizadores desempenham um papel crucial na manutenção das espécies vegetais de elevado valor econômico. Alimentos como soja, café, cebola, tomate e feijão,

são polinizadas por abelhas (BPBES, 2019). No desenvolvimento de culturas e outras espécies vegetais, as abelhas são essenciais para a manutenção dos ecossistemas.

A polinização auxilia no crescimento das plantas, que conseqüentemente desenvolvem frutos que compõem a cadeia alimentar de outros seres vivos e por fim, um ciclo importante para a estabilidade biótica. Tendo em vista das definições de serviços ecossistêmicos e dos dados apresentado, a polinização pode ser considerada como um serviço ecossistêmico regulatório essencial para o ser humano (IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010).

3.4 Ecótono Amazônia/Cerrado

3.4.1 Definição de Ecótono

Um bioma consistente em um local possui seus limites florísticos e faunísticos, uma vez que o mesmo é formado por diferentes climas e outras características presentes no meio. Em seu limite, um bioma pode encontrar-se com outro, tornando-se uma área de transição entre os diferentes ambientes. Essas áreas consistem em tensões ecológicas e resultam em regiões chamadas de “ecótonos”. Dessa maneira, as regiões denominadas ecótonos podem ser caracterizadas como áreas de transição entre biomas com características diferentes. São regiões onde não há um padrão de estruturas vegetais típico, porém há uma tensão ecológica e interações de climas e biodiversidade de biomas diferentes (MILAN; MORO, 2016).

3.4.2 Bioma Amazônico

Segundo dados do IBGE (2004), o bioma Amazônico ocupa aproximadamente cerca de 4.196.943 Km², possuindo em sua caracterização as regiões fitoecológicas de floresta ombrófila densa, aberta e mista, floresta estacional decidual e semidecidual, campinarana, savana e savana estépica e estepe (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006).

O Bioma Amazônico, em sua variedade de fisionomias, possui cerca de 25% dos seres vivos existentes e a maior bacia hidrográfica do mundo, tendo o Rio Amazonas cerca de 17 bilhões de toneladas de água doce (MPF, 2013). Entretanto, as florestas amazônicas têm crescente desmatamento devido as ações antrópicas e exploração de recursos. Segundo dados do INPE (2020), a área desmatada da Amazônia Legal chegou a 11.088 km² no ano de 2020, tendo um aumento de 9,5% em relação ao ano anterior.

Contudo, a diversidade da vegetação amazônica é caracterizada por espécies endêmicas abundantes, porém ainda não conhecidas em sua totalidade. Nesse sentido, é importante a produção de inventários florísticos e faunísticos para não somente auxiliar na preservação desses locais, mas também no desenvolvimento e evolução dessas espécies (BRAGA, 1979).

3.4.3 Bioma Cerrado

O Cerrado consta como segundo maior bioma brasileiro, ocupa por volta de 2.036.448 Km² do território nacional (IBGE, 2006) e abrange os estados de Goiás, Tocantins e Distrito Federal. Além disso, possui fragmentos nos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo (RIBEIRO; WALTER, 2008).

O Cerrado apresenta aspectos particulares de sua vegetação em determinadas regiões, denominadas de fitofisionomias. Sendo divididas em três formações, temos as formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão); formações savânicas (Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo, Cerrado Rupestre, Veredas, Parque do Cerrado e Palmeiral) e formações campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre) (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Segundo Henriques (2005), os fatores que influenciam na diferença dessas fitofisionomias, podem estar relacionados à profundidade e umidade do solo segundo. Além disso, a variedade de tipos de solos diferentes caracteriza diferentes vegetações do Cerrado. Os quais, podem apresentar uma maior biomassa no solo, induzindo no porte e nas raízes das estruturas vegetais.

Cerca de 44% da flora do Cerrado é considerada nativa e, somente em as plantas vasculares chegam ao número de 7.000 espécies (KLINK; MACHADO, 2005). Nos neotrópicos, por exemplo, invertebrados como as, abelhas, a diversidade é de 35%, assim como também 23% dos cupins e 13% das espécies de borboletas pertencem a esse bioma (CAVALCANTI; JOLY, 2002).

3.4.4 Ecótono Amazônia/Cerrado no Tocantins

O estado do Tocantins se encontra na região norte do Brasil, constituindo fronteiras com os estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pará e Piauí. O bioma Amazônico ocupa 9% do território Tocantinense, e 91% é ocupado pelo bioma Cerrado (IBGE, 2004). A ocorrência do encontro entre os biomas Cerrado e Amazônia no Tocantins, de acordo com observação do mapa disponível na SEPLAN (2013), acontece nas faixas centrais, ao oeste do estado.

Áreas de tensão ecológica que ocorrem no Tocantins, são Floresta Ombrófila/ Florestal Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila/Florestal Estacional Decidual. A Floresta Ombrófila

se caracteriza por formações onde ocorrem elevados índices de pluviosidade, com médias de 25°C de temperatura, caracterizado pelo clima tropical em que ocorre (SEPLAN, 2013; IBGE, 1992).

A Floresta Estacional Decidual e Semidecidual se diferenciam principalmente na perda das folhas durante a estação seca. Sendo assim, denominada decíduas quando as estruturas vegetais desfolhadas são acima de 50% e semidecíduas quando essa faixa é menor que 50% até 20%. Outras diferenças estão nos solos presentes e no tamanho dos dosséis. Contudo, essas florestas mesmo sendo consideradas as menos diversas do Cerrado, as mesmas possuem composições diferentes, retribuindo para a estruturação da flora atual (PEREIRA; VENTUROLI; CARVALHO, 2011).

No Tocantins, as áreas de tensão ecológica estão presentes principalmente nas regiões do Rio Barreiras, Rio Caiapó e Rio Côco. A Floresta Estacional Decidual/Floresta Ombrófila ocorre precipitações de 1.500 à 1.800 mm, dando características de um solo mais arenoso. Portanto, a diferença mais significativa entre as duas áreas de tensão existentes no Estado, pode ser pelas formações rochosas, onde o processo de litificação, deu origem aos solos (HAIDAR et al., 2013).

As regiões do bioma Cerrado encontradas nos estados são diversas. O Cerradão tem características de dossel contínuo com hábitos desérticos. A altura das árvores pode variar de 8 à 15 metros e pode apresentar uma cobertura arbóreas nas copas de até 90%. Contém solos vermelhos de teor mais ácido e de caráter drenado (RIBEIRO; WALTER, 2008).

O Cerrado Denso ocorre na faixa mais sul do estado, principalmente nas regiões dos rios Araguaia, Bananal, Balsas, Barreiras, Caiapó, Coco, Crixás, Formoso, Javaés, Lajeado, Mangues e Pium. O Cerrado Típico ocorre em todas extensões do estado enquanto que o Cerrado Rupestre é o de menor ocorrência no estado (IBGE, 2013).

Contudo, as áreas de tensão ecológicas são ricas na diversidade de espécies arbóreas. Porém, devido aos recursos que oferecem como extração de madeira e solo, essas áreas sofrem com as ações antrópicas, exibindo assim, a importância das Unidades de Conservação na preservação dessas fitofisionomias.

3.5 Unidades de Conservação

As UC's são locais cuja a função é a conservação dos recursos naturais. Segundo a lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a definição das Unidades de Conservação é:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, p. 7).

