

Capanema, 05 de agosto de 2022.
CEBI_090_2022

Ilmo. Senhor
José Volnei Bisognin
Diretor Presidente
Instituto Água e Terra – IAT /Presidência
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 – Rebouças. Curitiba, PR

Referência: Licença de Operação nº 35.980 - Protocolo 153553742

Assunto: Atendimento da condicionante 16 - Envio do Relatório Final do Programa de Monitoramento das abelhas (julho de 2020 a abril de 2022).

Prezado Senhor,

Vimos por meio desta, encaminhar o Relatório Final do Programa de Monitoramento das abelhas com resultados conclusivos do monitoramento dos espécimes resgatados durante a supressão vegetal do reservatório realocadas na APP do reservatório, área de Influência Direta da Usina Hidrelétrica (UHE) Baixo Iguaçu.

O CEBI informa a conclusão das atividades do programa, onde foram atendidos os objetivos e o cronograma previstos no plano de trabalho, como também, as premissas da condicionante 16 da Licença de Operação nº 35.980/2019: “*Deverá dar continuidade ao monitoramento das colônias de abelhas nativas realocadas, com periodicidade sazonal por um período de no mínimo 24 meses durante a fase de operação conforme Portaria IAP no 97/2012*” e do Ofício nº 193/2019/IAP/DIALE/DAI de 16/10/2019.

Sendo o que temos para o presente, nos colocamos ao vosso dispor para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

<documento assinado eletronicamente>
Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes
Diretor Técnico e Ambiental
Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu - CEBI

Anexo 01 Atendimento da condicionante 16 - Envio do Relatório Final do Programa de Monitoramento das abelhas (julho de 2020 a abril de 2022).

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/BCE3-0356-E9DC-6963> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: BCE3-0356-E9DC-6963



Hash do Documento

35192F9A53779589CDB38EBF19040B08D2B3A2D84863A3565842E75221D2D143

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 05/08/2022 é(são) :

- Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes (Signatário - Consorcio
Empreendedor Baixo Iguacu) - 041.632.286-75 em 05/08/2022
14:18 UTC-03:00
Tipo: Certificado Digital



PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE BAIXO IGUAÇU

Programa de Monitoramento de Abelhas Relatório Campanha 04

Empresa executora: Resiliência Consultoria Ambiental			
Equipe técnica responsável pela elaboração do Plano de Trabalho e Execução do Programa			
Colaboradores do relatório	Conselho de Classe	CTF IBAMA	Assinatura
Aline Gaglia Alves	44047/06	594037	
Michel de Souza Schutte	60698/02	594625	
Filipi Ian Bindez de Andrade	089926/01	5484211	

Abril - 2022

SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO	3
2 - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	4
2.1 - Dados de Identificação do Empreendedor.....	4
2.2 - Dados de Identificação da Consultora	4
3 - INTRODUÇÃO	5
4 - OBJETIVOS.....	7
4.1 - Objetivo Geral	7
4.2 - Objetivos Específicos.....	7
5 - METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PLANO	8
5.1 - Área de Estudo	8
5.2 - Período de Amostragem.....	9
5.3 - Áreas de Amostragem e Espécimes Resgatados	10
5.4 - Delineamento Amostral	13
5.5 - Método de Captura	13
5.6 - Coleta e Destinação Científicas das Abelhas	17
5.7 - Análise de Dados	18
6 - RESULTADOS	20
6.1 - Efeito de borda sobre as abelhas	20
6.2 - Monitoramento dos ninhos realocados	29
6.3 - Espécies Ameaçadas, Raras, Endêmicas e Novos Registros	35
6.4 - Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental.....	36

6.5 - Espécies de Importância Econômica	37
6.6 - Espécies Potencialmente Invasoras, Oportunistas ou de Risco Epidemiológico, incluindo as Domésticas.....	38
7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
8 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS NINHOS	41
9 - CRONOGRAMA FÍSICO	46
10 - EQUIPE TÉCNICA.....	47
11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

ANEXOS

- Anexo 1 Autorização Ambiental Nº 53655 IAT/PR
- Anexo 2 Carta Museu de História Natural Capão da Imbuia
- Anexo 3 Mapa das Áreas de Amostragem
- Anexo 4 Planilha de Dados Brutos (Digital)

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1: Normais Climatológicas de Foz do Iguaçu (1961 – 1990), fonte: INMET, 2017.....	8
Figura 5-2 - Metodologia de Pratos-armadilha (Armadilha de Moericke ou pantraps) utilizado no Programa de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Capanema e Capitão Leônidas Maruques, PR, em abril 2022..	14
Figura 5-3 - Metodologia de iscas de cheiro utilizadas no Programa de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Capanema e Capitão Leônidas Maruques, PR, em abril de 2022.	15
Figura 5-4 - Metodologia de censo em flores com redes entomológicas utilizado no Programa de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Capanema e Capitão Leônidas Maruques, PR, em abril de 2022.....	16
Figura 6-1 – Percentual de espécimes registrados de acordo com o tipo de método amostral dos transectos durante as três campanhas de monitoramento de abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021, abril de 2022.....	22
Figura 6-2 – Abundância das espécies registradas em transectos durante as quatro campanhas de monitoramento de abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021, abril de 2022.....	23
Figura 6-3 - Espécimes de Trigona sp. (Irapuá) forragendo na APP do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, julho/2020.	28
Figura 6-4 - Espécimes de Bombus sp, (mamangava) forragendo na APP do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, fevereiro/2021.....	28
Figura 6-4 - Espécimes de Bombus sp, (mamangava) forragendo na APP do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, fevereiro/2021.....	30
Figura 6-6 – Percentual de ninhos ativos por espécie de abelhas registradas até o final das quatro campanhas de monitoramento de abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, em julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021 e abril de 2022.	30

Figura 6-7 – Variação do número de ninhos registrados durante o Resgate de Fauna (R, julho-novembro de 2018) e ao final das quatro campanhas de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, em julho (C1) de 2020, fevereiro (C2) e setembro (C3) de 2021 e abril (C4) de 2022. 31

LISTA DE TABELAS

Tabela 5-1: <i>Taxon</i> , nomes comuns, situação do ninho e localização de registro e destinação nas Áreas de Preservação Permanente (APP) das espécies de abelhas registradas durante as atividades de supressão vegetal da UHE Baixo Iguaçu, entre 20 de junho a 11 de dezembro de 2018.....	11
Tabela 6-1 - Lista das espécies de abelhas registradas nas três classes de distância ('P' = 0, 50 e 100m) de cada margem (ME = esquerda e MD = direita) da APP da UHE Baixo Iguaçu durante as atividades de monitoramento, em julho de 2020, fevereiro	24
Tabela 6-2 - Lista dos ninhos de abelhas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu durante as atividades de monitoramento, realizadas em julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021, abril 2022.....	33
Tabela 9-1- Cronograma físico executado durante o Monitoramento de Abelhas.	46

1 - APRESENTAÇÃO

Em continuidade ao atendimento do Ofício nº 193/2019/IAP/DIALE/DAI de 16 de outubro de 2019 e considerando a Autorização Ambiental (AA) do Instituto Água e Terra - IAT nº 53665 de 27 de julho de 2020 (**Anexo 1**), este documento apresenta os resultados do Programa de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu. Destaca-se que a metodologia aqui apresentada está em conformidade com a Portaria IAP nº 097, de 29 de maio de 2012, que dispõe sobre o conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental.

Sendo assim, este relatório apresenta os resultados da primeira (julho/2020), segunda (fevereiro/2021), terceira (setembro/2021) e quarta (abril/2022) campanhas semestrais de Monitoramento de Abelhas, com as metodologias adotadas conforme apresentadas no Plano de trabalho e aprovados por meio da AA nº 53665, com os resultados das atividades de monitoramento das abelhas na área de influência da **Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu**, localizada nos municípios de Capitão Leônidas Marques e Capanema/PR.

2 - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – CEBI é constituído pelas empresas Neoenergia S.A e Copel Geração e Transmissão S.A. - subsidiária da COPEL S.A. Foi vencedor da concessão da UHE Baixo Iguaçu, cujo aviso de adjudicação foi publicado em 26 de novembro de 2008.

2.1 - Dados de Identificação do Empreendedor

Nome: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu. **CNPJ:** 19469993/0001-73
Inscrição Estadual: 9067751580
CTF: 6415108 **Telefone:** 46 3552-8500 / 991041009
Endereço: Rua Tupinambás, 1187, Centro. Capanema – PR. CEP: 85760-000.
Contato: Bruno Henrique Mattiello – bruno.mattiello@baixoiguacu.com.br

2.2 - Dados de Identificação da Consultora

Nome: Resiliência Consultoria Ambiental Ltda. **CNPJ:** 13687114/0001-01
Inscrição Estadual: isenta **Inscrição Municipal:** 119826
CTF: 6257753 **Telefone:** (24) 3371-6009
Endereço: Rua Yeda, 726 – Sobrado, Tijuca– Teresópolis/RJ. CEP: 25.975-560
Contato: Michel de Souza Schutte - michel@resilienciaconsultoria.com.br

3 - INTRODUÇÃO

A implementação de empreendimentos que demandam alteração da paisagem pode gerar efeitos de curto, médio ou longo prazo sobre as populações e comunidades faunísticas em decorrência da perda, degradação e fragmentação de seus habitats (FORMAN, 2003; LINDENMAYER *et al.*, 2007). Desta forma, programas de resgate e monitoramento de biotas em uma perspectiva de longo prazo são necessários para avaliar os efeitos negativos decorrentes da implantação e operação de empreendimentos com vistas de obter subsídios para a proposição de medidas para minimizá-los.

No que tange a instalação de barragens, aproveitamentos e usinas hidroelétricas, os impactos associados à fauna estão relacionados à supressão de vegetação nos reservatórios, acessos, subestações e, principalmente, ao enchimento. Indubitavelmente, dentre os grandes grupos de vertebrados, a ictiofauna sofre os maiores impactos em decorrência da alteração de cursos hídricos e regimes de vazante (DE SOUSA, 2000). Entretanto, para a fauna terrestre também são apresentados importantes impactos associados a perda de áreas de vida, modificações de regimes de umidade e temperatura e vegetação nas porções de entorno dos reservatórios (PAVAN, 2007). Estas modificações na paisagem impactam diretamente e de forma mais contundente espécies com baixa capacidade de deslocamento e alta especificidade no uso do ambiente (DA SILVA *et al.*, 2005; PAVAN, 2007).

Neste contexto, o uso de invertebrados como grupo bioindicador tem sido amplamente discutido na literatura em todo o mundo (BASSET *et al.*, 1998; GONZÁLEZ & SEASTEDT, 2000; HILTY & MERENLENDER, 2000). Diversos estudos (WILSON & WILLIS, 1975; HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; VASCONCELOS, 1998; GONÇALVES & MELO, 2005; ARAUJO *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2007; RANIERO, 2013) apontam a utilização deste grupo como indicador, por possuírem alta fidelidade ao ambiente em que se encontram, respondendo rapidamente às alterações em seu habitat. Os invertebrados são organismos importantes em qualquer ecossistema, pois participam ativamente de processos ecológicos essenciais como a polinização, dispersão de sementes, regulação de populações de outras espécies e ciclagem de nutrientes por meio da fragmentação e ingestão de material da serapilheira, além de interagir com os microorganismos que decompõem e mineralizam os detritos (DEMARCO & COELHO, 2004; CUMMING, 2007).

Dentre os invertebrados, merecem destaque as abelhas, pois ocupam grande parte das regiões de clima tropical e subtropical no mundo, com, aproximadamente, 30.000 espécies (ROUBIK, 1989; MICHENER, 2000), sendo cerca de 3.000 no Brasil (SILVEIRA, 2002), distribuídas em seis subfamílias reunidas na família Apidae: Colletinae, Andreninae, Halictinae, Megachilinae, Anthophorinae e Apinae (SILVEIRA et al., 2006). Entretanto, as populações desses insetos vêm diminuindo (PIRANI & LAURINO, 1994), o que é resultado do desmatamento, fragmentação de habitat, introdução de espécies exóticas e práticas agrícolas (STEFFANDEWENTER et al., 2006).

Na maioria dos ecossistemas mundiais, as abelhas são os principais polinizadores (BIESMEIJER & SLAA, 2004). Estima-se que 40% dos polinizadores existentes no mundo sejam abelhas, perfazendo um total de 30.000 espécies diferentes. Estudos sobre a ação das abelhas no meio ambiente evidenciam a extraordinária contribuição desses insetos na preservação da vida vegetal e, também, na manutenção da variabilidade genética (NOGUEIRA-COUTO, 1994).

