MUNICÍPIO DE
PALMITAL

PLANO DE MANEJO

ESTAÇÃO ECOLÓGICA MUNICIPAL DE PALMITAL

2024

www.meioambientepalmital2@gmail.com

ESTAÇÃO ECOLÓGICA MUNICIPAL DE PALMITAL

EXECUÇÃO
PREFEITURA DE PALMITAL

PREFEITO
VALDENEI DE SOUZA

SECRETÁRIA DE MEIO AMBIENTE
ROSILDA GOMES DA SILVA

APOIO
INCUBADORA TECNOLÓGICA DE GUARAPUAVA - INTEG

PESQUISADORES

Alessandro Gonçalves
Antônio Correia da Silva Filho
Aramis Vinicius de Paula Oliveira
Clarice Maria Zwarecz
Me. Cláudia Golec Fialek
Dr. Joelmir Augustinho Mazon
Me. Juliana Ferreira Pinto Scotton
Dr. Giovanni Colossi Scotton
Dr. Luciano Farinha Watzlawick
Me. Mayara Cristina Gaspari (em memória)
Dr. Sérgio Bazílio
Dr. Wellington Barbosa da Silva

Fone: +55 (42) 3629-8144 e-mail: incubadora.unicentro@gmail.com
Alameda Élio Antônio Dalla Vecchia, 838 - Vila Carli
CEDETEG-UNICENTRO - Guarapuava/PR

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui uma série de ações promovidas pela prefeitura de Palmital (Paraná) para a preservação e conservação de área constituída como “Estação Ecológica” pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Neste documento é apresentado um conjunto de dados relativos ao meio físico, socioambiental, planejamento, projetos e avaliações da UC e em seu entorno. Todo esse levantamento servirá de base para materializar ações para restauração de áreas degradadas dentro da UC, preservação das espécies, conservação do bioma e manutenção de um ambiente equilibrado na região.

A Estação Ecológica Municipal de Palmital é a única existente no município listada no grupo “Uso Integral”, na categoria “Estação Ecológica” (Lei 9.885/2000), de posse e domínio público, servindo à preservação da natureza e à realização de pesquisas científicas, com visitação pública proibida, exceto com objetivos educacionais.

Todo o trabalho para a execução do plano de manejo foi realizado pela Prefeitura Municipal de Palmital, com apoio dos pesquisadores vinculados a Incubadora Tecnológica de Guarapuava – INTEG, seguindo as orientações e modelos contidos no “Roteiro Metodológico de Planejamento” (IBAMA, 2002).

Em ANEXO a este documento, estão a ART do coordenador responsável pelos trabalhos realizados (ANEXO I),a dissertação de mestrado da pesquisa realizada na área (ANEXO II) e as ATAS das reuniões do Conselho Gestor das Unidades de Conservação do município de Palmital (ANEXO III) .

Ficha Técnica da Unidade de Conservação

Nome da unidade de conservação: Estação Ecológica Municipal de Palmital Gerência Executiva, endereço, telefone: Prefeitura Municipal de Palmital, Rua Moisés Lupion, Nº 1001 – Centro, CEP: 85270-000, Palmital/PR – (42) 3657-1222 Unidade Gestora responsável: Secretaria de Meio Ambiente e Turismo	
Endereço da sede:	Rua Moisés Lupion, Nº 1001 – Centro, CEP: 85270-000, Palmital/PR
Telefone:	(42) 3657-1222
Fax:	(42) 3657-1222
E-mail:	meioambientepalmital@hotmail.com
Site:	www.palmital.pr.gov.br
Superfície da UC (ha):	445,48 ha
Perímetro da UC (km):	12,3167 km
Superfície da ZA (ha):	661,600688 ha
Perímetro da ZA (km):	26,391343 km
Municípios que abrange e percentual pela UC:	Palmital
Estados que abrange:	Paraná
Coordenadas geógraficas (latitude e longitude):	Latitude 24º44’43.91” S, Longitude 52º24’4.88” O
Data de criação e número do Decreto:	24 de abril de 2013, Lei nº 011/2013
Marcos geográficos referenciais dos limites:	GN0-M-0361, GN0-M-0360, GN0-M-0359, GN0-M-0358, GN0-M-0357, GN0-M-0356, GN0-M-0355, GN0-M-0354, GN0-M-0370, GN0-M-0368, GN0-M-0367, GN0-M-0366, GN0-M-0365, GN0-M-0364, GN0-M-0363, GN0-M-0362.
Biomas e ecossistemas:	Mata Atlântica, Floresta Semidecidual Submontana - FESD
Atividades ocorrentes:	Apreensão de caçadores, armas, carcaça de catetos
Educação ambiental [1]:	Apenas para fins de pesquisa científica para compor o Plano de Manejo da UC.
Fiscalização [1]:	Policia Ambiental e Militar atendendo a denúncias, realizando a apreensão de caçadores na UC.
Pesquisa [1]:	Levantamentos do meio físico, flora, avifauna, mastofauna,herpetofauna, macroinvertebrados bentônicos e ictiofauna
Visitação [2]:	Proibida visitação pública, exceto quando com objetivo pesquisa/educacional
Atividades conflitantes [3]:	Caça, pesca, abertura de estrada em ZA
1) Quantificar a atividade 2) Identificar as atividades de visitação que se realizam dentro da Unidade, como caminhada, banho, camping, mergulho, exposições interativas, entre outros 3) Identificar as atividades conflitantes que existem dentro da Unidade, como caça, pesca, especulação imobiliária, extração de recursos minerais e/ou vegetais, estradas federais, estaduais e/ou municipais, linhas de transmissão, ocupações, plataformas, hidrovias, uso público em categorias de UC que não se admite.	