Deste modo, as Unidades de Conservação são divididas em dois grupos: de Uso Sustentável e de Proteção Integral. As UC's que são categorizadas em Uso Sustentável permitem a utilização do ambiente contanto que os recursos naturais e sua biodiversidade sejam mantidos e preservados. E as UC's em Proteção Integral contém o uso mais restritivo à ação humana, tendo o uso dos recursos naturais apenas indiretamente (BRASIL, 2000). Na Tabela 1 está representado a área das UC's no estado do Tocantins e suas respectivas categorias:

Tabela 1 - Categorias das Unidades de Conservação no Tocantins

	(continua)
Categoria das Unidades de Conservação	Área (ha)
Área de Proteção Ambiental	2.550.706,00
Área De Proteção Ambiental Das Nascentes De Araguaina	15.822,00
Área De Proteção Ambiental Foz Do Rio Santa Tereza	50.359,00
Área De Proteção Ambiental Ilha Do Bananal/Cantão	1.678.000,00
Área De Proteção Ambiental Jalapão	461.730,00
Área De Proteção Ambiental Lago De Palmas	50.370,00
Área De Proteção Ambiental Lago De Peixe/Angical	78.874,00
Área De Proteção Ambiental Lago De Santa Isabel	18.608,00
Área De Proteção Ambiental Lago De São Salvador Do Tocantins	14.525,00
Área De Proteção Ambiental Serra Da Tabatinga	61.000,00
Área De Proteção Ambiental Serra Do Lajeado	121.418,00
Monumento Natural	33.438,00
Monumento Natural Canyons E Corredeiras Do Rio Sono	1.286,00
Monumento Natural Das Árvores Fossilizadas	32.152,00
Parque	815.459,00
Parque Estadual Do Cantão	88.929,00
Parque Estadual Do Jalapão	158.885,00
Parque Estadual Do Lajeado	9.931,00
Parque Nacional Do Araguaia	557.714,00
Reserva Extrativista	9.280,00
Reserva Extrativista Extremo Norte Do Tocantins	9.280,00

Tabela 1 - Categorias das Unidades de Conservação no Tocantins

Categoria das Unidades de Conservação	(conclusão) Área (ha)
Reserva Particular Do Patrimônio Natural	5.498,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Água Bonita	128,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Aurora Natura	15,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Bela Vista - TO	114,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Bico Do Javaés	2.761,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Canguçu	60,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Catedral Do Jalapão	326,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Fazenda Calixto	365,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Fazenda Minnehaha	745,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Reserva Sítio Ecológico Monte Santo	53,00
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Sonhada	931,00
Total De Áreas Protegidas	3.414.381,00

Fonte: MMA, 2011, adaptado pela autora.

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade é a autarquia responsável por administrar, implantar, gerir e fiscalizar as Unidades de Conservação no Brasil, fundado em 28 de agosto de 2007, pela Lei 11.516 (MMA, 2020). De acordo com o MMA (2021), existem atualmente 2.500 Unidades de Conservação Cadastradas no CNUC. Cerca de 2.554.376,77 km² do território brasileiro estão sob proteção das UC's.

No bioma Amazônico existem 356 UC's que protegem cerca de 28,59% do bioma existente, enquanto no Cerrado, são 450 UC's contidas em 8.75% do bioma total. Contudo, no Tocantins são registradas ao todo, 27 Unidades de Conservação correspondendo à 1.08% das UC's presentes no Brasil (MMA, 2021).

3.5.1 Parque Nacional do Araguaia

Localizado no estado do Tocantins e abrange os municípios de Pium e Lagoa da Confusão. O Parque Nacional do Araguaia se caracteriza como de Proteção Integral e protege cerca de 562.312 ha. O parque se limita ao oeste com o Rio Araguaia e ao leste com o Rio Javaés, contendo em seu território a Ilha do Bananal. A composição da vegetação presente contém aspectos dos biomas Amazônico, Cerrado e Pantanal (MMA, 2000).

3.5.2 Parque Estadual do Cantão

O PEC possui em sua formação uma ampla planície aluvial tendo em seu entorno o Rio Araguaia, Rios Javaés e Rio Côco. Está localizado à 250 Km da capital do estado. Possuindo grande diversidade, algumas espécies localizadas no parque estão em ameaça de extinção. Algumas delas são: onça-pintada, ariranha, pirarucu e jacu-de-barriga-castanha (GOVERNO; TOCANTINS, 2016).

Localizada em uma área de ecotono Cerrado-Amazônia, o PEC protege uma área de 90.017,89 ha e dispõe cerca de 150 espécies de peixes e 316 espécies de aves. Detém numerosos indivíduos de tartarugas e jacaré-açu, sendo de crucial importância a proteção do parque. Contudo, existem ameaças como pesca predatória, desmatamento, queimadas e outras ações antrópicas que causam a degradação da biota existente no parque (GOVERNO; TOCANTINS, 2016).

3.5.3 Reserva Particular do Patrimônio Natural – Canguçu

A Reserva Particular do Patrimônio Natural se define como uma Unidade de Conservação em que sua administração é de domínio privado. Pessoas físicas ou jurídicas que contenham imóveis rurais ou urbanos, podem criar uma RPPN, visto que o local apresenta potencial para conservação da natureza. São permitidos nessa área apenas as pesquisas científicas e o turismo com fins recreativos e educacionais (MMA, 2020).

A RPPN – Canguçu se localiza próximo ao limite do Parque Nacional do Araguaia e ao Parque Estadual do Cantão. Por se uma Unidade de Conservação em um complexo de áreas protegidas e inseridas em uma área ecotonal, diversos estudos e inventários faunísticos foram realizados na região da RPPN. Dados preliminares de Andrade e colaboradores (2021), foram identificadas cerca de 27 morfoespécies de abelhas. Na RPPN – Canguçu, possui em seu interior o Centro de Pesquisa Canguçu que possui parceria com órgãos ambientais como Naturatins, IBAMA e ICMBio.

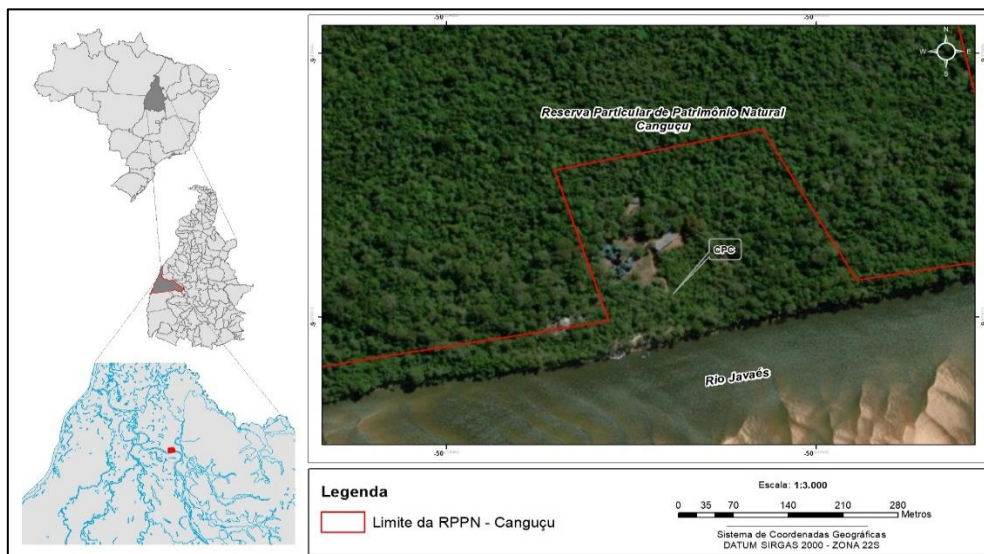
4 METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

A RPPN - Canguçu se encontra localizado à 246 Km de Palmas, entre o Parque Estadual do Cantão e o Parque Nacional do Araguaia (às margens da Ilha do Bananal), nas coordenadas de latitude $9^{\circ}58'45.31\text{S}$ e longitude $50^{\circ}2'12.44^{\circ}\text{O}$. Por ser encontrar em uma área ecotonal, possui uma vegetação com características do bioma Cerrado e Amazônico. De acordo com os dados do IBGE (2013), a área de estudo se localiza em uma área com vegetação de Florestal Estacional.

A classificação climática do Tocantins, se define como o tipo Aw, de acordo com a categorização de Köppen. Contendo um tipo de clima sazonal, as precipitações podem anuais podem chegar de 1.300 à 1.900 mm (ALVARES, 2013). As épocas com maiores índices de chuvas, são de novembro à abril, tendo a máxima no mês de janeiro (265,00 mm) e mínima em julho (3,8 mm) (ROLDÃO; FERREIRA, 2019).

Figura 1 - Localização da RPPN e Centro de Pesquisas Canguçu.



Fonte: Adaptado pela própria autora de softwares Google Earth e ArcMap, 2021. CPC = Centro de Pesquisas Canguçu.