Assim, a utilização de abelhas como grupo bioindicador (RAMALHO et al., 2009) permitirá entender melhor os efeitos da fragmentação do habitat proveniente da instalação da UHE Baixo Iguaçu sobre o grupo, além de subsidiar um melhor conhecimento da fauna local e possibilitar o acompanhamento do sucesso de translocação dos ninhos provenientes das áreas suprimidas para instalação da UHE.

O empreendimento em questão está localizado próximo ao Parque Nacional do Iguaçu, este representa o último grande remanescente de floresta pluvial subtropical do Brasil, correspondendo a mais de 1% de toda cobertura vegetal original do Estado (KOCH & BOÇON 1994), portanto, ainda pode-se encontrar um grande potencial genético referente a todos os grupos animais na área do parque e nas áreas adjacentes.

4 - OBJETIVOS

4.1 - Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento de Abelhas tem por objetivo geral apresentar e caracterizar a composição, riqueza, abundância e diversidade da entomofauna bioindicadora (Hymenoptera: Apidae) na área da UHE Baixo Iguaçu.

4.2 - Objetivos Específicos

- Caracterizar a apifauna presentes na área de APP;
- Caracterizar a flutuação sazonal da apifauna presente na área de APP por meio de campanhas semestrais;
- Estimar a riqueza, abundância e diversidade das abelhas levantadas para a área de APP, comparando com os dados disponíveis de estudos prévios realizados na área ou adjacências;
- Investigar a ocorrência de espécies, bioindicadoras, raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção na área de APP do empreendimento;
- Verificar se há efeito de borda sobre a comunidade de abelhas estudada nestas áreas;
- Acompanhar o sucesso de translocação de ninhos provenientes das áreas suprimidas;
- Avaliar os impactos potenciais do empreendimento sobre as abelhas e propor estratégias para mitigação dos mesmos;

5 - METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PLANO

5.1 - Área de Estudo

A UHE Baixo Iguaçu está localizada à jusante da UHE Salto Caxias, nas coordenadas 25°30' de latitude sul e 53°40' de longitude oeste, sendo o último aproveitamento hidrelétrico em cascata previsto para o rio Iguaçu, afluente do rio Paraná. O eixo do barramento situa-se no estado do Paraná, a 174 km da foz do rio Iguaçu, imediatamente a montante da confluência do rio Gonçalves Dias e do limite do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), entre os municípios de Capanema, na margem esquerda, e Capitão Leônidas Marques, na margem direita. O reservatório ocupará uma área de 31 km², sendo 18 km² formado pela calha natural do rio e 13 km² da área de inundação.

O clima na região de inserção do empreendimento pode ser considerado como temperado, com boa pluviosidade o ano inteiro. Segundo a classificação de Köppen e Geiger o clima é do tipo 'Cfa', ou seja, temperado quente, com estações bem definidas, úmido e com verão quente, com temperatura média 20,9°C e precipitação acumulada anual de 1868,7 mm, onde o mês de outubro destaca-se como o de maior pluviosidade (**Figura 5-1**).

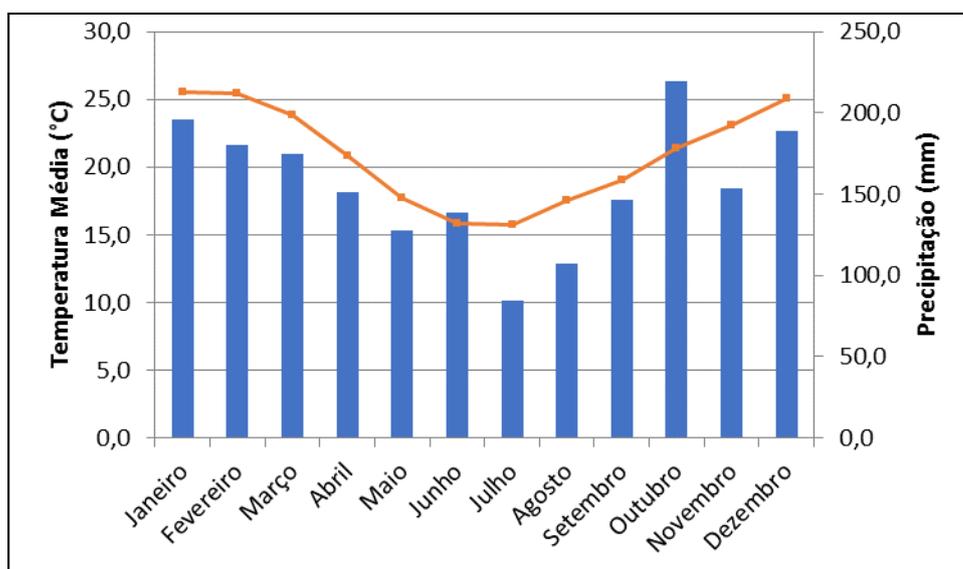


Figura 5-1: Normais Climatológicas de Foz do Iguaçu (1961 – 1990), fonte: INMET, 2017.

O empreendimento em tela está inserido no bioma Mata Atlântica e na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual (FES). A região esboça diferentes graus de pressão antrópica, apresentando na sua maior porção, terras mecanizadas para o cultivo de grãos ou de pastagem. Os remanescentes, em sua maioria, estão localizados próximos aos corpos d'água, existindo desde remanescentes bem alterados até aqueles pouco alterados, mas que ainda preservam certa característica com a formação original da FES. Nestes, é possível encontrar indivíduos de espécies de categorias sucessionais mais avançadas. Algumas áreas apresentam indícios de corte raso da vegetação e abandono, formando uma vegetação secundária com o predomínio das espécies exóticas, porém já consideradas naturalizadas, como *Psidium guajava* (goiaba) e *Citrus limon* (limão) (CONSÓRCIO BAIXO IGUAÇU/BIOTA, 2015).

Dentre os remanescentes, podem-se distinguir duas formações da FES: a Aluvial, localizada nas margens dos corpos d'água, e a Submontana, ocupando áreas com condições de solo mais secas e que corresponde a maior parte da área. A FES Aluvial está restrita a uma faixa estreita ao longo dos corpos d'água e apresenta grande influência das cheias periódicas do rio Iguaçu, com solos aluviais e forte hidromorfismo. Esta formação vegetal se apresenta mais baixa do que a FES Submontana, com o estrato superior variando entre 8 e 15 m de altura (CONSÓRCIO BAIXO IGUAÇU/BIOTA, 2015).

5.2 - Período de Amostragem

Considerando os fatores fenológicos das espécies vegetais da região, a primeira campanha ocorreu no período de 28 a 31 de julho de 2020, período seco; enquanto a segunda campanha ocorreu entre os dias 05 e 08 de fevereiro de 2021, período chuvoso; a terceira campanha entre os dias 13 e 16 de setembro, compreendendo período seco; e a quarta campanha ocorreu entre os dias 02 e 05 de abril de 2022, compreendendo final de período chuvoso na região. A definição do período de realização das campanhas de monitoramento de abelhas considerou a execução de campanhas semestrais, compreendendo o período seco e chuvoso do ano, quando diferentes espécies de plantas entram em floração e, conseqüentemente, diferentes espécies de abelhas surgem nas áreas para forrageamento, proporcionando uma melhor representatividade do grupo ao longo do ano e avaliações de sazonalidade. O monitoramento ocorreu durante dois anos durante a fase inicial de operação.

5.3 - Áreas de Amostragem e Espécimes Resgatados

A definição das áreas de amostragem considerou a diversidade de ambientes e a distância ao reservatório da UHE, dando-se ênfase a amostragem em regiões de APP mais florestadas e, também, nos locais de translocação dos ninhos resgatados durante a supressão vegetal, compreendendo vários trechos do reservatório.

Durante o período que compreendeu os dias 20 de junho a 11 de dezembro de 2018 foram registrados 59 enxames pela equipe de resgate de fauna do empreendimento (**Tabela 5-1**). Deste total, a maioria foi da espécie *Trigona* sp. (irapuá - n=24), seguida de *Apis mellifera* (europa – n=17), *Tetragonistica* sp. (jataí – n=9), *Tetragona clavipes* (borá – n=5), *Plebeia* sp. (lambe-olhos – n=3) e *Oxytrigona* sp. (caga-fogo – n=1). Todos espécimes de ampla distribuição e sem riscos de ameaça de extinção. Dentre os 59 enxames registrados, 55% (n=33) foram realocados para a APP, 23% (n=14) foram a óbito ou encontrados já destruídos e foram descartados e 20% (n=12) foram destinados a apiários, por se tratarem de *Apis mellifera* (europa). Deste total, o presente programa compreendeu o monitoramento dos 33 enxames de espécies nativas realocados, de novos ninhos encontrados na área, além da avaliação do efeito de borda em dois fragmentos de maior relevância contidos nas duas margens do reservatório (**Tabela 5-1**).

Tabela 5-1: Taxon, nomes comuns, situação do ninho e localização de registro e destinação nas Áreas de Preservação Permanente (APP) das espécies de abelhas registradas durante as atividades de supressão vegetal da UHE Baixo Iguaçu, entre 20 de junho a 11 de dezembro de 2018.

Taxon	Nome Comum	Situação do ninho	Coord. Registro		Coord. Destinação		
			x (22J)	y (22J)	Destinação	x (22J)2	y (22J)3
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	232395	7176894	APP	232311	7176744
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	237938	7176816	APP	238103	7171727
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	232758	7175679	APP	232523	7175147
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Tronco	232980	7175665	APP	232503	7175139
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	232513	7176408	APP	232098	7176822
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Tronco	232807	7175641	APP	232576	7175143
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Colmeia Artificial	232882	7175700	APP	231150	7177254
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Tronco	233000	7176335	APP	232872	7176487
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	233402	7176809	APP	231980	7176850
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	234154	7174604	APP	234615	7174089
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	233617	7174191	APP	233549	7174314
<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	Colmeia Artificial	234554	7174506	APP	231148	7177026
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Colmeia Artificial	234719	7177393	APP	231150	7177254
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	234629	7173126	APP	234693	7172986
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	235041	7173022	APP	234752	7172996
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	235054	7172669	APP	234938	7172689
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	233231	7176047	APP	232872	7176556

Taxon	Nome Comum	Situação do ninho	Coord. Registro		Coord. Destinação		
			x (22J)	y (22J)	Destinação	x (22J)2	y (22J)3
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Tronco	236347	7172821	APP	236266	7172666
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	233406	7176211	APP	232906	7176534
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	234119	7177860	APP	233080	7177407
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	240047	7167565	APP	238603	7168951
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	240177	7167503	APP	237796	7170479
<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Tronco	240088	7167562	APP	238223	7169809
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	234300	7175282	APP	235402	7179915
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	234108	7175508	APP	234108	7175545
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Tronco	239251	7167836	APP	239590	7167776
<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Tronco	239364	7167823	APP	239580	7167783
<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	Tronco	240201	7167536	APP	238930	7168000
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	233727	7175586	APP	233727	7175586
<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	Tronco	235038	7175165	APP	232870	7176712
<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Tronco	239838	7170397	APP	239792	7170470
<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	Tronco	239142	7169585	APP	239780	7169370
<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	N. Aéreo	244281	7179061	APP	244279	7179116

5.4 - Delineamento Amostral

O delineamento amostral visou acompanhar o efeito de borda ocasionado pela supressão vegetal na área do reservatório da UHE sobre a comunidade de abelhas, além de monitorar os ninhos translocados, provenientes das atividades de supressão vegetal e procura de novas colônias nas adjacências. Campanhas semestrais subsidiaram também um melhor entendimento sobre a dinâmica sazonal das espécies nas regiões de amostragem.

Para isso, em cada margem do rio Iguaçu foram selecionados dois fragmentos com dimensões apropriadas a implantação das parcelas e, também, o mais próximo possível das áreas com maior densidade de ninhos, localizadas mais a jusante do reservatório (**Anexo 3 – Mapa das Áreas de Amostragem**), onde foram estabelecidos três (03) transectos de 150 m cada, um na borda a margem do reservatório e outros dois paralelos a linha d'água, compreendendo três classes de distância (0, 50 e 100 m), cada transecto contou com dez (10) unidades amostrais, distantes 15 m entre si, onde foram estabelecidos os métodos de captura/registro apresentados a seguir.

5.5 - Método de Captura

Para o monitoramento das abelhas nativas foram utilizadas quatro metodologias complementares, adaptadas de Ramalho et al. (2009), nos três (03) transectos de amostragem, por dois dias consecutivos, em cada margem do rio Iguaçu.