SUMÁRIO

O PLANO DE MANEJO i
CONCEITO ii
OBJETIVOS iii
ABRANGÊNCIA iv
ABORDAGEM v
ESTRUTURA vi
CARACTERÍSTICAS DO PLANEJAMENTO viii
PROCEDIMENTOS GERAIS ix
ETAPAS DO PLANO DE MANEJO ix
INTRODUÇÃO x
1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO 1
1.1. Enfoque Internacional 1
1.1.1. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica 2
1.2. Enfoque Federal 6
1.2.1. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) 6
1.3. Enfoque Estadual 8
1.3.1. Unidades de conservação no estado 8
1.3.2. Implicações ambientais 10
1.4. Implicações Institucionais 12
1.4.1. Instituições de ensino superior 12
1.5. Principais instituições estaduais 12
1.5.1. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo - SEDEST 12
1.5.2. Instituto Água e Terra - IAT 12
1.5.3. Departamento de Unidades de Conservação de Uso Sustentável - DCS 12
1.5.4. Departamento de Unidades de Conservação de Proteção Integral - DUC 13
1.5.5. Corpo de Bombeiros 14
1.5.6. Instituições Municipais 14
1.6. Iniciativas Governamentais 16

1.6.1. ICMS Ecológico 16

1.6.2. Programa Força Verde – BPAmb - FV 16

1.6.3. Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória - SERFLOR 16

1.6.4. Sistema Estadual de Proteção à Fauna Silvestre – SISFAUNA 17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Unidades de Conservação no Estado do Paraná. 8

Tabela 2 - Unidades de Conservação Municipais de Uso Integral do Estado do Paraná de acordo com a Diretoria do Patrimônio Natural – DIPAN, Gerência de Biodiversidade – GEBD, Divisão de Incentivos à Conservação – DIC e Instituto Água e Terra – IAT. 8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Abordagem do Plano de Manejo v

Figura 2 – Encartes do Plano de Manejo vi

Figura 3 - Fases da Reserva da Biosfera Mata Atlântica entre 1991 e 2018. 3

Figura 4 - Mapa Reserva da Biosfera Mata Atlântica ESEC Palmital 5

Figura 5 – Distribuição dos remanescentes de florestas nativas no município de Palmital. 10

PARTE A

O PLANO DE MANEJO

O Plano de Manejo de Unidade de Conservação é um instrumento de planejamento e ordenamento territorial, construído de forma processual, contínua, flexível, gradativa e participativa. Pode ser entendido também como um instrumento para a gestão da Unidade de Conservação, produto de um processo de planejamento, que prescreve a situação final que se quer atingir (MMA, 2016).

Quanto ao aspecto participativo ou participação social, o plano deve se pautar por metodologias que considerem o envolvimento de diferentes setores e atores da sociedade na construção das estratégias de planejamento, de maneira a alcançar o seu posterior comprometimento com as diretrizes propostas (MMA, 2016).

A elaboração dos Planos de Manejo vai além da produção de um documento técnico. O planejamento e o processo de elaboração dos Planos de Manejo são um ciclo contínuo de tomada de decisão, que parte do entendimento das questões ambientais, socioeconômicas, históricas e culturais que caracterizam uma Unidade de Conservação e a região onde se insere.

Assim, o Plano de Manejo constitui o principal instrumento de planejamento e gestão das Unidades de Conservação e tem como objetivo orientar a gestão e promover o manejo dos recursos naturais da Unidade de Conservação.

O manejo efetivo de UC depende de vontade, conhecimento, métodos e planejamento. É preciso ter um conhecimento claro dos problemas e de suas causas dentro de uma visão geral da unidade. Desta forma, é necessário avaliá-las constantemente a fim de identificar os pontos fracos e ameaças, assim como as forças e oportunidades, de maneira que o processo permita o melhoramento contínuo da gestão da unidade visando que ela se torne realmente eficaz.