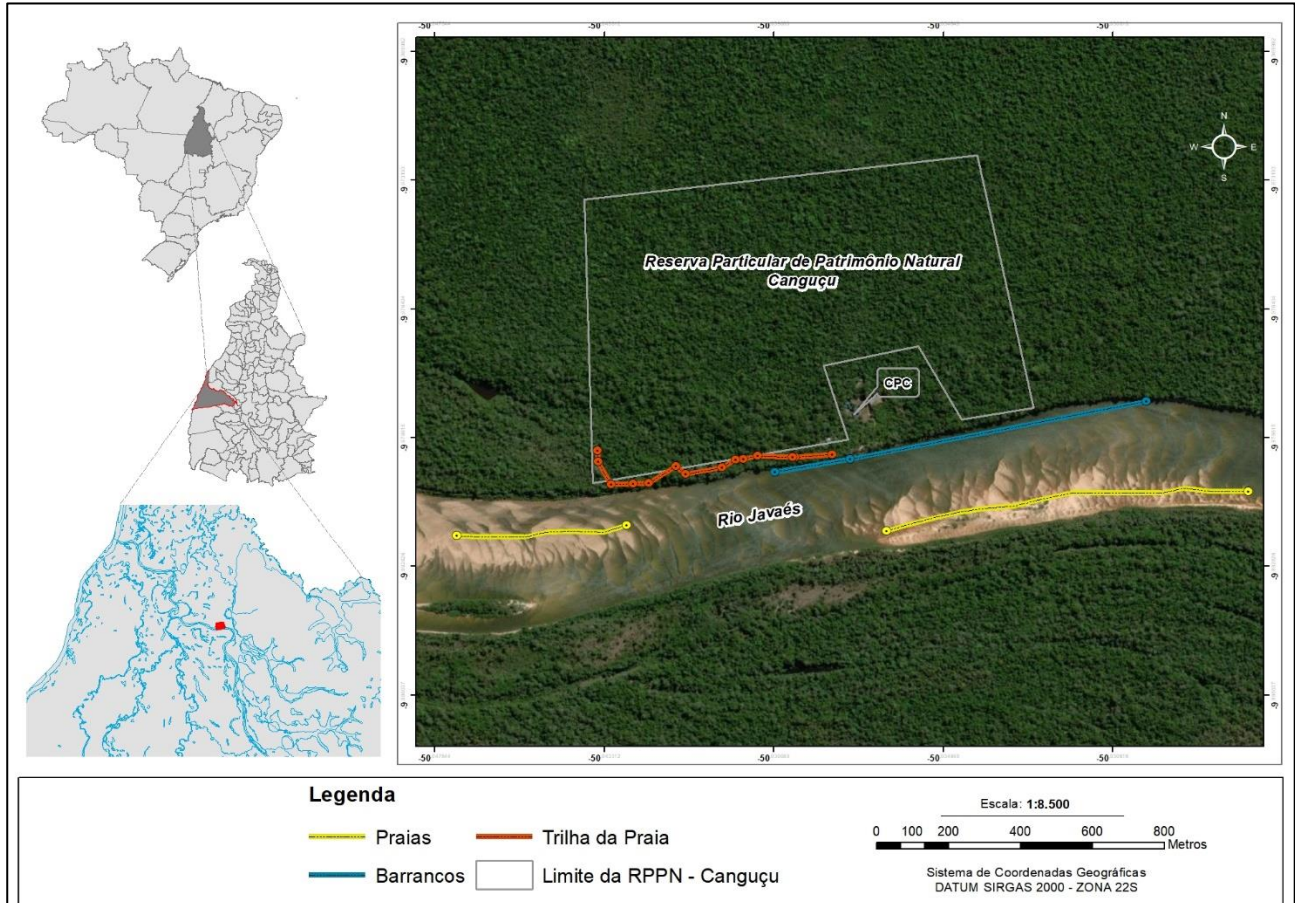
Figura 2 - Sede do Centro de Pesquisas Canguçu.



Fonte: UFT, 2021.

Localizado no município de Pium-TO, o CPC está no interior da RPPN Canguçu como é mostrado na Figura 1 e na Figura 2. A pesquisa foi realizada nas margens do Rio Javaés divididas em três tipos de local: barranco, praias e trilha da praia (Figura 3) A demarcação dos três locais foram definidas com equipamento geodésico Gps Garmin Etrex .

Figura 3 - Mapa dos locais amostrados.



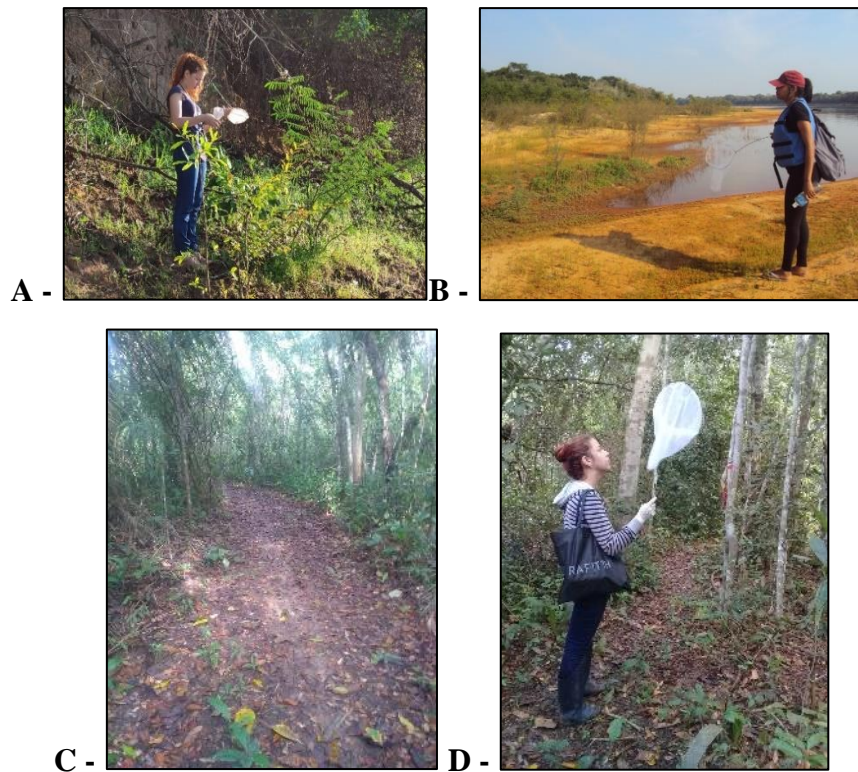
Fonte: Adaptado pela própria autora de softwares Google Earth e ArcMap, 2021. CPC = Centro de Pesquisas Canguçu.

- **Barrancos:** Os pontos no barranco foram amostrados em um trecho total de 1 Km, com auxílio de barco para a coleta no trajeto. Sendo um ambiente temporário, os barrancos variaram de 2 a 10 metros, nos quais foram utilizados uma fita métrica para a medição. Em épocas de estiagem, os Barrancos possuíram uma vegetação mais rasteira com presença de espécies de gramíneas e leguminosas.
- **Praias:** Estão localizadas no Rio Javaés, sendo uma praia da margem direita próxima ao CPC, e outra na margem esquerda no limite do Parque Nacional do Araguaia. As praias assim como os barrancos, possuem caráter temporário. São ambientes dinâmicos pois sofrem alterações a cada ciclo de chuvas e estiagem. As praias apresentam características com depósitos de sedimentos arenosos e espécies vegetais de hábitos arbustivos.
- **Trilha da praia:** Essa trilha apresenta uma vegetação de Mata Ciliar com árvores de grande porte e caducifólias, sendo caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Aluvial. Esta vegetação está relacionada com cursos d'água tendo solos mais argilosos (IBGE, 2013). O ambiente da Trilha da Praia foi mensurado em cerca de 800 metros, como é mostrado na Figura 3. Os pontos e trajetos para os três ambientes foram demarcados com auxílio de equipamento geodésico (GPS).

4.2 Coleta, montagem e identificação das amostras

As coletas foram realizadas nos meses de maio e dezembro de 2019 (dois dias) nos barrancos, praias e trilha da praia. As coletas no mês fevereiro de 2020 (um dia), ocorreram somente nos barrancos e trilha da praia. Devido no mês de fevereiro de 2020, o índice pluviométrico ser maior, as praias estavam submersas, não tendo coleta neste local. As coletas nos locais ocorreram pela manhã das 08:00 às 12:00 e a tarde das 14:00 às 18:00 horas (Figura 4).

Figura 4 - Procedimento das coletas ativas em campo.



Onde: A - Ambiente Barrancos; B - Praias; C e D - Trilha da Praia.

Fonte: autora, 2019-2020.

Durante a coleta foi observado atentamente a presença ou ausência de ninhos em árvores e em solos nos três locais. Os recursos nos quais as abelhas procuravam nos locais foram anotados e definidos em: flores, barro, argila, areia, resina e suor.