Pratos-armadilha (Armadilha de Moericke ou pantraps): consistem de recipientes com cerca de 4,5 cm de altura e 10 cm de diâmetro, que foram preenchidos com 150 ml de solução de água com detergente, utilizado para quebrar a tensão superficial da água. Foram instalados dez (10) pratos, distantes 15 m entre si e de três diferentes cores (azul, amarelo e branco) ao nível do solo, em cada um dos três transectos (0, 50 e 100m) amostrais (**Figura 5-2**). Os pratos permaneceram em campo por 48h. Desta forma, o esforço amostral por margem foi de 60 pratos*dia (2dias*10pratos*3transectos) e, por campanha, de 120 pratos*dia (2dias*10pratos*6transectos). Assim, no total das quatro campanhas o esforço foi de 480 pratos*dia (2dias*10pratos*6transectos*4campanhas).



Preparando prato amarelo



Abelha capturada em prato branco



Captura em prato azul



Revisão em prato-armadilha

Figura 5-2 - Metodologia de Pratos-armadilha (Armadilha de Moericke ou pantraps) utilizado no Programa de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Capanema e Capitão Leônidas Maruques, PR, em abril 2022.

Isclas de cheiro: especialmente utilizada para atração de machos da subtribo Euglossina, as isclas de cheiro consistem em chumaços de algodão com diferentes essências (baunilha, eucalipto, flores silvestres, goiabada e extrato de mel, citrus e polém de espécies nativas). As essências foram disponibilizadas, sem reposição ao longo do dia, em um chumaço de algodão localizado no interior de cada armadilha adaptada de garrafas pet de dois litros (RAMALHO, 2009). Em cada transecto (0, 50 e 100 m) de amostragem foram instaladas dez (10) armadilhas, dispostas a 1,5 m do solo e 15 m entre si. As isclas permanecerão ativas no intervalo compreendido entre 8:00 h e 15:00 h, sendo substituída diariamente, por dois dias consecutivos (**Figura 5-3**). Assim, o esforço utilizado foi de 60 armadilhas*dia (2dias*10isclas*3transectos*1margem) por margem e 120 isclas*dia (2dias*10isclas*3transectos*2margens) por campanha. Assim, no total das quatro campanhas o esforço foi de 480 isclas*dia (2dias*10isclas*6transectos*4campanhas).



Preparo de isca com goiabada



Preparo com isca de baunilha



Preparo com essência de citrus



Essência de eucalipto



Instalando isca de cheiro na MD



Instalando isca de cheiro na ME

Figura 5-3 - Metodologia de iscas de cheiro utilizadas no Programa de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Capanema e Capitão Leônidas Maruques, PR, em abril de 2022.

Censo em flores com rede entomológica: esta técnica de captura consistiu na observação de abelhas sobre flores e a captura com redes entomológicas (**Figura 5-4**). As coletas foram executadas por dois coletores, que trabalharam simultaneamente nos três (03) transectos de cada margem por dois dias consecutivos. Cada transecto foi vistoriado por uma (01 h) hora pela manhã (entre 8:00 h e 11 h) e a tarde (entre 15:00 h as 18:00 h) em caminhamentos livres em busca de plantas com flores. Cada indivíduo florido foi acompanhado por cerca de cinco minutos (5 min). Com este esforço amostral pretendeu-se cobrir 24h*observador (6h*2observadores*2dias*1margem) por margem e 48h*observador (6h*2observadores*2dias*2margens) por campanha. Assim, no total das quatro campanhas o esforço foi de 192h*observador (6h*2observadores*2dias*2margens*3campanhas).



Figura 5-4 - Metodologia de censo em flores com redes entomológicas utilizado no Programa de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Capanema e Capitão Leônidas Maruques, PR, em abril de 2022.

Monitoramento de ninhos, incluindo os realocados: além das metodologias acima indicadas para o monitoramento do efeito de borda sobre as abelhas, foi realizado também o monitoramento de ninhos

encontrados nas transecções e dos ninhos translocados das áreas suprimidas, resgatados pela equipe de resgate de fauna do empreendimento (**Tabela 5-1**). Assim, em cada um dos três transectos (0, 50 e 100 m), durante as atividades de censos em flores, os observadores também procuraram por ninhos ativos ou não nos transectos percorrido. Cada transecto foi vistoriado por uma (01 h) hora pela manhã (entre 8:00 h e 11 h) e pela tarde (entre 15:00 h as 18:00 h) em caminhamentos livres em busca de ninhos.

Quando identificados foram georreferenciados, marcados e acompanhados para identificação da espécie. Quando ativo, se necessário para identificação, foram coletados operárias e zangões (se houver), na proporção de 5 espécimes por ninho. Observações gerais quanto a saúde e sanidade do enxame foram tomadas e os ninhos foram vistoriados a cada campanha. Pretendeu-se com isso acompanhar a cada campanha a densidade de ninhos nas três classes de distância em cada uma das margens amostradas. As buscas por novos ninhos também ocorreram nas áreas de destinação dos ninhos realocados durante o resgate de fauna, de forma a acompanhar a evolução das populações de entorno dos mesmos.

Adicionalmente, foram revisitados e acompanhados os ninhos realocados pela equipe de resgate de fauna, após ter sido confirmada a sobrevivência das colônias. Como não é possível abrir os troncos e cupinzeiros para inspecionar o interior dos ninhos, o monitoramento dessas colônias se limitou a observar, por 5 a 10 minutos, o movimento de entrada e saída de abelhas. Colônias com muito movimento na entrada do ninho geralmente estão fortes e saudáveis, mas tal dado deve ser sempre ponderado de acordo com a espécie em questão.

As abelhas capturadas foram sacrificadas em frascos contendo acetato de etila e as amostras de cada ninho foram transferidas para recipientes apropriados com etiqueta contendo a referência do local de coleta e encaminhadas ao laboratório para triagem, montagem e identificação.

5.6 - Coleta e Destinação Científicas das Abelhas

- Coleta de amostras

No laboratório os exemplares de cada amostra dos três métodos (isca de cheiro, pratos-armadilha e censo) foram separados em morfoespécies (operárias e zangões, se possível), assim como os provenientes dos ninhos monitorados, na proporção de 5 espécimes por ninho localizado. Em cada amostra de cada unidade amostral, um indivíduo de cada morfoespécie presente selecionado e montado, em via seca, para identificação e tombamento na Coleção Entomológica do Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba, PR (**Anexo 2**).

- Preparação dos espécimes

Os espécimes foram montados em alfinetes entomológicos, segundo as técnicas descritas em Almeida et al. (1998) e Silveira et al. (2002), devidamente etiquetados e mantidos em ambiente seco até seu envio a Coleção Entomológica do Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba, PR (**Anexo 2**).

5.7 - Análise de Dados

A diversidade de espécies foi calculada através dos índices de Shannon (H') e de dominância de Simpson (D) e a equitabilidade pelo índice de Pielou (e) (MAGURRAN, 1988). Para estes cálculos foi gerada uma matriz de frequência para todo o estudo. Dada a baixa taxa de incidência nas armadilhas não foi possível avaliar a similaridade entre as três classes de distância.

Para o cálculo da diversidade para cada unidade amostral, a partir de uma matriz de abundância de espécies, empregou-se o índice de Shannon-Wiener (H'), com o auxílio do programa DivEs 3.0 (RODRIGUES, 2015). Este índice tem vantagem sobre os demais corriqueiramente utilizados em estudos de comunidades por ser apropriado para amostras aleatórias de espécies (RICKLEFS, 1996). Entretanto, atribui peso igual a espécies abundantes e raras na amostra (MAGURRAN, 1988). O cálculo é realizado pela fórmula:

$$H = - \sum p_i \times \log_b p_i$$

Onde: p_i é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados, \log_b logaritmo na base b (2 ou 10).

Considerando a matriz de abundância de espécies, utilizou-se o índice de equitabilidade de Pielou (J) para estimar o quão bem distribuídas são as espécies no ambiente analisado ou se algumas poucas

espécies apresentam dominância sobre as demais. Este índice leva em consideração a abundância das espécies durante a amostragem e o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

$$j = H' / H \max'$$

Onde: J é o índice de equitabilidade; H' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener e Hmax' é igual a $\log_b S$ na base de b (2 ou 10).

A dominância de Simpson (Ds) (SIMPSON, 1948) foi calculada com o uso de uma matriz de abundância de espécies com o intuito de compreender qual a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie.

$$Ds = 1 - \left(\sum n_i x (n_i - 1) n_i = 1N(N-1) \right)$$

Onde: Ds é a diversidade de Simpson; n_i é o número de indivíduos amostrados da i-mesma espécie e N o número total de indivíduos amostrados.

Para a caracterização dos níveis de ameaça de extinção das espécies de abelhas nativas foram consultados em bases oficiais de diferentes esferas. Ao nível global foi consultada a listagem de espécies ameaçadas no livro vermelho da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2021). Para a listagem de espécies ameaçadas em âmbito nacional foi consultada a listagem elaborada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade instrumentalizado na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444 de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014). Ao nível estadual foi consultada a publicação “Fauna do Paraná em Extinção” (IAP, 2007). Hábitos e espécies ditas como raras foram consideradas como tal quando houve indicação em bibliografia específica.

Para a verificação da área de distribuição das espécies foi utilizado o Catálogo Moure (MOURE, 2012). Espécies com ocorrência em grande parte do Brasil e em outros países da América do Sul, foram consideradas como de ampla distribuição, enquanto, espécies com ocorrência restrita ao Sul da América do Sul foram consideradas endêmicas.

6 - RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados finais do programa, os dados brutos, contendo todas as informações georreferenciadas de cada registro realizado, além das demais informações pertinentes, estão disponíveis no **Anexo 4**.

6.1 - Efeito de borda sobre as abelhas

A primeira campanha compreendeu o período seco e frio na região. Durante a amostragem o frio e alta intensidade de ventos prejudicaram a amostragem, com apenas sete unidades amostrais com registro de abelhas, sendo cinco referentes aos transectos da margem esquerda e dois da margem direita. A baixa taxa de captura inviabilizou na primeira campanha qualquer análise com relação as classes de distância, que foi complementado a partir das próximas campanhas, quando se esperava uma maior taxa de captura.

Todavia, os registros realizados adicionaram novas espécies a lista local, por compor exclusivamente espécies solitárias, que não foram registradas durante as atividades de resgate de fauna. No total, foram coletados nove espécimes de três diferentes gêneros (*Xylocopa* sp., *Euglossa* sp. e *Oxytrigona* sp.) nas armadilhas, sendo oito nas iscas de cheiro e apenas uma no prato-armadilha. Os espécimes foram montados em via seca e seguem para identificação em nível específico. As buscas ativas de ninhos e abelhas dentro dos transectos não apresentou resultado na primeira campanha. A despeito do dispêndio de todo o esforço descrito e destinado nas buscas ativas, poucas plantas estavam florindo e disponíveis ao alcance de coleta no interior dos fragmentos, onde não foram registradas abelhas forrageando no sub-bosque.

Já a segunda campanha compreendeu o período chuvoso e quente na região. Assim, a amostragem foi caracterizada por dias de forte calor e pouca chuva, propício a amostragem. Porém, os resultados demonstraram apenas nove unidades amostrais com registro de abelhas, sendo oito referentes aos transectos da margem esquerda e apenas um da margem direita. A baixa taxa de captura inviabilizou ainda nestas duas primeiras campanhas qualquer análise com relação as classes de distância. Entretanto, os registros da segunda campanha foram mais expressivos e adicionaram ainda novas espécies a lista local, com espécies solitárias, que não foram registradas durante as atividades de

resgate de fauna e nem durante a primeira campanha. No total, foram coletados 25 espécimes de três diferentes gêneros (*Xylocopa* sp., *Euglossa* sp., e *Augochlora* sp.), além de três espécimes da subfamília Megachilinae, que provavelmente configuram três diferentes espécies e duas espécies da família Andrenidae, todas capturadas nas armadilhas e buscas ativas, sendo 12 nas iscas de cheiro, cinco no prato-armadilha e oito por busca ativa (Erro! Fonte de referência não encontrada.), que a despeito do dispêndio de todo o esforço descrito e destinado nas buscas ativas, poucas plantas estavam florindo e disponíveis ao alcance de coleta no interior dos fragmentos. As buscas ativas de ninhos de abelhas dentro dos transectos apresentou apenas um registro nesta segunda campanha.

A terceira campanha compreendeu período seco, porém com muitas chuvas na região durante a amostragem, dificultando o forrageamento das abelhas e impactando nas taxas de captura. Os resultados demonstraram apenas cinco unidades amostrais com registro de abelhas, sendo: quatro referentes aos transectos da margem esquerda e apenas um da margem direita. Não houve registros de novas espécies na terceira campanha, que não foram registradas nas campanhas anteriores ou durante atividades do resgate de fauna. No total, foram coletados 19 espécimes de cinco diferentes gêneros: *Andrenidae*, n=1; *Augochlora*, n=13; *Scaptotrigona*, n=1; *Tetragona*, n=1; além de três espécimes da subfamília Xylocopinae, que compreendem a um gênero do grupo que não foi possível identificação a nível de gênero. Todas as capturadas foram através das armadilhas e busca ativas, sendo 11 no prato-armadilha e 8 por busca ativa, não houve capturas nas iscas de cheiro. A busca ativa de ninhos de abelhas dentro dos transectos apresentou apenas três registros na terceira campanha, sendo dois na margem direita (*Tetragona clavipes* e *Plebeia* sp.), e um na margem esquerda (*Trigona* sp.).