Nos ambientes foram anotados os horários, temperatura e umidade com equipamento Termo-Higrômetro de Precisão MTH-1300 MINIPA. Nos locais de coleta foi mantida a padronização de tempo de coleta. A partir da ocorrência de abelhas no local, as espécies foram obtidas através de coleta direta com rede entomológica e/ou aspirador bucal (sugador). As mesmas foram colocadas em tubos do tipo Eppendorf de 3 ml e tipo Falcon de 15 ml (Figura 5) e 50 ml. Após colocadas nos tubos, as abelhas foram conservadas em uma câmara mortífera contendo algodões molhados com acetato de etila.

Figura 5 - Tubos do tipo Eppendorf



Fonte: autora, 2019.

Posteriormente, em ambiente laboratorial as amostras seguiram para preparação onde elas foram montadas para identificação (Figura 6) com auxílio de alfinetes entomológicos e pinças entomológicas de aço inox. As abelhas menores (4 mm), foram montadas com auxílio de microscópio biológico binocular. As abelhas montadas permaneceram em um período de 24 horas na estufa de secagem a uma temperatura de 45°C. A montagem, triagem e identificação das amostras foram realizadas como o apoio do grupo do Laboratório de Entomologia, coordenado pelo professor Dr. Marcos Bragança na UFT – Campus Palmas. Todo o material foi encaminhado para identificação pela especialista Profa. Dra. Favízia Oliveira (BIOSIS-UFBA), em parceria com o projeto do Grupo de Pesquisas Biologia, Conservação e Manejos de Abelhas (UFT).

Figura 6 - Montagem das abelhas em laboratório.



Fonte: autora, 2019.

4.3 Índices de riqueza, abundância e dominância

As análises dos índices foram realizadas com auxílio de softwares como Microsoft Excel e Past. Os índices de riqueza (S), abundância (N) e a abundância relativa (%), foram calculadas no Microsoft Excel.

- Riqueza (S): Somatória de espécies identificadas.
- Abundância (N): Somatória de indivíduos.
- Abundância Relativa (N%):

$$N\% = \left(\frac{n_i}{N} \right) * 100$$

Onde:

n_i é o número de indivíduos da espécie i .

Os índices de diversidade Simpson (D) e Shannon-Wiener (H'), foram obtidos pelo software de diversidade Past 4.03 (HAMMER, 2021).

- Simpson ($1-D$): Estima a probabilidade de um indivíduo entre dois, tirados aleatoriamente de um ambiente, pertencerem a mesma espécie (BARROS, 2007).

$$1 - D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Onde:

p_i é a proporção de espécies i na comunidade;

S é o número de espécies.

- Shannon-Wiener (H'): Este índice leva em consideração as espécies mais raras e pode ser obtido pela equação a seguir (BARROS, 2007):

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i^2 \ln p_i$$

Onde:

p_i é a proporção de espécies i na comunidade;

\ln é logaritmo natural.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O total de indivíduos foi de 127 indivíduos, ou seja, a abundância total. Foram identificadas abelhas de 4 famílias, 12 tribos, 22 gêneros e 29 espécies distintas. A relação das espécies e a abundância estão representadas tabela 2.

Tabela 2 - Listagem das espécies identificadas.

(continua)					
FAMÍLIA	TRIBO	ESPÉCIE + AUTOR SP.	ABUNDÂNCIA (N)	ABUNDÂNCIA RELATIVA (N%)	
APIDAE	Centridini	<i>Centris aenea</i> (Lepeletier, 1841)	1	0,79	
		<i>Centris varia</i> (Erichson, 1849)	1	0,79	
	Euglossini	<i>Eulaema meriana</i> (Olivier, 1789)	1	0,79	
	Meliponini	<i>Frieseomelitta varia</i> (Lepeletier, 1836)	1	0,79	
		<i>Geotrigona mombuca</i> (Smith, 1863)	1	0,79	
		<i>Melipona compressipes</i> (Fabricius, 1804)	6	4,72	
		<i>Melipona flavolineata</i> Friese, 1900	1	0,79	
		<i>Oxytrigona</i> sp.3	6	4,72	
		<i>Plebeia minima</i> (Gribodo, 1893)	2	1,57	
		<i>Scaptotrigona</i> sp.2	3	2,36	
		<i>Scaura amazonica</i> Nogueira, Oliveira & Oliveira, 2019	1	0,79	
		<i>Tetragona</i> sp.1	1	0,79	
		<i>Tetragona quadrangula</i> (Lepeletier, 1836)	21	16,54	
		<i>Trigona</i> aff. <i>Fuscipennis</i>	1	0,79	
		<i>Trigona pallens</i> (Fabricius, 1798)	32	25,20	
		Osirini	<i>Osiris</i> sp.1	5	3,94
		Tapinotaspidini	<i>Paratetrapedia flaveola</i> (Aguiar & Melo, 2011)	3	2,36
	Xylocopini	<i>Xylocopa frontalis</i> (Olivier, 1789)	5	3,94	
		<i>Xylocopa</i> sp.1	3	2,36	
<i>Xylocopa suspecta</i> (Moure & Camargo, 1988)		2	1,57		
COLLETIDAE	Hylaeini	<i>Hylaeus</i> sp.1	1	0,79	
HALICTIDAE	Augochlorini	<i>Augochlora</i> sp.1	1	0,79	
		<i>Augochlorella</i> sp.1	1	0,79	
		<i>Augochlorodes</i> sp 1	1	0,79	
		<i>Augochloropsis</i> sp.1	3	2,36	
		<i>Augochlora</i> sp.4	1	0,79	
	Halictini	<i>Dialictus</i> sp.1	20	15,75	

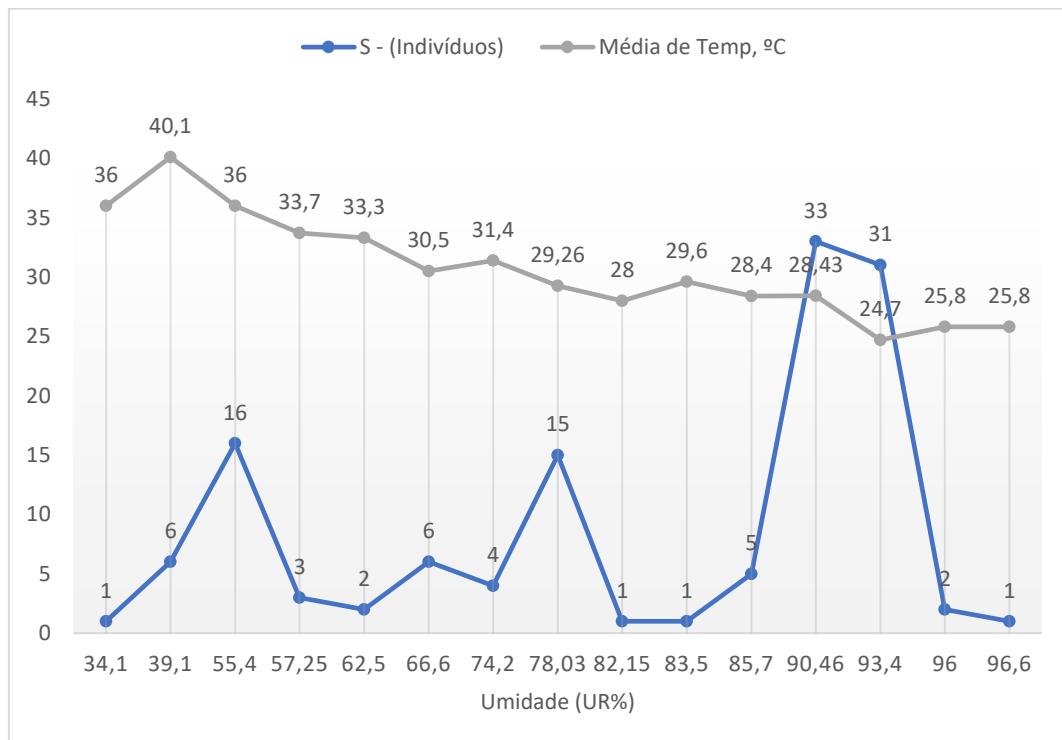
Tabela 2 - Listagem das espécies identificadas.

FAMÍLIA	TRIBO	ESPÉCIE + AUTOR SP.	ABUNDÂNCIA (N)	(conclusão)
				ABUNDÂNCIA RELATIVA (N%)
MEGACHILIDAE	Anthidiini	<i>Hypanthidium</i> sp.1	1	0,79
	Megachilini	<i>Megachile</i> sp.1	1	0,79

Fonte: Autora, 2021.

As espécies *Trigona pallens* (olho-de-vidro), *Tetragona quadrangular* (borá) e *Dialictus* sp. 1, foram as quais obtiveram maiores abundâncias relativas com 32, 21 e 20 indivíduos respectivamente. O maior número de indivíduos se concentra na família Apidae com 97 indivíduos, sendo a mais abundante. Em seguida da família Apidae, temos o número de indivíduos das famílias: Halictidae com 27, Megachilidae com 2 e Colletidae 1. O gênero mais abundante foi a *Trigona*, representando 26% do total de indivíduos coletados, seguida por *Tetragona* (17%) e *Dialictus* (16%). Este último foi representando por apenas uma espécie.

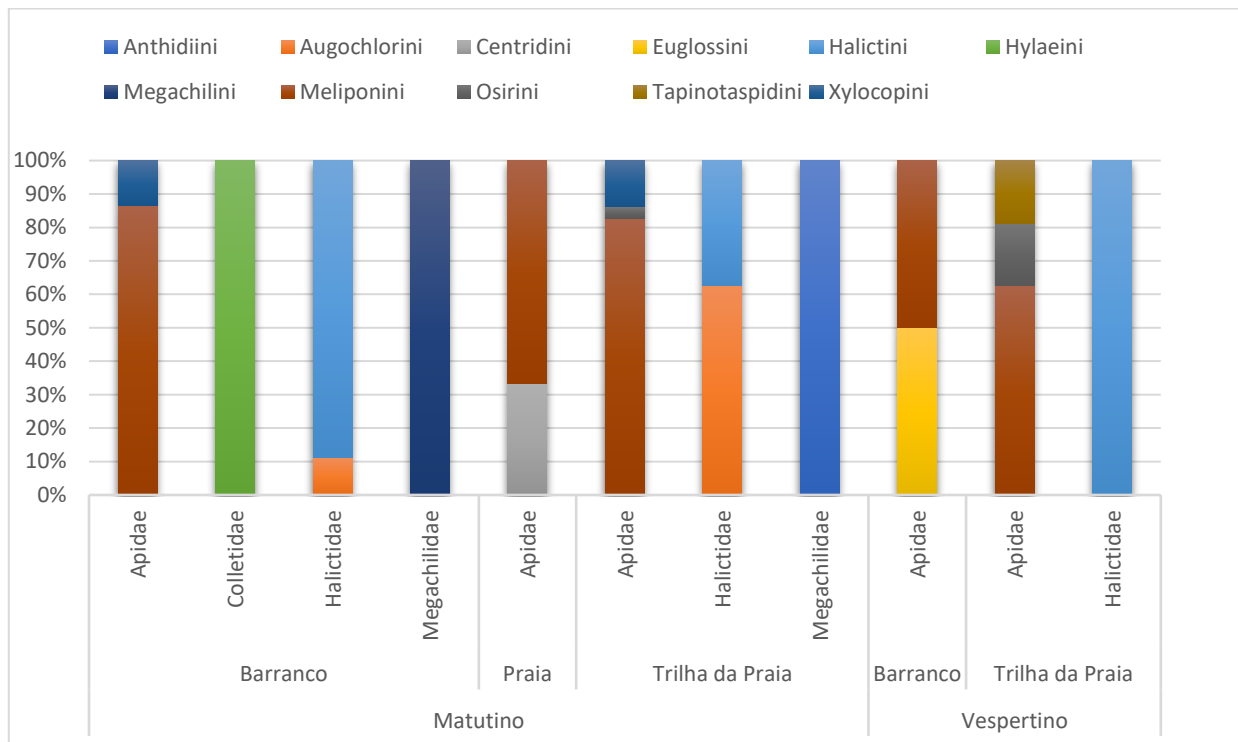
Com os dados de temperatura e umidade obtidos durante as coletas das abelhas, foi possível gerar a o gráfico mostrado na figura 7. A incidência de indivíduos foi maior entre as temperaturas 28,4 °C e 24,7 °C e entre as taxas de umidade 93,4 UR% e 90,4 UR%.

Figura 7 - Umidade e Temperatura.

Fonte: Autora, 2021.

O ambiente trilha da praia, foi o que obteve uma maior porcentagem de indivíduos em relação aos barrancos e praias, por ser um local de caráter permanente em todos os períodos de coleta. Portanto, obteve-se um maior esforço amostral na trilha da praia, influenciando assim, no número de indivíduos encontrados. A maior diversidade de famílias está contida no ambiente barrancos, representado 4 famílias Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae (Figura 8).

Figura 8 - Porcentagem de tribos por ambiente.



Fonte: Autora, 2021.

A variedade das tribos ocorreu pelo período da manhã tanto no ambiente trilha da praia, quanto nos barrancos. A volumosa quantidade espécies, tribos e famílias pelo período da manhã, possivelmente se caracteriza pelo fato de as flores presentes nos ambientes amostrados, florescerem pela manhã, onde há uma maior disponibilidade de pólen e néctar.

A maior diversidade de gênero se destaca na família Apidae, principalmente na tribo Meliponini. As abelhas dessa tribo foram coletadas nos três ambientes, com variância de temperaturas e em períodos tanto chuvosos como nos de estiagem. Essa tribo englobam as abelhas indígenas sem ferrão, sendo espalhadas geograficamente em áreas de clima tropical e abundantes nos países da América Central e Sul (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Assim, as abelhas da tribo Meliponini se caracterizam por serem bem adaptadas ao clima tropical e abundantes em bioma Amazônico e Cerrado (MOURE et al., 2013). A *Melipona compressipes* (tiúba) é uma abelha típica do bioma Amazônico, tendo sua ocorrência nos estados do

Acre, Amazonas, Amapá, Pará. Rondônia, Roraima e no Tocantins (VILLAS-BÔAS, 2012; COSTA-NETO, et al., 2016). Essa espécie foi a única que teve ocorrência nos três ambientes, coletando barro, areia e forrageando flores. Deve-se ao fato das espécies *Meliponas* utilizarem barro para a construção da entrada dos ninhos e na confecção do geoprópolis (NOGUEIRA-NETO, 1977).

As espécies de tiúba e olho-de-vidro são comuns no estado do Tocantins. A *Trigona pallens* possui significativa frequência em meliponicultura no estado (COSTA-NETO et al., 2016) e dominância de espécies em área de ecotono Amazônia-Cerrado (SANTOS; CARVALHO; SILVA, 2004)

Na família Halictidae, obteve-se a predominância da tribo Augochlorini. As espécies dessa tribo mostraram preferência pela manhã, onde todas as espécies foram coletadas em flores. As abelhas do gênero *Augochloropsis* foram coletadas nos meses chuvosos e de estiagem, somente na trilha da praia. A diversidade de espécies *Augochloropsis* se mostrou menor que em outras áreas de ecótono Cerrado-Amazônia e em áreas de Cerrado (ALMEIDA et al., 2019; SANTIAGO et al., 2009; SANTOS; CARVALHO; SILVA, 2004). Isso pode ser resultado de outros métodos de coleta como que possam ser mais eficientes nas coletas desse gênero, como por exemplo, as iscas de cheiro.

Na trilha da praia onde possui um ambiente de caráter permanente, foi observado a presença de três gêneros da tribo Augochlorini: *Augochlora*, *Augochloropsis* e *Augocholodes*. Enquanto nos barrancos, onde obteve-se um menor período de coleta, por se tratar de um ambiente temporário, houve a ocorrência do gênero *Augochlorella*, que não foi encontrada em nenhuma das coletas no ambiente trilha da praia. Isso demonstra que ambientes temporários, como os barrancos, podem ocorrer espécies diferentes do que em ambientes permanentes.

As abelhas do gênero *Centris*, são conhecidas por serem coletoras de óleos em flores da família Malpighiaceae, visto que a Malpighiaceae tem a predominância de espécies florísticas em áreas de Cerrado (CONCEIÇÃO; RUGGIERI; RODRIGUES, 2011). (MARTINS, 2009), sendo de grande importância o gênero *Centris* na manutenção do bioma Cerrado.