A quarta e última campanha compreendeu o final de período chuvoso na região, com dias ensolarados e pancadas rápidas de chuva. Os resultados demonstraram apenas seis unidades amostrais com registro de abelhas, sendo: dois na margem direita por transecto, sendo um por isca de cheiro (essência de eucalipto) e um por busca ativa com puçá; quatro na margem esquerda, sendo três por transecto, um com isca de cheiro (goiabada), dois com prato-armadilha (branco e azul) e um ninho novo encontrado em tronco por busca ativa de ninhos.

O cenário de baixa taxa de captura se manteve até a última campanha (Erro! Fonte de referência não encontrada.). Houve registros de dois espécimes de gêneros diferentes que não foram capturados em campanhas passadas ou em comparação com espécies registradas durante a campanha de resgate de fauna, são eles: *Exomalopsis* sp. e *Tetrapedia* sp. No total, foram coletados sete espécimes de quatro diferentes gêneros: *Euglossa* sp. n=2, *Tetrapedia* sp. n=1, *Exomalopsis* sp. n=1, *Scaptotrigona polysticta* n=3. Todas as capturadas foram através das armadilhas e busca ativa. Sendo uma no prato-armadilha, três por busca ativa e três por isca de cheiro (Erro! Fonte de referência não encontrada.). A busca ativa de ninhos de abelhas dentro dos transectos apresentou apenas um registro na quarta campanha, ninho em tronco da espécie *Scaptotrigona polysticta* (benjoí).

Do total de registros para os transectos (69 espécimes), durante as quatro campanhas, o método por busca ativa (puçá) se mostrou mais eficiente, com 40,58% n=28; seguido do método de isca de cheiro com 33,33% n=23, e o método com menor registro foi prato-armadilha com 26,09% n=18 (Figura 6-1).

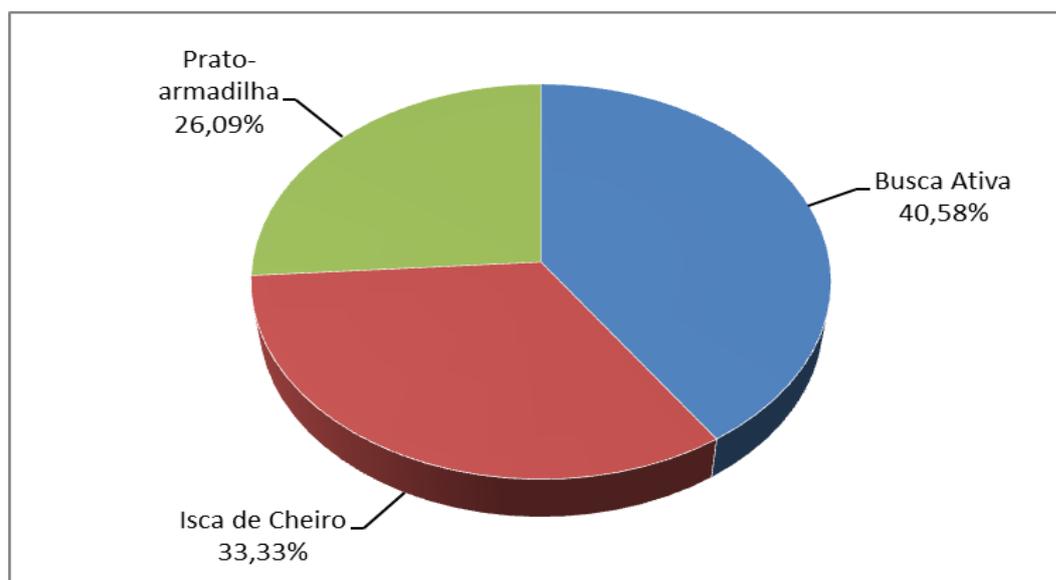


Figura 6-1 – Percentual de espécimes registrados de acordo com o tipo de método amostral dos transectos durante as três campanhas de monitoramento de abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021, abril de 2022.

O gênero mais abundante registrado foi *Augochlora*, com 23 registros, sendo 10 na segunda campanha e 13 para a terceira campanha. Todavia, para sete indivíduos de gêneros diferentes houve apenas um

registro de cada (**Figura 6-2**), denotando uma baixa abundância e incidência das espécies nos fragmentos amostrados, o que repercute nos indicadores de diversidade.

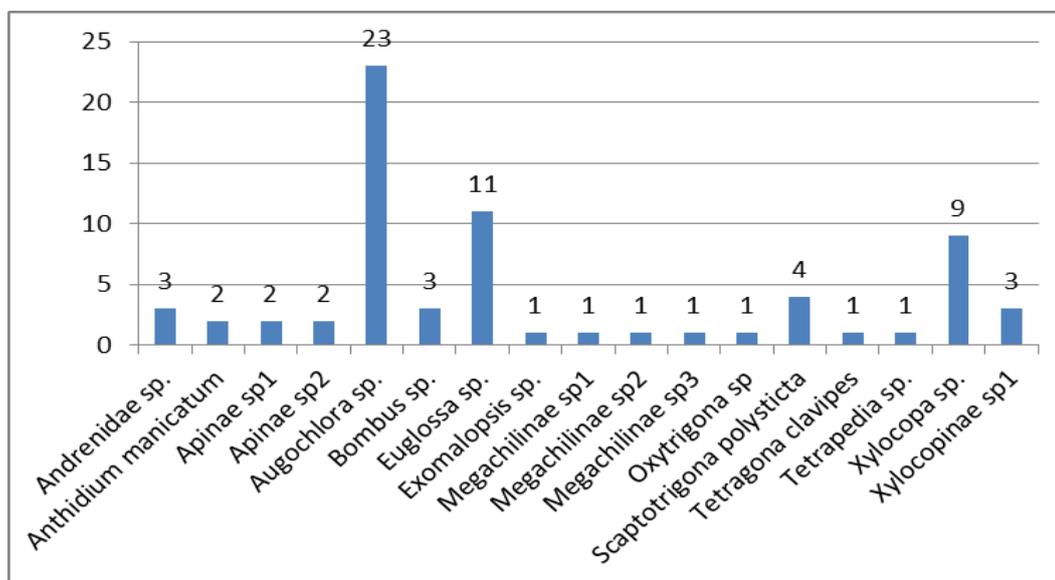


Figura 6-2 – Abundância das espécies registradas em transectos durante as quatro campanhas de monitoramento de abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021, abril de 2022.

A riqueza total registrada foi de 17 morfoespécies (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), que podem vir a representar um número pouco maior ou menor com o andamento das identificações. Os indicadores de diversidade se apresentaram com valores medianos ($n=69$; Shannon = 2,236; Simpson = 0,8334; e Pielou = 0,7893) e representam bem a comunidade de abelhas local, uma vez que são apresentados com base em todas as coletadas realizadas, dada a baixa incidência de abelhas nas armadilhas dos transectos, que também inviabilizou análise mais profundas sobre efeito de borda na área. Observações de campo permitem inferir que o interior dos fragmentos possuía poucas floradas disponíveis ao alcance dos pesquisadores, quando comparado ao ambiente de borda, onde o pasto apícola apresentava-se mais disponível, com presença de ervas e arbustos quase sempre florindo. Portanto, a maior importância dos fragmentos da APP reside na disponibilidade de nicho para colonização pelas abelhas, fornecendo substrato de nidificação, que são mais difíceis de serem encontrados em ambientes secundários.

Tabela 6-1 - Lista das espécies de abelhas registradas nas três classes de distância ('P' = 0, 50 e 100m) de cada margem (ME = esquerda e MD = direita) da APP da UHE Baixo Iguaçu durante as atividades de monitoramento, em julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021 e abril de 2022.

Campanha	Unidade Amostral	Classe de Distância (m)	Método de Registro	Classe	Ordem	Família	Subfamília	Espécie	Nome Comum
1	ME-P0-2	0	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava
1	ME-P0-4	0	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava
1	ME-P50-7	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
1	ME-P50-7	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
1	ME-P50-7	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
1	ME-P100-4	100	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
1	ME-P0-8	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Meliponinae	<i>Oxytrigona sp</i>	tataíra
1	MD-P100-4	100	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava
1	MD-P50-6	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
2	ME-P0-10	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	Andreninae	<i>Andrenidae sp.</i>	
2	ME-P0-10	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	Andreninae	<i>Andrenidae sp.</i>	
2	MD	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Apinae sp1</i>	
2	MD	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Apinae sp1</i>	
2	ME-P50-6	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	ME-P0-3	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	ME-P0-3	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	ME-P0	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	ME-P0-6	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	ME-P0	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	ME-P0	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor

Campanha	Unidade Amostral	Classe de Distância (m)	Método de Registro	Classe	Ordem	Família	Subfamília	Espécie	Nome Comum
2	ME-P0	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	ME-P0	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	ME-P0	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
2	MD	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Apinae sp2</i>	
2	MD	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Apinae sp2</i>	
2	MD	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Megachilidae	Megachilinae	<i>Anthidium manicatum</i>	
2	MD	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Megachilidae	Megachilinae	<i>Anthidium manicatum</i>	
2	ME-P0	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Megachilidae	Megachilinae	Megachilinae sp1	
2	ME-P0	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Megachilidae	Megachilinae	Megachilinae sp2	
2	MD-P0-1	0	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Megachilidae	Megachilinae	Megachilinae sp3	
2	ME-P100-10	100	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
2	ME-P50-1	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
2	ME-P50-6	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
2	ME-P50-6	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
2	ME	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Bombus sp.</i>	mamangava
2	ME	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Bombus sp.</i>	mamangava
2	MD	-	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Bombus sp.</i>	mamangava
2	ME-P100-5	100	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava
2	ME-P50-1	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava
2	ME-P50-6	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava
2	ME-P50-6	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava
2	ME-P0-10	0	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava

Campanha	Unidade Amostral	Classe de Distância (m)	Método de Registro	Classe	Ordem	Família	Subfamília	Espécie	Nome Comum
2	ME-P50-6	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	<i>Xylocopa sp.</i>	mamangava
3	MD	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Scaptotrigona polysticta</i>	benjoí
3	MD	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	Andreninae	<i>Andrenidae sp.</i>	
3	ME	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Tetragona clavipes</i>	borá
3	ME	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	Xylocopinae sp1	mamangava
3	ME	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	Xylocopinae sp1	mamangava
3	ME-P0-4	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Xylocopinae	Xylocopinae sp1	mamangava
3	ME-P0-4	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-4	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-4	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-4	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-8	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-8	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-10	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-10	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-10	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
3	ME-P0-10	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Augochlora sp.</i>	abelha-de-suor
4	MD-P100-2	100	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea
4	ME-P50-1	50	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Euglossa sp.</i>	abelha-de-orquídea

4	ME-P0-6	0	prato-armadilha	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Tetrapediini	<i>Tetrapedia sp.</i>	
4	ME-P0-8	0	Isca de cheiro	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Exomalopsini	<i>Exomalopsis sp.</i>	abelha-vibradora
4	MD	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Meliponini	<i>Scaptotrigona polysticta</i>	benjoí
4	MD	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Meliponini	<i>Scaptotrigona polysticta</i>	benjoí
4	MD	0	busca ativa	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Meliponini	<i>Scaptotrigona polysticta</i>	benjoí

Desta forma, no intuito de ampliar o conhecimento das abelhas locais, esforço foi dispendido também nas áreas em recuperação, onde um maior pasto apícola estava disponível, onde foi possível observar durante a primeira campanha algumas espécies forrageando (*Apis melífera*, *Trigona* sp. e *Tetragona clavipes*), porém, sem adendos a lista qualitativa de espécies (**Figura 6-3** e **Figura 6-4**). Já durante a segunda campanha as buscas nestas áreas contabilizaram nove registros de coleta representados por quatro espécimes, sendo sete na margem direita e dois na margem esquerda, adicionando a lista de espécies quatro novas adendas (*Anthidium manicatum*, *Bombus* sp., *Apinae* sp1 e *Apinae* sp2). Durante a terceira campanha podemos observar baixa ocorrência de floradas, com predominância de *Apis melífera* em prejuízo as abelhas nativas, além de fatores adversos como chuvas esparsas e baixa luminosidade que interferiram no forrageamento de abelhas, resultando na ausência de novas espécies para este registro. Durante a quarta campanha, houve registro apenas da espécie *Scaptotrigona polysticta* (benjoí), com coleta de três indivíduos e observação de predominância de *Apis melífera* em prejuízo competitivo com as abelhas nativas.