Os indivíduos coletados de *Centris* foram presenciados somente nas praias onde a temperatura chegava a 30°C, demonstrando assim que abelhas desse gênero tem propensão a ambientes quentes e arenosos, onde pode ocorrer também, nidificação (OLIVEIRA et al. 2010).

O gênero *Centris* tem demasiada importância na manutenção de espécies frutíferas, principalmente as aceroleiras (*Malpighia emarginata*), de onde coletam pólen e óleo em área de Cerrado. Sendo assim, essa espécie se torna essencial para a manutenção dos biomas e em áreas de atividade agrícola (RABELO, 2012; VILHENA; AUGUSTO, 2007).

A espécie *Centris varia* está em poucos inventários faunísticos brasileiros, sendo sua ocorrência ausente tanto em áreas de Cerrado, como em outras áreas de ecótonos Cerrado-Amazônia

(ALMEIDA et al., 2019; SANTIAGO et al., 2009; SANTOS; CARVALHO; SILVA, 2004), onde ocorre outras espécies do mesmo gênero. Contudo, essa espécie foi encontrada somente na praia, sendo uma das suas primeiras ocorrências no estado do Tocantins (MOURE, 2013).

Do gênero *Xylocopa*, apenas a espécie *Xylocopa suspecta* foi encontrada nos barrancos, forrageando flores do gênero *Ludwigia* somente na época chuvosa. Isso deve ao fato de que essas espécies vegetais tem hábitos arbustivos, úmidos e aquáticos, como em beiras de rio e açudes (BERTUZZI et al., 2011).

A *Hylaeus* sp. 1 pertence à família Colletidae, sendo única família exclusiva contida nos barrancos. As espécies *Hylaeus* sp. 1 e *Megachile* sp. 1 foram encontradas forrageando flores do gênero *Mimosa*, na vegetação dos mais rasteira dos barrancos. A subfamília da espécie *Hylaeus* sp. 1 (*Hylaenai*) tem hábitos de nidificação em madeiras ocas e eventualmente, em barrancos o que pode caracterizar sua ocorrência apenas nesse ambiente (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

O gênero *Dialictus* obteve um maior número de indivíduos de uma única espécie não identificada. Cerca de 14 espécies foram identificadas somente à nível de gênero, demonstrando assim suas primeiras ocorrências no estado do Tocantins. As abelhas do gênero *Dialictus* mostraram uma preferência pela espécie de flor do gênero *Mimosa*, visto que dos 16 indivíduos, 14 foram coletados nas flores desse gênero.

As espécies *Auglochloodes* sp. 1, *Augochloropsis* sp. 1, *Centris aenea*, *Centris varia*, *Dialictus* sp.1, *Eulaema meriana*, *Hylaeus* sp. 1, *Hypanthidium* sp. 1, *Megachile* sp. 1, *Osiris* sp. 1, *Oxytrigona* sp. 3, *Scaura amazônica* e *Xylocopa suspecta* contém as primeiras ocorrências no estado do Tocantins, segundo o catálogo Moure (2013).

Dentre das espécies identificadas, 6 espécies pertencentes à tribo Meliponini estão catalogadas no livro vermelho da Fauna Brasileira (MMA, 2018): *Frieseomelitta varia*, *Geotrigona mombuca*, *Melipona compressipes*, *Plebeia minima*, *Tetragona quadrangula* e *Trigona pallens*. Esses dados mostram a importância da preservação das Unidades de Conservação no abrigo de tais espécies.

Os índices de diversidade abundância total, riqueza (S), Simpson (1-D) e Shannon-Wiener (H') foram calculados e obtiveram os valores que estão representados na tabela 3.

Tabela 3 - Índices de diversidade.

Abundância Total (N)	127
Riqueza (S)	29
Simpson (1-D)	0.87
Shannon-Wiener (H')	2.57

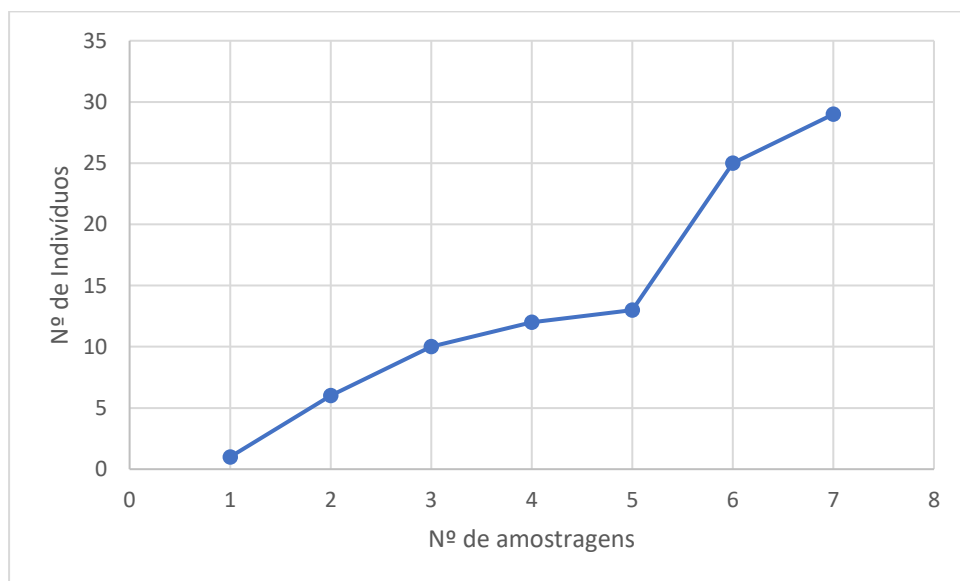
Fonte: Autora, 2021.

Os índices de diversidade deste presente estudo, apresentam que com poucas coletas realizadas, a riqueza de espécies nas margens do Rio Javaés possui um valor elevado. Isso é representando no índice de Simpson ($1-D$): 0,87. Para efeitos de comparação dos índices com outros estudos, a literatura disponível atualmente, carece de inventários faunísticos de abelhas presentes nas margens de rios.

As abelhas das margens do Rio Javaés, demonstram ter maior diversidade de famílias do que nas trilhas da RPPN – Canguçu (ANDRADE et al., 2021), que contém somente duas famílias: Apidae e Halictidae. Riqueza de espécies, gêneros e tribos deste presente trabalho, se mostram em valores maiores, comparado ao mesmo estudo, mesmo tendo um valor amostral inferior. Isso mostra que as abelhas das margens do Rio Javaés são mais diversas que ambientes de vegetação mais densa, com árvores de grande porte e de caráter permanente.

As abelhas do presente estudo, possuem a tendência a uma maior diversidade de espécies que ainda não foram amostradas, como é mostrado na curva do coletor (Figura 9).

Figura 9 - Curva de acumulação de espécies.



Fonte: Autora, 2021.

6 CONCLUSÃO

As abelhas das margens do Rio Javaés possuem uma grande diversidade mesmo contendo ambientes de caráter temporário, como as praias e barrancos. A RPPN Canguçu possui características de vegetação nativa e sem antropização. Sendo as abelhas insetos sensíveis às alterações no ecossistema, a presença de abelhas nativas definem as mesmas como excelentes bioindicadoras ambientais.

Porém, a curva de acumulação de espécies não se estabilizou, sendo necessário uma maior quantidade de coletas, maior esforço amostral e outros tipos de metodologias, para inventariar a biodiversidade de abelhas. Isso demonstra a importância dos estudos de inventários faunísticos para o conhecimento dessas espécies, a fim de reforçar a importância para a preservação da biota local.

A importância da RPPN – Canguçu se mostra relevante para a conservação das espécies de abelhas em ambientes temporários, visto que no entorno da RPPN ocorre atividades humanas que podem afetar a qualidade ambiental desses ambientes. Tendo isso em vista, o complexo das Unidades de Conservação, RPPN – Canguçu, PEC e Parque Nacional do Araguaia são importantes para a conservação dessas espécies.

7 RECOMENDAÇÕES

O presente estudo demonstra que a RPPN Canguçu detém grande potencial na diversidade de abelhas. Contudo mostra-se necessário outros estudos com maior frequência de coletas, aumentar a área de estudo nas margens e acrescentar outros métodos de coletas. O ambiente Barrancos possui uma variância na área de coleta ao longo do ano, aumentando a periodicidade neste local, pode-se agregar na riqueza de espécies das abelhas existentes nas margens.