Figura 6-3 - Espécimes de *Trigona* sp. (Irapuá) forrageando na APP do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, julho/2020.



Figura 6-4 - Espécimes de *Bombus* sp. (mamangava) forrageando na APP do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, fevereiro/2021.

6.2 - Monitoramento dos ninhos realocados

Todos os 33 pontos de ninhos realocados para APP durante as atividades de resgate de fauna foram vistoriados durante a primeira campanha, dos quais 42% (n=14) não foram encontrados, cerca de 40% (n=13) foram encontrados e continuam ativos e 18% (n=6) foram nitidamente saqueados e/ou roubados (**Figura 6-5**). Além destes, outros nove novos ninhos foram identificados ao longo desta primeira amostragem na APP, em áreas adjacentes as dos ninhos realocados e podem representar tanto outras populações quanto migração/multiplicação de populações realocadas.

Do total de novos ninhos (n=9) encontrados na primeira campanha, importante notar que quatro são de *Apis mellifera* (europa), sendo dois em caixas artificiais deixadas na área por moradores da região de entorno. Dentre os outros, três são de *Plebeia* sp. (lambe-olhos) e dois de *Tetragonisca angustula* (jataí).

Na segunda campanha todos os 33 pontos de ninhos realocados para APP durante as atividades de resgate de fauna e os novos ninhos localizados na campanha anterior foram novamente vistoriados, sendo constatada a perda de um ninho de *Trigona* sp., que encontrava-se fora da área de APP e que foi totalmente suprimida junto ao pequeno fragmento onde se encontrava.

Desde o resgate de fauna até a segunda campanha de monitoramento, houve 58 registros de ninhos de abelhas sociais. Na terceira campanha, todos eles foram novamente vistoriados, o status foi: 55,74% (n=34) permaneceram ativos, 13,11% (n=8) furtados, 22,95% (n=14) não localizados, 3,28% (n=2) não ativos e 4,92% (n=3) de novos ninhos encontrados (**Figura 6-5**).

Durante a quarta campanha todos os ninhos realocados para APP durante as atividades de resgate de fauna, bem como os novos demais identificados foram novamente vistoriados, sendo a seguinte atualização cumulativa para última campanha: 62,90% (n=38) permanecem ativos, 22,58% (n= 14) não foram localizados e 14,52% (n=9) foram furtados (**Figura 6-5**).

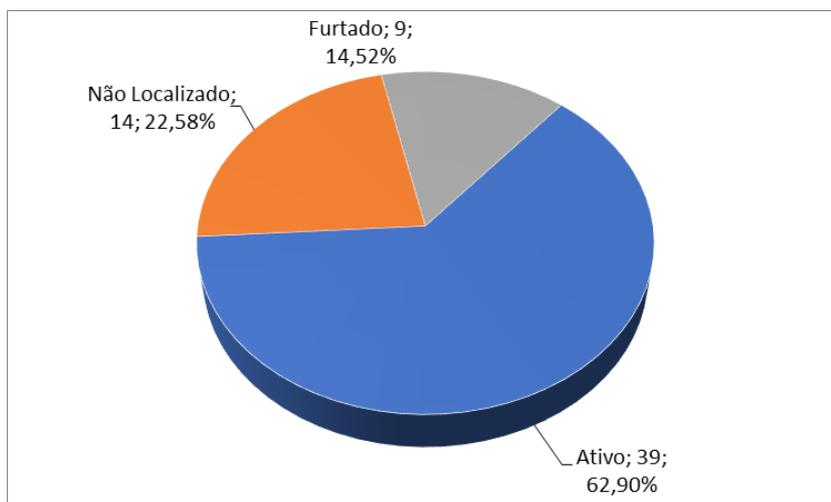


Figura 6-5 – Ninhos de abelhas registrados no resgate e monitoramento de abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, nas quatro campanhas de monitoramento, em julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021 e abril de 2022.

Do total de ninhos ativos registrados até o momento (n=38; **Figura 6-6**), 5 (13,16%) são de *Trigona* sp. (irapuá), 17 (44,73%) *Tetragonisca angustula* (jataí), 5 (13,16%) *Apis mellifera* (europa), 8 (21,05%) *Plebeia* sp. (lambe-olhos) e 3 (7,89%) *Tetragona clavipes* (borá). Todas estas espécies já foram registradas durante as atividades de resgate de fauna (**Tabela 6-2**).

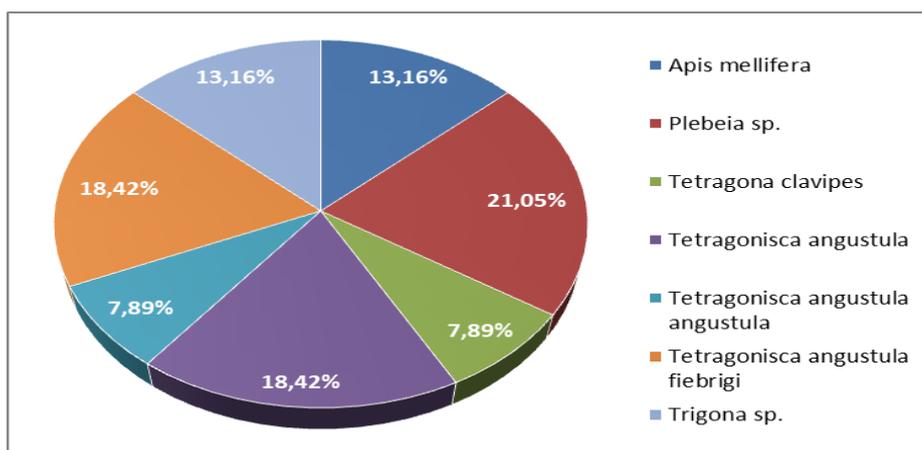


Figura 6-6 – Percentual de ninhos ativos por espécie de abelhas registradas até o final das quatro campanhas de monitoramento de abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, em julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021 e abril de 2022.

Verificando-se especificamente os dados dos ninhos resgatados durante as atividades de supressão da vegetação pode-se observar perda expressiva da população, uma vez que apenas 33% (n=11) do total (n=33) de ninhos realocados continuam ativos. Parte importante das colônias 19% (n=14) não foram encontradas e podem ter sido roubadas, assim como outras seis colônias (18%) que foram nitidamente roubadas, dadas as circunstâncias encontradas (**Figura 6-7**). Todavia, importante notar o acréscimo no número de novos ninhos encontrados durante o monitoramento, contabilizando um total de 28 ninhos, que somados aos registrados nas atividades de resgate e que continuam ativos totalizam os 39 ninhos encontrados ativos na APP da UHE Baixo Iguaçu durante o resgate e monitoramento das abelhas.

Importante notar que o acréscimo inicial de novos ninhos ocorreu durante as duas primeiras campanhas (**Figura 6-7**), ficando mais raros os novos registros a partir de então, fato que pode estar relacionado ao período de busca acumulado das campanhas, mostrando que os fragmentos da APP foram bem vistoriados e que estamos próximos de uma estimativa populacional para APP da UHE.

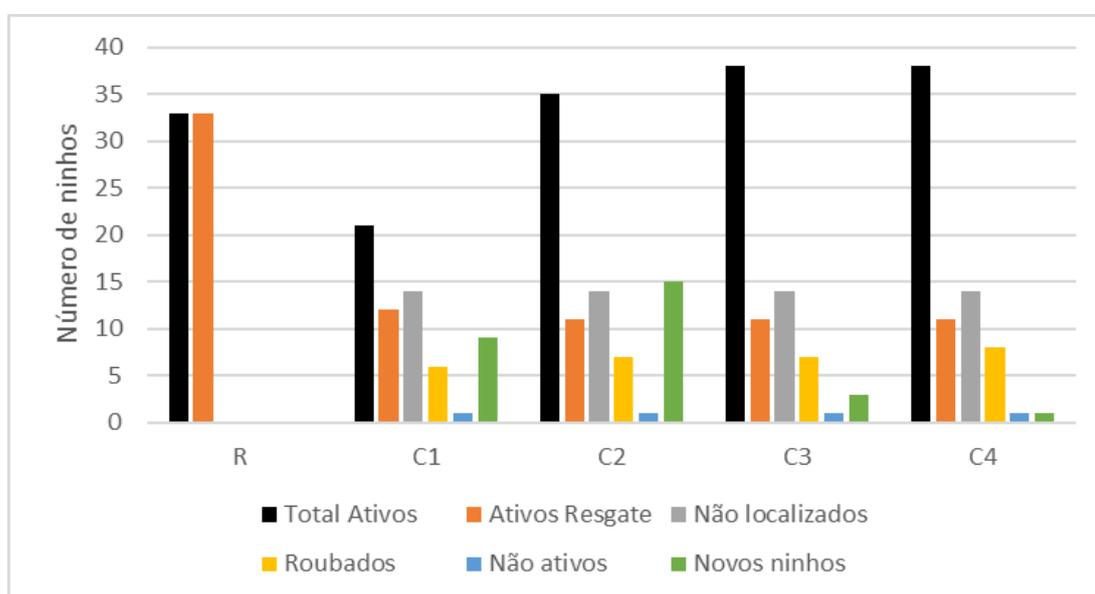


Figura 6-7 – Variação do número de ninhos registrados durante o Resgate de Fauna (R, julho-novembro de 2018) e ao final das quatro campanhas de Monitoramento de Abelhas da UHE Baixo Iguaçu, Paraná, em julho (C1) de 2020, fevereiro (C2) e setembro (C3) de 2021 e abril (C4) de 2022.

Considerando apenas as áreas alvo de supressão original de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio da UHE Baixo Iguaçu, a qual compreende um total de 537ha, conforme mapa de uso e ocupação do solo da ADA (JURIS AMBIENTIS, 2015), que foi alvo de supressão para o enchimento do reservatório, mas que não foi suprimida em sua totalidade, tem-se uma baixa densidade de colônias de espécies nativas na região na proporção de 0,115 enxame por hectare registradas durante o resgate de fauna (CEBI/RESILIÊNCIA, 2019).

Comparativamente, Correia *et al.* (2016) encontraram uma densidade de 0,18 enxames por hectare em uma floresta tropical úmida secundária no Acre, que foi inferior a outros 17 estudos realizados em diferentes estados do Brasil e outros países neotropicais, conforme mostra seu estudo. Desta forma, a densidade encontrada para área da UHE Baixo Iguaçu (0,115 enxames/hectare) pode ser considerada extremamente baixa, especialmente por se tratar de área suprimida, onde as árvores após supressão podiam ainda ser vistórias no solo, aumentando a taxa de detectabilidade de enxames.

Todavia, a baixa densidade encontrada pode não estar relacionada a disponibilidade de recursos (pólen, néctar, resina, etc) utilizadas na manutenção e sobrevivência da colônia e sim a um ambiente secundário, em processo de regeneração, com baixa disponibilidade de substrato para nidificação. Tais dados corroboram o observado por Correia *et al.* (2016), onde a perda de substratos específicos, utilizados por alguns meliponíneos, pode acarretar no desaparecimento de algumas espécies mais especialistas, enquanto espécies mais generalistas tendem a aumentar sua densidade em ambientes perturbados, como observado para *Apis mellifera* (europa).

Tabela 6-2 - Lista dos ninhos de abelhas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu durante as atividades de monitoramento, realizadas em julho de 2020, fevereiro e setembro de 2021, abril 2022.

ID	Dia	Mês	Ano	Método de Registro	Situação do ninho	Localização	Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Situação 4
ID 001	9	ago	2018	Resgate	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	Ativo
ID 002	16	jul	2018	Resgate	Colmeia Artificial	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Não ativo
ID 003	28	jul	2020	Busca Ativa	Colmeia Artificial	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Europa	Ativo
ID 004	28	jul	2020	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Não ativo
ID 005	28	jul	2020	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Ativo
ID 006	24	out	2018	Resgate	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	Ativo
ID 007	23	jul	2018	Resgate	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Ativo
ID 008	12	jul	2018	Resgate	N. Aéreo	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	Ativo
ID 009	29	jul	2020	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Europa	Ativo
ID 010	14	set	2018	Resgate	N. Aéreo	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	Ativo
ID 011	29	jul	2020	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Europa	Ativo
ID 012	2	ago	2018	Resgate	N. Aéreo	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	Ativo
ID 013	24	ago	2018	Resgate	N. Aéreo	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	Ativo
ID 014	30	ago	2018	Resgate	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Ativo
ID 015	12	set	2018	Resgate	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Ativo
ID 016	12	set	2018	Resgate	N. Aéreo	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	Roubada
ID 017	11	jul	2018	Resgate	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Ativo
ID 018	30	jul	2020	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Ativo
ID 019	30	jul	2020	Busca Ativa	Colmeia Artificial	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Europa	Ativo
ID 020	30	jul	2020	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Ativo
ID 021	4	set	2018	Resgate	N. Aéreo	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	Ativo
ID 022	30	jul	2020	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	Ativo
ID 023	5	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula fiebrigi</i>	jataí-amarela	Ativo

ID	Dia	Mês	Ano	Método de Registro	Situação do ninho	Localização	Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Situação 4
ID 024	5	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula angustula</i>	jataí-preta	Ativo
ID 025	6	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Europa	Ativo
ID 026	6	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Ativo
ID 027	6	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula fiebrigi</i>	jataí-amarela	Ativo
ID 028	6	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula fiebrigi</i>	jataí-amarela	Ativo
ID 029	6	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula fiebrigi</i>	jataí-amarela	Ativo
ID 030	6	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula fiebrigi</i>	jataí-amarela	Ativo
ID 031	6	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Ativo
ID 032	6	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula angustula</i>	jataí-preta	Ativo
ID 033	7	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula fiebrigi</i>	jataí-amarela	Ativo
ID 034	7	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula angustula</i>	jataí-preta	Ativo
ID 035	7	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula fiebrigi</i>	jataí-amarela	Ativo
ID 036	8	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Ativo
ID 037	8	fev	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca angustula fiebrigi</i>	jataí-amarela	Ativo
ID 038	13	set	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia sp.</i>	Lambe-olhos	Ativo
ID 039	15	set	2021	Busca Ativa	N. Aéreo	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona sp.</i>	Irapuá	Ativo
ID 040	15	set	2021	Busca Ativa	Tronco	APP	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	Ativo

Fonte: Resiliência Consultoria Ambiental LTDA, abril 2022.

6.3 - Espécies Ameaçadas, Raras, Endêmicas e Novos Registros

Nenhuma espécie ameaçada, rara ou endêmica foi identificada por meio das atividades tanto de resgate de abelhas, quanto nas quatro campanhas de monitoramento, apenas seis novos diferentes gêneros (*Xylocopa* sp., *Euglossa* sp., *Augochlora* sp., *Bombus* sp., *Anthidium manicatum* e *Oxytrigona* sp.) e duas novas famílias (Andrenidae e Megachilidae) de abelhas solitárias foram identificadas durante as atividades de monitoramento, que não haviam sido registradas durante as atividades de resgate. Tais espécies foram ainda identificadas parcialmente e seguirão para identificação definitiva junto a coleção.

Xylocopa sp. pertence a tribo Xylocopini, que é mais abundante nas regiões tropicais e subtropicais, tanto no hemisfério oriental (onde sua diversidade é maior), quanto no hemisfério ocidental. As abelhas desta tribo são robustas, grandes e nidificam na madeira. A maioria das espécies provavelmente é solitária, mas várias são facultativamente sociais, constituindo colônias parassociais. O gênero *Xylocopa* reúne mais de 700 espécies, das quais cerca de 50 ocorrem no Brasil (SILVEIRA et al., 2002). Nas áreas de APP da UHE Baixo Iguaçu, as galhadas reaproveitadas nas ações do PRAD, formaram um importante recurso para nidificação do grupo.

Euglossa sp. é o mais diversificado dos gêneros de Euglossina e, também, o que contém as menores abelhas dentro da subtribo. Seus indivíduos normalmente são verde ou azul metálicos e várias das espécies caracterizam-se por áreas de coloração vermelha, acobreada ou violeta. Os ninhos de algumas delas, construídos como uma urna de resina, são expostos sobre ramos ou gravetos. A maioria das espécies, entretanto, constrói suas células de resina aglomeradas dentro de cavidades pré-existentes em ramos ou troncos de árvores, em barrancos ou em edificações. A maioria delas é solitária mas, em alguns casos, várias fêmeas podem dividir cooperativamente um mesmo ninho. Embora raramente vistas nas flores, muitas das *Euglossa* são muito abundantes em amostras obtidas com iscas aromáticas (SILVEIRA et al., 2002). No Baixo Iguaçu foram as mais expressivas nas iscas de cheiro.

Oxytrigona sp. pertencente a subtribo Meliponina e reúne as chamadas 'abelhas indígenas sem ferrão', entre elas a jataí, a mandaçaia e a irapuá. Esta subtribo é representada por várias centenas de espécies em todas as regiões tropicais do mundo, bem como nas regiões subtropicais do hemisfério sul. São abelhas minúsculas a médias, em geral robustas. Todas as suas espécies são eussociais, embora

algumas delas vivam de alimento roubado a colônias de outras espécies. Seus ninhos são, em geral, construídos em cavidades pré-existentes (occos de árvores, ninhos abandonados de cupins e formigas etc.), mas algumas espécies constroem ninhos expostos (SILVEIRA et al., 2002). Segundo Silveira et al. (2002) as espécies descritas presentes no Brasil são: *ignis* Camargo, 1984 [PA], *obscura* (Friese, 1900) [AM, RO] e *tataira* Smith, 1863 [BA, ES, MG, PR, SC, SP]. Porém, ainda há ainda várias espécies não descritas.

***Bombus* sp.** é um grupo bastante homogêneo. Entretanto, devido à sua enorme riqueza em espécies (estimada em 250 por Michener, 2000), muitas têm sido as tentativas de dividi-lo em gêneros e subgêneros. Seus ninhos são construídos em cavidades pré-existentes (ninhos abandonados de roedores e termiteiros) ou sob moitas de capim. É representado no Brasil por apenas seis espécies (SILVEIRA et al., 2002).

***Augochlora* sp.** inclui espécies que nidificam em madeira morta ou em orifícios pré-escavados por outros insetos, ou em madeira mais macia, em processo de decomposição. Este subgênero abriga 28 espécies brasileiras (SILVEIRA et al., 2002).

Andrenidae, espécies desta família nidificam no solo e algumas vivem em colônias. Na classificação proposta por Michener (2000), quatro subfamílias são reconhecidas, três delas certamente monofiléticas (*Alocandreninae*, *Oxaeinae* e *Panurginae*) e a quarta aparentemente parafilética e/ou polifilética (*Andreninae*). Apenas *Panurginae* e *Oxaeinae* estão presentes na fauna brasileira (SILVEIRA et al., 2002).

Megachilidae, representada no Brasil exclusivamente pela subfamília Megachilinae é um grupo muito grande de espécies que ocorre em todo o mundo. As abelhas desta subfamília possuem duas características distintas: as fêmeas de todas as suas espécies não parasitas carregam pólen apenas no abdome, em uma escopa ventral, e utilizam-se de material coletado fora dos ninhos para construção de suas células de cria, principalmente pedaços de folhas e resinas vegetais (SILVEIRA et al., 2002).

6.4 - Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental.

Dentre as abelhas, os meliponíneos (Hymenoptera; Apidae; Meliponinae), abelhas sociais sem ferrão, são os principais responsáveis pela polinização de muitas espécies arbóreas nativas do Brasil (KERR,

1997). Comumente, este grupo apresenta colônias populosas e perenes e, por isso, normalmente exploram um amplo espectro floral ao longo do ano, razão pela qual são consideradas espécies generalistas (MICHENER, 1979).

Além deste grupo, abelhas da subtribo Euglossina (Hymenoptera; Apidae; Apinae) também estão entre as principais espécies polinizadoras nas florestas tropicais e subtropicais das américas central e sul, e têm sido apontadas como indicadoras para monitoramentos, por apresentar facilidade nas capturas, identificação taxonômica conhecida e abundância ao longo de todo o ano (RAMALHO et al., 2009). Segundo sugere Ramalho (2009), com base em dados primários e também considerando outros achados, a riqueza de Euglossina pode estar relacionado ao tamanho dos fragmentos da Mata Atlântica, apesar de não ser o único fator determinante, devendo-se ainda considerar o grau de proteção da área e a diversidade florística.

Assim, com base nos achados deste monitoramento e considerando ainda os dados do resgate de fauna, tem-se como potenciais grupos indicadores do presente estudo, até o momento, as espécies de Meliponinae e Euglossina identificadas, que a despeito de serem boas indicadores, foram representadas por poucos indivíduos na área da UHE Baixo Iguaçu.

6.5 - Espécies de Importância Econômica

A criação e exploração das abelhas indígenas sem ferrão, denominado Meliponicultura, envolve as abelhas meliponíneas, que na região tropical contabilizam inúmeras espécies já identificadas e outras mais ainda desconhecidas (CAMARGO & PEDRO, 2007). Além da produção de mel, as abelhas possuem importância por serem responsáveis pela polinização de cerca de um terço das plantas floríferas do mundo. Desta forma, as abelhas nativas possuem importância econômica marcante, aumentando também a produtividade das plantas cultivadas, sendo o mel altamente valorizado, por apresentar sabor peculiar e, também, pelo valor ecológico agregado (MAGALHÃES & VENTURIRI, 2010).

Na região do empreendimento há a cultura da exploração de mel das abelhas nativas, que pode ser observado em campo por meio das evidências dos saques e roubos dos ninhos realocados pela equipe de resgate de fauna, bem como na identificação de Meliponários da região, sendo importante a realização de ações de fiscalização e educação ambiental sobre abelhas nativas na região.

6.6 - Espécies Potencialmente Invasoras, Oportunistas ou de Risco Epidemiológico, incluindo as Domésticas

Dentre as espécies identificadas, *Apis mellifera* (Europa) foi registrada como espécie exótica invasora. A despeito de seu alto potencial produtivo e reconhecido papel também na polinização, a mesma compete ativamente por recursos com as espécies nativas. Seu histórico no país é o mais bem documentado dentre as espécies exóticas e o processo de africanização das espécies nas Américas foi um dos fenômenos biogeográficos mais espetaculares testemunhados pelo homem (SILVEIRA *et al.*, 2002).

Cabe destacar que nenhum enxame de *Apis mellifera* resgatado pela equipe de resgate de fauna durante a supressão vegetal foi reintroduzido na natureza, sendo todos devidamente destinados a meliponários *ex situ* ou descartados, quando não foi possível manter a sobrevivência da colônia, conforme preconiza a IN IBAMA nº 179/2018, bem como a Autorização Ambiental IAP nº 48955.

Durante a primeira campanha de monitoramento foram identificados quatro ninhos de *Apis mellifera*, sendo dois em caixas artificiais e outros dois em troncos, além de mais um registro em tronco durante a segunda campanha, o que demonstra o grande potencial de adaptação e dispersão da espécie. Os ninhos serão monitorados e será realizada uma avaliação da possibilidade de transferência dos mesmos para Apiários da região.

Além desta espécie, durante a segunda campanha, foi registrada a presença de *Anthidium manicatum*, outra espécie introduzida no Brasil a partir da Europa. Segundo Silveira *et al.* (2002) *não se sabe quando isto teria ocorrido mas Moure & Urban (1964) sugerem que ela tenha vindo, acidentalmente, em ninhos construídos em mobiliário trazido de Portugal, Espanha, Itália, França e/ou Alemanha. Hoje, a espécie está presente em toda a região sul do Brasil, até os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.* Embora esteja definitivamente estabelecido no país, *A. manicatum* mantém-se como uma espécie rara e, aparentemente, não teve nenhum efeito considerável sobre outras abelhas ou sobre o ambiente das regiões onde se estabeleceu.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final das quatro campanhas semestrais de monitoramento de abelhas durante a operação da UHE Baixo Iguaçu foi possível contabilizar, ao menos, 23 morfoespécies de abelhas, considerando tanto os ninhos, quanto os achados das transecções amostradas para efeito de broda. Este número pode ainda representar uma riqueza maior com o aprofundamento das identificações.

As amostragens realizadas nas trasecções com intuito de avaliar o efeito de borda junto aos registros ocasionais obtidos nas áreas de APP totalizaram 69 indivíduos, distribuídos em 17 morfoespécies. Dado o baixo número de registros não foi possível conduzir análises que avaliassem, efetivamente, o efeito de borda. Assim, a amostragem nos transectos contribuíram apenas para um maior conhecimento da fauna apícola da região.

Já os ninhos monitorados, considerando os provenientes do resgate de fauna, bem como os novos ninhos encontrados na APP representam um total de 62 registros, distribuídos em cinco espécies, dos quais apenas 39 encontravam-se em atividade ao término das quatro campanhas de monitoramento.