Além dos inventários faunísticos, recomenda-se a identificação das espécies vegetais onde há ocorrência das abelhas. Estender a área de estudo para as outras praias do Rio Javaés e uma maior periodicidade da coleta, podem auxiliar na estabilização da curva amostral. A identificação da biodiversidade das abelhas das margens do Rio Javaés, pode ser ainda mais importante se ocorreram espécies restritas às margens de rio, para a possibilidade de o Rio Javaés ser um biocorredor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Rony P. S. et al. Bees (Hymenoptera, Apoidea) in an Ecotonal Cerrado-Amazon Region in Brazil. **Sociobiology**, Bahia, v. 66, ed. 3, p. 457-446, 2019. Disponível em: <http://periodicos.uefs.br/index.php/sociobiology/index>. Acesso em: 16 jun. 2021.

ALVARES, Clayton A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Alemanha, v. 22, ed. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Paper_2006.pdf. Acesso em: 16 jul. 2021.

ANDRADE, Nádilla G. et al. A Fauna de Abelhas Silvestres na RPPN Canguçu - Pium-To (Hymenoptera, Anthophila): Dados Preliminares I. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, ed. 7, p. 73911-73924, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/33417/pdf>. Acesso em: 7 set. 2021.

BARROS, Ronald S, M. de **Medidas de diversidade biológica**. 2007. 13 p. Trabalho final de pós graduação em Ecologia - Departamento de ecologia, UFJF: Juiz de Fora, MG, 2007.

BERTUZZI, Tatiane et al. O gênero *Ludwigia* L. (Onagraceae) no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura, UFSM**, Santa Maria, v. 33, ed. 1, p. 43-73, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/cienciaenatura/article/viewFile/9479/5629>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BPBES. **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. ed. 1. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019. 194 p. Disponível em: https://www.bpb.es.net.br/wp-content/uploads/2019/03/BPBES_CompletoPolinizacao-2.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.

BRAGA, Pedro I. S. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. **Acta Amazonica**, Manaus, AM, v. 9, n. 41, p. 53-80, 1979.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 27 jul. 2021.

BRASIL. Portaria nº 6, de 5 de março de 2004. O subsecretário de planejamento, orçamento e administração do Ministério do Meio Ambiente, no uso de suas atribuições legais, e tendo em vista a subdelegação de competência de que trata a Portaria no 137, de 13 de maio de 2003, e considerando a necessidade de adequação da modalidade de aplicação dos recursos orçamentários em face das modificações inerentes ao processo de execução, resolve. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 mar. 2004. Disponível em: https://sistemas.icmbio.gov.br/site_media/portarias/2010/07/12/TO_RPPN_Cangu%20u.pdf. Acesso em: 2 ago. 2021.

CAMARGO, João M. F.; MOURE, Jesus S. Meliponini Neotropicais: O gênero *Geotrigona* Moure, 1943 (Apinae, Apidae, Hymenoptera) com especial referência à filogenia e biogeografia. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 33, ed. 3, p. 96-161, 31 dez. 1996. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/azmz/article/view/12007/13784>. Acesso em: 28 jul. 2021.

CAVALCANTI, Roberto; JOLY, Carlos. Biodiversity and Conservation Priorities in the Cerrado Region. In: OLIVEIRA, Paulo S.; MARQUI, Robert J. **Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. cap. 18, p. 351-367. ISBN 0-231-12042-7.

CONCEIÇÃO, G. M.; RUGGIERI, A. C.; RODRIGUES, M. S. Malpighiaceae do cerrado do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Scientia Plena**, v. 7, ed. 2, p. 1-6, 2011. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/52>. Acesso em: 6 jul. 2021.

COSTA-NETO, Diogo J. da et al. Levantamento da fauna de abelhas sem ferrão no estado do Tocantins. **Acta Amazonica**, Manaus. AM, v. 3, ed. 2, p. 138-148, 2016. Disponível em: <http://186.237.248.25/index.php/ABC/article/view/479/423>. Acesso em: 1 set. 2021.

ECO.A. Agronegócio faz do cerrado o bioma mais ameaçado das Américas: Desmatamento do Cerrado foi mais intenso que o da Amazônia entre 200 e 2015 (236 mil contra 208 mil quilômetros quadrados) **Agência Brasil**. 2018. Disponível em: <http://ecoa.org.br/agronegocio-faz-do-cerrado-o-bioma-mais-ameacado-das-americas/>. Acesso em: 17 mar. 2017.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera L.; NUNES-SILVA, Patricia. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, Campinas, SP, v. 10, ed. 4, p. 59-60, 2010.

GOVERNO ESTADUAL (Tocantins). NATURATINS. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão**. Palmas - TO: 2016. Disponível em: http://gesto.to.gov.br/site_media/upload/plano_manejo/Plano_de_Manejo_-_PEC_-_2016.pdf. Acesso em: 2 ago. 2021.

GOVERNO FEDERAL (Brasil). Ministério do Meio Ambiente. **Serviços Ecossistêmicos**. Brasília, DF, 13 nov. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/servicos-ecossistemicos/servicos-ecossistemicos-1>. Acesso em: 11 ago. 2021.

Haidar, Ricardo et al. Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. **Acta Amazonica**, Manaus, AM, v. 43, ed. 3, p. 261-290, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/MHhVg577jNybyYRc96D9bqM/?lang=pt>. Acesso em: 16 jun. 2021.

HAMMER, Øyvind. **Past: Paleontological statistics**. 4.07. ed. Oslo, NO: University of Oslo, 2021. 293 p. Disponível em:

<https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/downloads/past4manual.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

HENRIQUES, Raimundo. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma do Cerrado. In: SCARIOT, Aldicir; SILVA, José; FELFILI, Jeanine. **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. cap. 3, p. 73-92. ISBN 85-87166-81-6.

IBGE, (Brasil). **Mapa de Biomas do Brasil: Primeira Aproximação**, 2004. Mapa. Escala 1:5000000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/mapas/biomas_5000mil.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Estimativa do PRODES**. 2020. São José dos Campos, 2020. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias-obt-inpe/estimativa-de-desmatamento-por-corte-raso-na-amazonia-legal-para-2020-e-de-11-088-km2/NotaTecnica_Estimativa_PRODES_2020.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

KLINK, Carlos; MACHADO, Ricardo. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Brasil, v. 1, n. 1, p. 147-155, jul. 2005. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Texto_Adicional_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

MAUÉS, M. M.; OLIVEIRA, F. C. Ecologia da polinização da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) no Estado do Pará. In: 3º **CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL (Brasil). Embrapa Amazônia Oriental-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. Brasília, DF: UNB: Sociedade de Ecologia do Brasil, 1996. cap. 4, p. 93-94. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1066761/1/Ecologiadapolinizacao.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2021.

MMA- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICMBio. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. ed., Brasília, DF, 2018. 492 p. v. 1. ISBN 978-85-61842-79-6. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf. Acesso em: 25 ago. 2021.

_____. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. **Painel Unidades de Conservação Brasileiras**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs.html>. Acesso em: 27 jul. 2021.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **O Instituto**. Brasília, DF, 4 set 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/o-instituto>. Acesso em: 2 ago. 2021.

_____. ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Lista das Espécies de Abelhas Avaliadas**. [S. l.], 2014. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-estado-de-conservacao/Abelhas/Lista_das_Esp%C3%A9cies_de_Abelhas_Avaliadas.pdf. Acesso em: 2 ago. 2021.

_____. IBAMA. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Araguaia – TO**. Brasília, DF: [s. n.], 2000. v. 429. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/parna_araguaiaa.pdf. Acesso em: 2 ago. 2021.

MORAIS, Rafael S. de O. **Análise Da Geomorfologia Fluvial Do Sistema Araguaia-Javaés A Partir De Sensoriamento Remoto**. 2018. 60 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, PR, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/179918/001069907.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 mar. 2019.

MILAN, Elisana; MORO, Rosemeri S. O conceito biogeográfico de ecótono. **Terra Plural**, Ponta Grossa, PR, v. 10, p. 75-88, 2016. Disponível em: <https://www.readcube.com/articles/10.5212/terraplural.v.10i1.0006>. Acesso em: 29 jun. 2021.

MOURE, Padre J. S. APIDAE Latreille, 1802. In: MOURE, Padre Jesus Santiago; MELO, Gabriel A. R. **Catálogo de Abelhas Moure**, 2013. Disponível em: <http://moure.cria.org.br/catalogue>. Acesso em: 29 jun. 2021.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p. ISBN 86525.