Do total de ninhos resgatados durante as atividades de supressão (n=33), apenas 33% (n=11) permanecem ativos onde foram instalados na ocasião do resgate. Infelizmente, mesmo com acesso fechado e a presença da guarda patrimonial da UHE Baixo Iguaçu, há circulação de pescadores as margens do rio Iguaçu, que, possivelmente, são os responsáveis pelo furto das colônias, já que a retirada de mel de abelhas nativas é uma prática comum na região. Tal fato impactou de forma expressiva as ações de resgate, uma vez que 14 colônias não foram encontradas e outras seis foram nitidamente roubadas, dadas as condições nas quais foram encontradas durante o monitoramento.

A despeito da perda das colônias é importante notar que um total de 28 novos ninhos foram localizados na APP do empreendimento, totalizando os 39 ninhos ativos após as quatro campanhas de monitoramento. Mesmo com estes achados, a densidade de ninhos na região pode ser considerada baixa, conforme já observado durante o resgate de fauna e pode ter relação direta com o uso de agrotóxicos no entorno, bem como a uma baixa disponibilidade de recursos, por ser um ambiente secundário, em processo de regeneração, com baixa disponibilidade de substrato para nidificação.

Com base nestes achados provenientes do resgate de fauna e dos achados das quatro campanhas de monitoramento, pôde-se observar que os gêneros identificados possuem ampla distribuição em todo país, com adaptação a ambientes antropizados. A comparação dos registros de espécies durante atividade de supressão vegetal (instalação da UHE Baixo Iguaçu) e pós-supressão (operação UHE Baixo Iguaçu), demonstram que a instalação da hidrelétrica não é a causadora de impacto significativo para a fauna das abelhas nativas.

Todavia, dadas as perdas de algumas colônias e considerando a baixa disponibilidade de substrato para nidificação seria importante a instalação de casas de nidificação artificial para abelhas, tanto solitárias quanto sociais, que podem favorecer a persistência e aumento das colônias de abelhas na região, favorecendo também a polinização e desenvolvimento da vegetação nestas áreas, que encontram-se em recuperação por meio das ações do PRAD.

8 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS NINHOS



Ninho 001 – Borá (*Tetragona clavipes*), proteção do ninho estava caída, foi reinstalada, ninho ativo e provavelmente foi matriz para vários outros.



Ninho 006 – Lambe-olhos (*Plebeia sp.*) ativo.



Ninho 007 – Jataí (*Tetragona angustula*) ativo.



Ninho 011 – Irapuá (*Trigona sp.*) ativo.



Ninho 013 – Irapuá (*Trigona sp.*) ativo.



Ninho 015 – Irapuá (*Trigona sp.*) ativo.



Ninho 017 – Jataí (*Tetragonisca angustula*) ativo.



Ninho 018 – Irapuá (*Trigona sp.*) provavelmente furtado.



Ninho 019 – Lambe-olhos (*Plebeia sp.*) ativo.



Ninho 24 – Jataí (*Tetragonisca angustula*) ativo.



Ninho 27 – Lambe-olhos (*Plebeia* sp.) ativo.



Ninho 28 – Jataí (*Tetragonisca angustula*) ativo.



Ninho 030 – Jataí (*Tetragonisca angustula*) ativo.



Ninho C2-04 – Lambe-olhos (*Plebeia* sp.) ativo.



Ninho C2-05 – Jataí (*Tetragonisca angustula*) ativo.



**Ninho C2-10 – Jataí (*Tetragonisca angustula*)
ativo.**



**Ninho C2-11 – Jataí (*Tetragonisca angustula*)
ativo.**



**Ninho C2-12 – Jataí (*Tetragonisca angustula*)
ativo.**



**Ninho C2-13 – Jataí (*Tetragonisca angustula*)
ativo.**



**Ninho C3-02 – Irapuá (*Trigona* sp.)
provavelmente foi predado.**



Ninho C3-03 – Borá (*Tetragona clavipes*) ativo.



**Ninho C4-01 – Benjoí (*Scaptotrigona polysticta*),
ninho encontrado na quarta campanha.**



Ninho C2-02 – Jataí (*Tetragona angustula*) ativo.

9 - CRONOGRAMA FÍSICO

As campanhas foram realizadas acompanhando a sazonalidade na região, com pequenos atrasos em função da pandemia da Covid-19, conforme cronograma a seguir (**Tabela 9-1**).

Tabela 9-1- Cronograma físico executado durante o Monitoramento de Abelhas.

Atividades/mês	2020										2021										2022				
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Mar	Abr	Mai
Elaboração do Plano de Trabalho	■																								
Obtenção da Autorização de Fauna					■							■													
Campanhas de Monitoramento					■							■								■					■
Relatório das Campanhas						■						■								■					
Relatório Final Consolidado																									■

10 - EQUIPE TÉCNICA

Os dados da equipe técnica estão apresentados no quadro a seguir.

Profissional	Formação	Função	CPF	CCTF/ IBAMA	Link CV Lattes	Nº Conselho de Classe
Michel de Souza Schutte	Biólogo	Coordenação do Projeto	086865957-66	594625	http://lattes.cnpq.br/3928112052094505	CRBio: 60698/02
Aline Gaglia Alves	Bióloga	Coordenação adjunta do Projeto	088635187-18	594037	http://lattes.cnpq.br/8351214712570738	CRBio: 44047/06
Filipe Ian Bindez de Andrade	Biólogo	Apoio Técnico	359026418-70	5484211	http://lattes.cnpq.br/6868000754655059	CRBio: 089926/01

11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, V.A.; ANTONINI, Y.; ARAUJO, A.P.A., 2006. Diversity of Bees and their Floral Resources at Altitudinal Areas in the Southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Ecology, Behavior and Bionomics. Neotropical Entomology* 35(1):030-040.

BASSET, Y.; NOVOTNY, V.; MILLER, S.E.; SPRINGATES, N.D. 1998. Assessing the impact of forest disturbance on tropical invertebrates: some comments. *Journal of Applied Ecology*, v.35, p. 461-466.

BIESMEIJER, J. C.; SLAA, E. J. 2004. Information Flow Organization of Stingless Bee Foraging, *Apidologie*, v. 35, p. 143-157.

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. 2006. Consultado em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. Meliponini Lepeletier. In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. *Catalogue of bees (hymenoptera, apidae) in the neotropical region*. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia.

CEBI/RESILIÊNCIA, 2019. Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna - Relatório Final das Atividades de Supressão Vegetal – Fase de instalação, UHE Baixo Iguaçu, Paraná.

CEBI/BIOTA, 2015. 8º Relatório Técnico do Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada – Fase pré-instalação, UHE Baixo Iguaçu, Goiânia.

CORREIA, F. C. S., PERUQUETTI, R. C., FERREIRA, M. G., & CARVALHO, Y. K. (2016). Abundância, Distribuição Espacial de Ninhos de Abelhas Sem Ferrão (Apidae: Meliponini) e Espécies Vegetais Utilizadas para Nidificação em um Fragmento de Floresta Secundária em Rio Branco, Acre. *EntomoBrasilis*, 9(3), 163-168.

CUMMING, G. S. 2007. Global biodiversity scenarios and landscape ecology. *Landscape Ecology*. 22: 671-685.

DA SILVA, N.; DO VALLE, N.; COSTA, C. & CANDIDO, M. 2005. A fauna de vertebrados do vale do alto rio Tocantins em áreas de usinas hidrelétricas. *Goiânia* 32:57-101.

-
- DEMARCO, P. E COELHO, F. M. 2004. Services performed by the ecosystem: Forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. *Biodiversity and Conservation* 1245–13: 1255.
- DE SOUSA, W.L. 2000. Impacto ambiental de hidrelétricas: uma análise comparativa de duas abordagens. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 254 pp.
- FORMAN, R.T.T. 2003. Road ecology: science and solutions. Island Press. 189 pp.
- GONÇALVES, R.B.; MELO, G.A.R., 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. *Revista Brasileira de Entomologia* 49(4): 557-571.
- GONZÁLEZ, G.; SEASTEDT, T.R. 2000. Comparison of the abundance and composition of litter fauna in tropical and subalpine forests. *Pedobiologia*. v. 44, p. 545-555.
- HAMMER, Ø; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST - Paleontological statistics software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 1-9.
- HILTY, J. & MERENLENDER, A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biology Conservation*, v. 92, p. 185-197.
- HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E.O. 1990. *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge. 732p.
- IUCN 2021. Lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN. Versão 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>
- KERR, W. E. 1997. A importância da meliponicultura para o país. *Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento* 1: 42-44.
- KOCH, Z. & R. BOÇON. 1994. Guia ilustrado das aves comuns do Parque Nacional do Iguaçu. Curitiba, Maxi Gráfica e Editora, 38p.
- LINDENMAYER, D.B.; FISCHER, J. & HOBBS, R. 2007. The need for pluralism in landscape models: a reply to Dunn and Majer. *Oikos* 116(8): 1419-1421.
- MAGALHÃES, T.L. & VENTURIERI, G.C., 2010. Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental.

-
- MAGURRAN, A. E. 1988. Why diversity?. In Ecological diversity and its measurement. Springer, Dordrecht. p. 1-5.
- MICHENER, C. D. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66:277-347.
- MICHENER, C. D. 2000. *The Bees of the World*. Baltimore, Johns Hopkins.
- MMA. Portaria N°444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014. 2014. Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de extinção.
- MOURE, JS, URBAN, D. & MELO, 2012. Catálogo das Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da Região Neotropical - versão online. Disponível em <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Acessado em 05 / dez / 2021.
- NOGUEIRA-COUTO, R. H. 1994. Polinização Com Abelhas Africanizadas. In: Encontro sobre abelhas, 1., Ribeirão Preto. Anais. São Paulo, p. 101- 117.
- PAVAN, D. Assembleias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo da bacia do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 358 pp.
- PIRANI, J. R. & LAURINO, M. C. 1994. FLORES E ABELHAS EM SÃO PAULO. 2. ed. São Paulo: Edusp, p.194.
- RAMALHO, A.V.; GAGLIANONE, M.C.; OLIVEIRA, M.L., 2009. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 53(1): 95-101.
- RANIERO, MARIANA. 2013. O efeito da paisagem na subtribo de abelhas euglossina (Hymenoptera: Apidae). Dissertação (Mestrado em Ecologia e Tecnologia Ambiental). Universidade federal de Alfenas, Alfenas, MG. 54p.
- RICKLEFS, R. 1996. *A Economia da Natureza*. Terceira Edição. Editora Guanabara Koogan. Pp. 470.
- RODRIGUES, W.C. 2015. DivEs - Diversidade de Espécies v3.0 - Guia do Usuário. Entomologistas do Brasil. 30p. Disponível on line em: www.dives.ebras.bio.br.

-
- ROUBIK, D. W. 1989. Ecology and Natural History of Tropical Bees. Cambridge, Cambridge University. x - 514p.
- SILVA, R.R.; FEITOSA, R.S.M.; EBERHARDT, F. 2007. Reduced ant diversity along a habitat regeneration gradient in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management* 240, p. 61–69.
- SILVEIRA, F. A.; A.F. Kumagai & M.A.A. Carneiro. 2006. Biodiversidade de invertebrados em Minas Gerais: O estado atual do conhecimento taxonômico e sua utilização em estudos ambientais.
- SILVEIRA, F. A, MELO, G. A. R. & ALMEIDA E. A. B. 2002. Abelhas brasileiras - sistemática e identificação. Belo Horizonte, Editora Composição e Arte.
- STEFFAN-DEWENTER, I., KLEIN, A. M, GAEBELE, T. & TSCHARNTKE, T. 2006. Bee diversity and plant-pollinator interactions in fragmented landscapes, The University of Chicago Press, Chicago. p 387-407.
- VASCONCELOS, H.L. 1998. Respostas de formigas à fragmentação florestal. *IPEF*, v. 12, p. 95-98.
- WILSON, E. O. & WILLIS, E. O. 1975. Applied biogeography. In: *Ecology and Evolution of Communities*, M. L. Cody and J. M. Diamond, eds., Cambridge, Mass., Harvard University Press, p. 522-534.

ANEXO 1

Autorização Ambiental Nº 53655 IAT/PR

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo		 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais		Autorização Ambiental Nº 53665 Validade 27/07/2022 Protocolo 164745864	
01 CONTROLE					
Autorização nº 53665		Validade 24 Meses		Protocolo SPI de origem 164745864	
Autorização Ambiental para Atividade de: Autorização ambiental para monitoramento de entomofauna para operação da UHE Baixo Iguaçu implantada no Rio Iguaçu					
O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:					
02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO					
Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU					
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 19469993000173			Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física 000000000		
Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F. CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU					
Endereço RUA TUPINAMBAS, 1187				Bairro *****	
Município Capanema		UF PR	Cep 85760000	Telefone *****	
03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO					
Empreendimento USINA HIDRELÉTRICA					
Endereço 174 km da foz do rio Iguaçu				Bairro *****	
Município Capitão Leônidas Marques		UF PR	Cep 85790000		
04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL					
Corpo Hídrico do Entorno *****			Bacia Hidrográfica Iguaçu		
Destino do Esgoto Sanitário *****			Destino do Efluente Líquido *****		
Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão Trata-se de solicitação de autorização ambiental para monitoramento de entomofauna, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da INVERTEBRADOS TERRESTRES nas áreas de influência da UHE BAIXO IGUAÇU, localizada nos municípios de CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES/PR E CAPANEMA/PR. Tem como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da entomofauna terrestre, bem como o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das diferentes etapas do licenciamento do empreendimento.					
CONDICIONANTES:					
1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA N° 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07;					
2. Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de afugentamento e resgate de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;					
3. Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados à Universidade Federal do Paraná, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;					
4. Equipe Técnica:					
Nome: Michel de Souza Schutte CTF: 594625					

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 INSTITUTO ÁGUA E TERRA Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 53665 Validade 27/07/2022 Protocolo 164745864
--	--	---

CRBio: 60698/02
 ART: 07-0551/20
 Função: Biólogo, coordenador do projeto

Nome: Aline Gaglia Alves
 CTF: 594037
 CRBio: 44047/06
 Função: Biólogo, coordenadora adjunta do projeto

Nome: Filipe Ian Bindez de Andrade
 CTF: 5484211
 CRBio: 089926/01
 Função: Biólogo, apoio técnico

1. Deverão ser realizadas, minimamente, campanhas semestrais contemplando períodos secos e chuvosos, durante dois anos de operação do empreendimento;
2. Para as amostragens de invertebrados terrestres (entomofauna) serão utilizados os métodos de pratos-armadilha (armadilha de Moericke ou pantraps), iscas de cheiro, censo em flores com rede entomológica e monitoramento de ninhos (incluindo os realocados). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao Instituto Água e Terra para autorização;
3. Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;
4. Deverão ser apresentados relatórios parciais durante a instalação e operação;
5. Os relatórios devem apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, incluindo áreas de abrangência das atividades e a descrição do esforço amostral empregado e das análises dos dados obtidos. Apresentar ainda as áreas ou pontos amostrais, incluindo área(s) controle (onde não deverá ser feita soltura de fauna);
6. Deverão ser incluídos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral;
7. Avaliação final e crítica dos reais impactos causados pelo empreendimento, conforme observações de campo e como tem interferido no meio terrestre e aquático;
8. Juntamente com o relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), levantados em campo contendo: data; local do registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e popular); tipo de registro; dados de biometria e marcação, incluindo número tombo e carta de recebimento e tombamento dos animais;
9. O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, presencialmente, em mídia audiovisual a este Instituto Água e Terra;
10. Não é Permitido:
 - CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
 - CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
 - COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
 - COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
 - EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 INSTITUTO ÁGUA E TERRA Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 53665 Validade 27/07/2022 Protocolo 164745864
---	--	--

11. Condições específicas:

- A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização;
- Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra;
- Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012;
- Animais exótico capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais;
- Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

12. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;

13. O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;

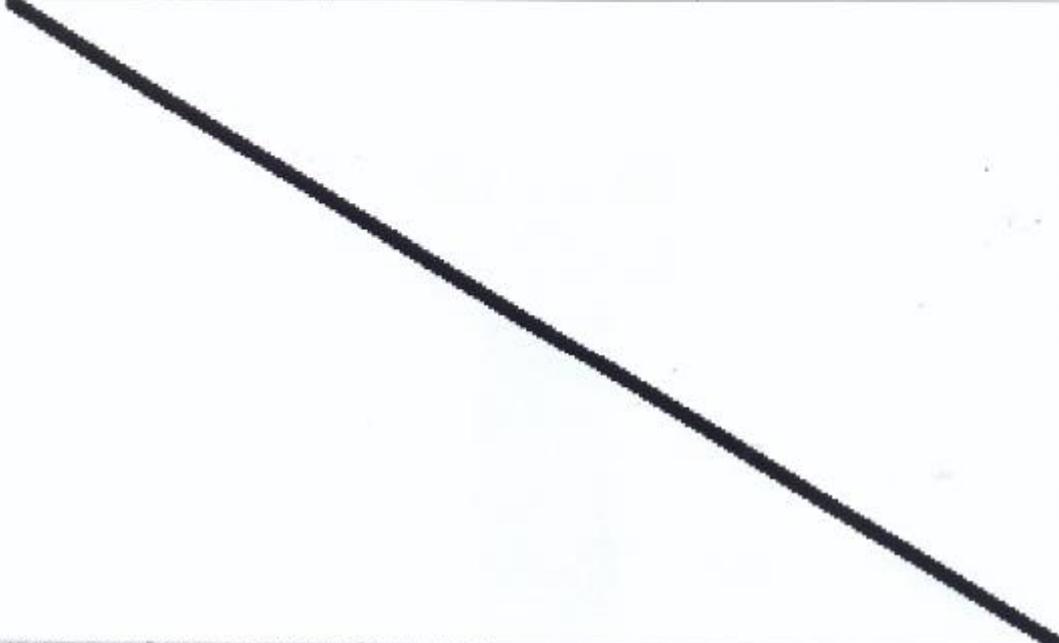
14. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;

15. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - SEFAU, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra;

16. A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;

17. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;

18. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>INSTITUTO ÁGUA E TERRA Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 53665 Validade 27/07/2022 Protocolo 164745864</p>
		
05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA		
Local e data		
CURITIBA, 27 de julho de 2020		
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.	Carimbo e assinatura do representante do IAP	

Everton Luiz da Costa Souza
Diretor Presidente do
Instituto Água e Terra

ANEXO 2

Carta Recebimento Museu de História Natural Capão da Imbuia



Prefeitura Municipal de Curitiba Secretaria Municipal do Meio Ambiente
Departamento de Pesquisa e Conservação da Fauna Divisão de Museu de
História Natural Capão da Imbuia Rua Prof. Benedito Conceição, nº 407.
C.E.P. 82810 – 080 Curitiba – PR
Tel (41) 33135735/(41) 33135480
e.mail: mhnci@smma.curitiba.pr.gov.br www:curitiba.pr.gov.br

DECLARAÇÃO

Declara-se para os devidos fins que no dia 25 de julho de 2022, recebemos o material biológico de invertebrados (**entomofauna – 69 espécimes da Classe Insecta – Ordem Hymenoptera**) coletados no Programa de Monitoramento de Animais Silvestre, da Usina Hidrelétrica do Baixo Iguaçu, localizada nos municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques, no estado do Paraná. Projeto de execução da empresa Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu Ltda., CNPJ 19.469.993/0001-73. O programa foi executado pela empresa Resiliência Consultoria Ambiental Ltda., CNPJ 13.687.1114/0001-01, sob a responsabilidade técnica do biólogo Michel de Souza Schutte, CRBio 60698/02-D.

Os animais foram encaminhados ao Setor de Curadoria de Coleção Científica (Entomologia), os quais posteriormente serão utilizados para fins de pesquisa e/ou didáticos nesta instituição.

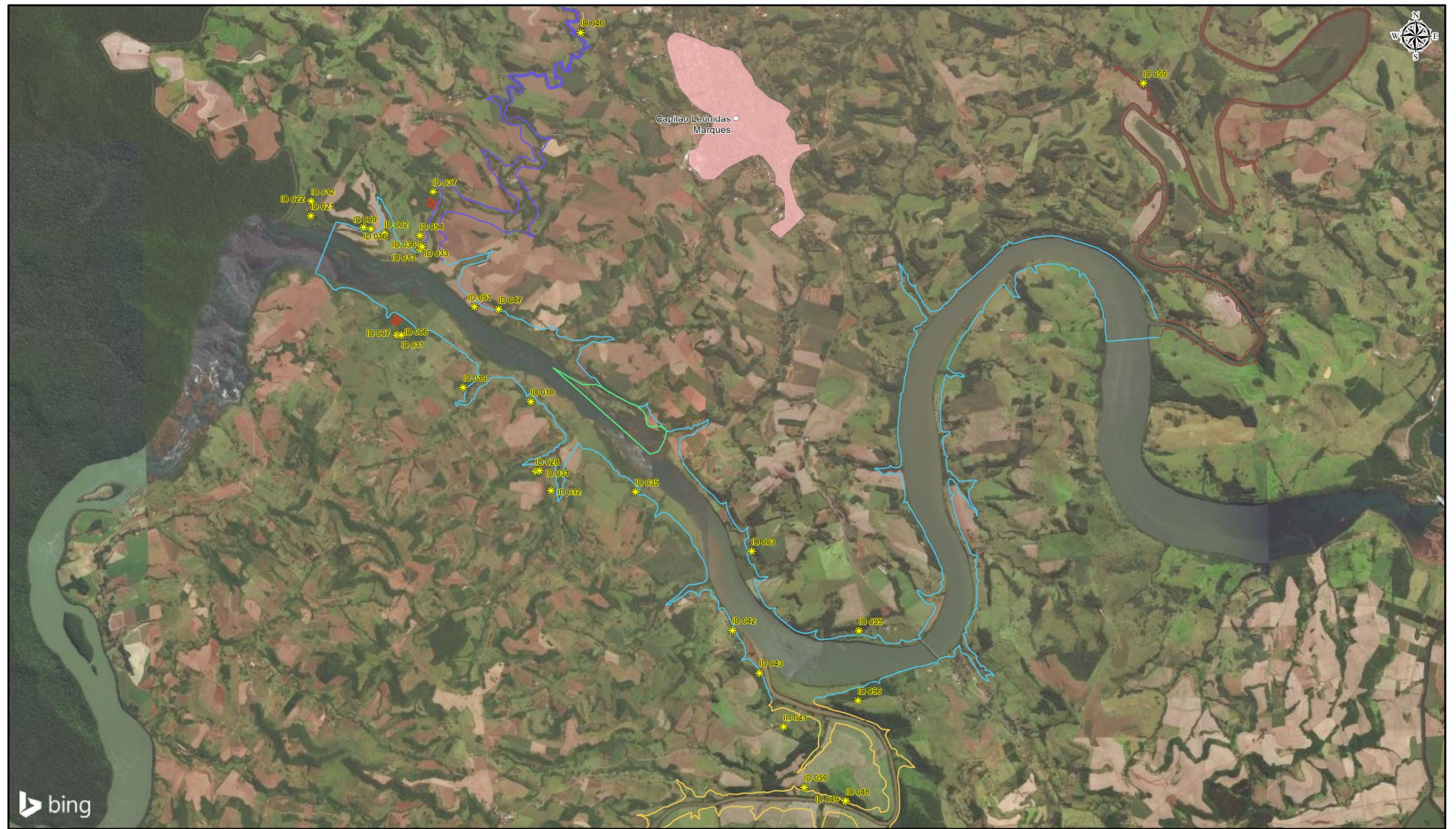
O Museu de História Natural Capão da Imbuia é uma Divisão do Departamento de Pesquisa e Conservação da Fauna, da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de Curitiba. Todo o acervo existente encontra-se tombado como Patrimônio Histórico e Artístico do Paraná (Lei Estadual 1211, de 16/09/1953), sua sede está constituída em uma Unidade de Conservação Municipal (Decreto Municipal 252 de 10/05/1994). Está credenciado no Ministério do Meio Ambiente/IBAMA como Instituição Pública Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento e Fiel Depositária de Amostras de Componentes do Patrimônio Genético – DOU de 08/03/2005.



Priscila Krebsbach Kandalski – matrícula 189.353
Bióloga – Curadoria da Coleção Entomológica

ANEXO 3

Mapa das Áreas de Amostragem



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:

- Cidades
- Área Edificada
- ▭ Limite Estadual

LEGENDA:

- ★ Pontos de Soltura dos Ninhos Resgatados
- Transectos de Amostragem
- Área do Reservatório**
- Arquipélago
- Bloco 1 - Rio Monteiro
- Bloco 2 - Rio Andradas
- Bloco 3 - Rio Capanema
- Bloco 4 - Rio Iguaçu

0 0,3 0,6 1,2
 ─────────── Kilometers
 1 cm = 1 km

Projeção Geográfica
 Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000
 Unidade: Meter

FONTES:
 - BC250 - IBGE, 2017;



CLIENTE: 		EXECUÇÃO:  	
TÍTULO: Programa de Monitoramento de Abelhas UHE Baixo Iguaçu Mapa das Áreas de Amostragem			
RESP. TÉCNICO:	CONSELHO REGIONAL:	ASSINATURA:	Nº MAPA: 1001
ESCALA: 1:60.000	PROJETADO POR: Bruno Dester	APROVADO POR: Michel Schutte	FOLHA: 01/01
DATA: março de 2020	Nº PROJETO: 2004	Nº PROCESSO: 00000.000000/2020	REVISÃO: 00

ANEXO 4

Planilha de Dados Brutos (Digital)