OLIVEIRA, Fabiana S. et al. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em ecossistema de dunas na Praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, PR, v. 54, ed. 1, p. 82-90, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbent/a/kJkfm6Ts4QgBt9YXCyXsgVS/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 1 jul. 2021.

PEREIRA, Benedito A. da S.; VENTUROLI, Fábio; CARVALHO, Fabrício Alvim. Florestas Estacionais no Cerrado: Uma visão geral. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás, GO, n. 3, p. 446-455, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/12666>. Acesso em: 1 jul. 2021.

PEREIRA, F. M. Abelhas sem Ferrão, a Importância da Preservação. **Embrapa Meio-Norte**, 2008. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=429&pg=1&n=2>. Acesso em: 1 jul. 2021.

RABELO, Laíce S. **Diversidade de fontes de pólen utilizadas por abelhas Centridini em áreas de Cerrado**. 2012. 71 p. Dissertação (Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13361/1/d.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.

RAMOS, Juliana M.; CARVALHO, Naiara. C. d. Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. **Revista científica eletrônica de Engenharia Florestal**, 6, n. 10, p. 1-21, 2007. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/h4KxXMNL19aDCab_2013-4-26-15-37-3.pdf. Acesso em: 1 jul. 2021.

RIBEIRO, José; WALTER, Bruno. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, Sueli; ALMEIDA, Semíramis; RIBEIRO, José. **Cerrado: Ecologia e Flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, cap. 6, p. 152-212. ISBN 978-85-7383-397-3.

ROLDÃO, Aline de F.; FERREIRA, Vanderlei de O. Climatologia do Estado do Tocantins – Brasil. **Caderno de Geografia**, MG, v. 29, ed. 59, p. 1161-1181, 2019. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/21629>. Acesso em: 16 jul. 2021.

ROSA, Joatan M. da et al. Diagnosis of directed pollination services in apple orchards in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 40, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/WXXnp3hkT94hBLGyzKT6RRP/?lang=en>. Acesso em: 16 jul. 2021.

SANTIAGO, Leandro R. et al. A fauna apícola do Parque Municipal da Cachoeirinha (Iporá, GO) **Biota Neotropica**, São Paulo, SP, v. 9, ed. 3, p. 393-397, 2009. Disponível em: <https://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/pt/abstract?short-communication+bn01509032009>. Acesso em: 16 jun. 2021.

SANTOS, Florisvaldo M,dos; CARVALHO, Carlos A. L. de; SILVA, Rejane F.. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta Amazônia**, Esperantina, v. 34, n. 2, p.319-328, mar. 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/6670/1/Santos%2c%20Florisvaldo%20Mesquita%20dos.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2019.

SCHLINDWEIN, Clemens et al. Polinização da Mangabeira (*Hancornia speciosa*). In: Semana dos Polinizadores, 3., 2010, Juazeiro, BA. **III Semana dos Polinizadores: palestras e resumos**. Petrolina, PE: Embrapa, 2012, p. 72-80. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69121/1/Clemens.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.

SEPLAN (Tocantins). **Regiões Fitoecológicas**. Tocantins: [s. n.], 2013. Mapa. Escala 1:1000000. Disponível em: http://zoneamento.sefaz.to.gov.br/Mapas/TO_Mapas_Reg_Fitoecologicas/Tocantins/Vegetacao_TO_2013.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

SILVA, Matheus; MANSUR, Kátia; NASCIMENTO, Marcos. Serviços Ecológicos da Natureza e sua Aplicação nos Estudos da Geodiversidade: uma Revisão. **Anuário do Instituto de Geociências** - UFRJ, Rio de Janeiro, v. 41, p. 699-709, 2018.

SILVEIRA, Fernando A.; MELO, Gabriel A. R.; ALMEIDA, Eduardo A. B. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte: Fundação Araucária, 2002. 253 p. ISBN 85-903034-1-

1. Disponível em: <https://www.meliponas.com.br/wp-content/uploads/2017/12/Abelhas-Brasileiras-Sistematica-e-Identificacao.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.

SIQUEIRA, Estefane; MARTINES, Roderic; NOGUEIRA-FERREIRA, Fernanda. Ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Meliponina) em uma região do Rio Araguari, Araguari, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 23, n. 1, p. 38-44, 5 dez. 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/17865324-Ninhos-de-abelhas-sem-ferrao-hymenoptera-meliponina-em-uma-regiao-do-rio-araguari-araguari-mg.html>. Acesso em: 16 jun. 2021.

UFT - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (Tocantins). **Centro de Pesquisa Cangaçu**. Localização: <https://ww2.uft.edu.br/index.php/cangucu/localizacao>. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://ww2.uft.edu.br/index.php/cangucu/localizacao>. Acesso em: 2 ago. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (TO). **Centro de Pesquisa Cangaçu**. Infraestrutura. 2021. 4 fotografias. Disponível em: <https://ww2.uft.edu.br/index.php/cangucu/infraestrutura>. Acesso em: 2 set 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. **Centro de Pesquisa Cangaçu**. Disponível em: <https://ww2.uft.edu.br/index.php/pesquisa/centros-de-pesquisa/cangucu0>. Acesso em: 17 mar. 2019.

VÉLEZ-RUIZ, Rita I. **Una aproximación a la sistemática de las abejas silvestres de Colombia**. 2009. 365 p. Tesis (Magíster en Ciencias – Entomología) - Universidad Nacional de Colombia, Medellín, CO, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/3354/43879442.2009.pdf?sequence=1&isAlloved=y>. Acesso em: 26 jul. 2021.

VILHENA, Alice M. G. F.; AUGUSTO, Solange C. Polinizadores da aceroleira *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) em área de cerrado no Triângulo Mineiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 23, ed. 1, p. 14-23, 2007. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6800/4492>. Acesso em: 16 jun. 2021.

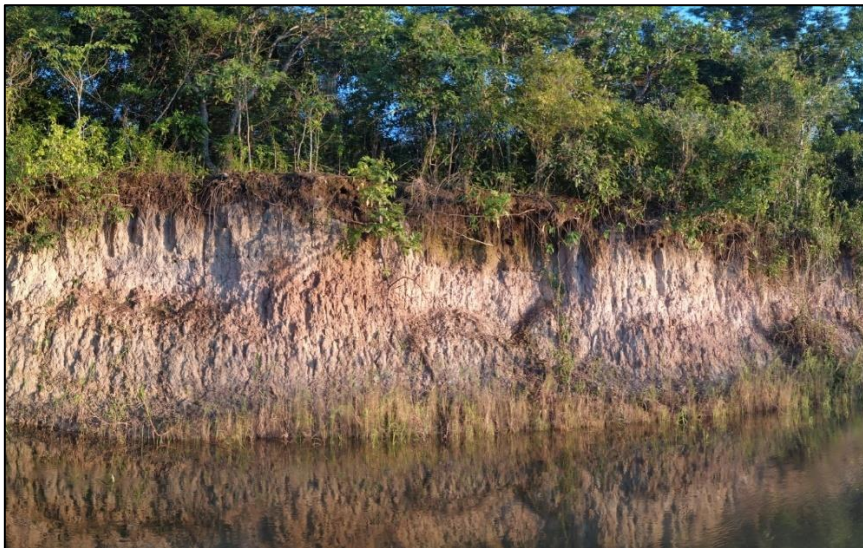
VILLAS-BÔAS, Jerônimo. **Manual de aproveitamento integral dos produtos das abelhas nativas sem ferrão**. 2. ed. Brasília, DF: F. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2018. 212 p. ISBN 978-85-63288-08-0. Disponível em: <https://ispn.org.br/site/wp-content/uploads/2018/10/ManualTecnologicoMel.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2021.

VILLAS-BÔAS, Jerônimo. **Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012. 96 p. ISBN 978-85-63288-08-0. Disponível em: http://www.berigan.com/ambiente/assets/Mel-de-abelhas-sem-ferrao-mel008_31.pdf. Acesso em: 13 jul. 2021.

APÊNDICE A - IMAGENS DO AMBIENTE BARRANCOS



Fonte: Autora, dezembro de 2019.



Fonte: Autora, fevereiro de 2020.

APÊNDICE B - FLORES VISITADAS PELAS ABELHAS

Fonte: Autora, dezembro de 2019, gênero *Ludwigia*.



Fonte: Autora, dezembro de 2019, gênero *Mimosa*.