Diversos estudos vêm sendo realizados nos últimos anos para avaliar o grau de efetividade de áreas protegidas em cumprir seus objetivos.

CONCEITO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC (Lei nº 9.985/2000) em seu artigo 2º, inciso XVII, conceitua Plano de Manejo em Unidades de Conservação como:

> "*O documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação - UC, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade*."

Desta forma, o Plano de Manejo constitui o principal instrumento de planejamento e gestão das Unidades de Conservação e tem como premissa básica orientar a gestão e promover o manejo dos recursos naturais da Unidade de Conservação.

Com exceção das Áreas de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), deverá abranger a Zona de Amortecimento e Corredores Ecológicos, quando existentes, elencando medidas que promovam a proteção da biodiversidade e que possibilitem a integração das unidades à vida econômica e social das comunidades vizinhas, ressalvadas as particularidades de cada categoria de UC.

OBJETIVOS

- ✓Levar a unidade de conservação (UC) a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação;
- ✓Definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da UC;
- ✓Dotar a UC de diretrizes para seu desenvolvimento;
- ✓Definir ações específicas para o manejo da UC;
- ✓Promover o manejo da Unidade, orientado pelo conhecimento disponível e/ou gerado;
- ✓Estabelecer a diferenciação e intensidade de uso mediante zoneamento, visando a proteção de seus recursos naturais e culturais;
- ✓Destacar a representatividade da UC no SNUC frente aos atributos de valorização dos seus recursos como: biomas, convenções e certificações internacionais;
- ✓Estabelecer, quando couber, normas e ações específicas visando compatibilizar a presença das populações residentes com os objetivos da Unidade, até que seja possível sua indenização ou compensação e sua realocação;
- ✓Estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento (ZA) e dos corredores ecológicos (CE), visando a proteção da UC;
- ✓Promover a integração socioeconômica das comunidades do entorno com a UC;
- ✓Orientar a aplicação dos recursos financeiros destinados à UC.

ABRANGÊNCIA

De acordo com a Lei n.º 9.985, em seu art. 27, parágrafo 1º, “O Plano de Manejo deve abranger a área da Unidade de Conservação, sua Zona de Amortecimento e os corredores ecológicos”.

A mesma Lei considera “Zona de Amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade”. (Art. 2º - XVIII).

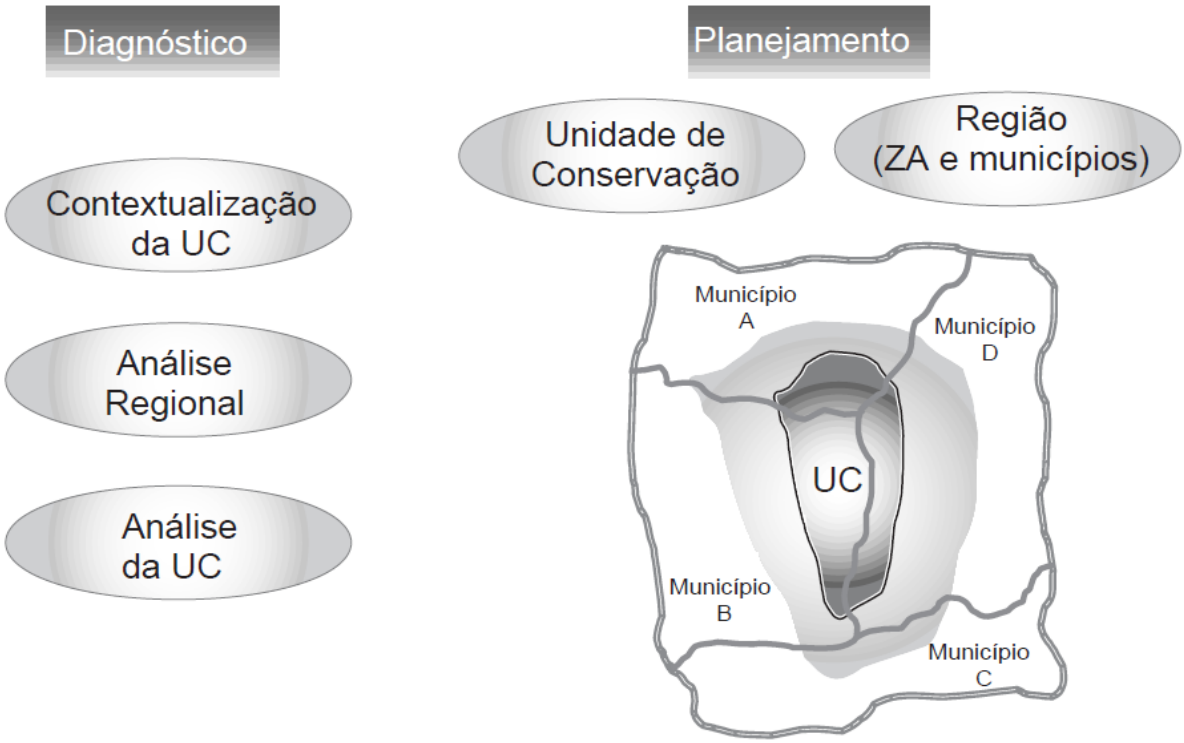
E ainda:

> “Corredores Ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando Unidades de Conservação, que possibilitem entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais” (Art. 2º - XIX).

ABORDAGEM

O plano de manejo de uma Unidade de Conservação apresenta três abordagens distintas, como mostra a Figura 1, sendo: enquadramento, diagnósticos e proposições:

Figura 1 – Abordagem do Plano de Manejo



Fonte: Roteiro metodológico (2002).

- Enquadramento da unidade nos cenários internacional, federal e estadual, destacando-se a relevância e as oportunidades da UC nesses escopos.

- Diagnóstico da situação socioambiental do entorno (dentro da abrangência desse RM), a caracterização ambiental e institucional da UC.

- Proposições principalmente voltadas para a UC e sua região, com a finalidade de minimizar/reverter situações de conflito e otimizar situações favoráveis à UC, traduzidas em um planejamento.

ESTRUTURA

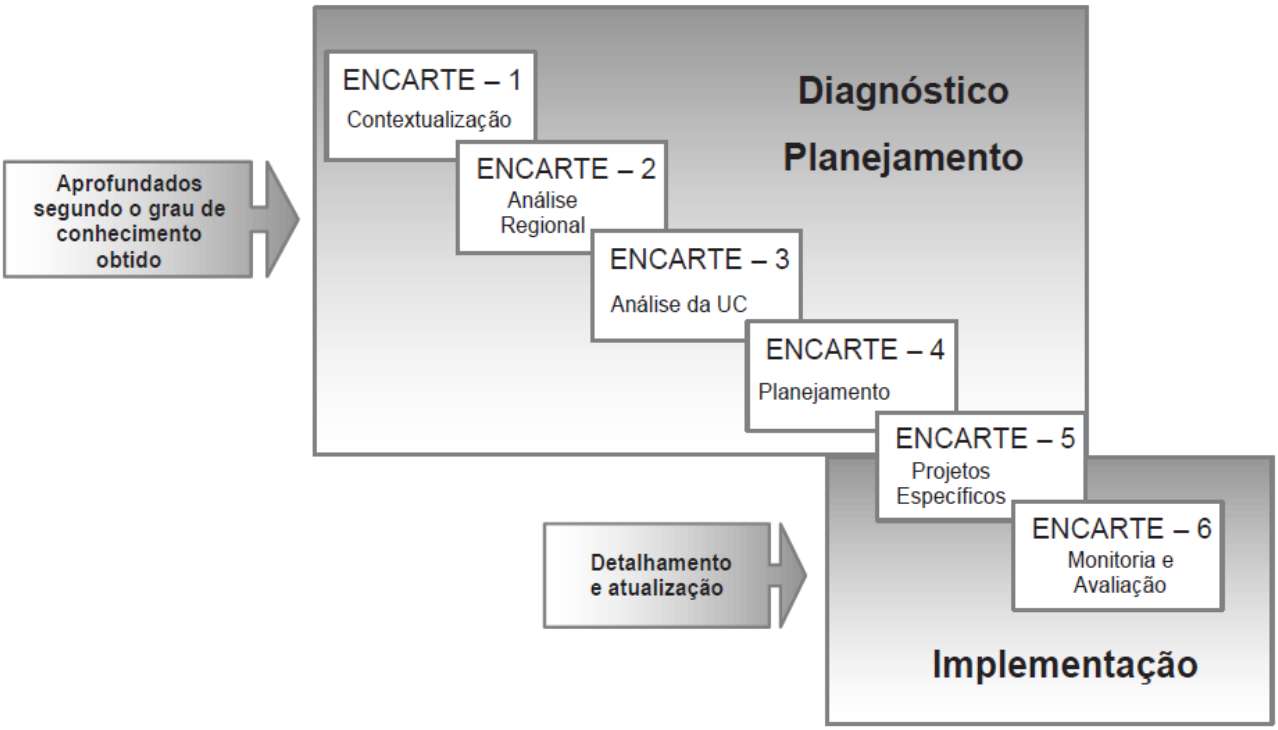
O Plano de Manejo é constituído por seis encartes, onde a Unidade de Conservação é enfocada a partir da contextualização da UC no cenário internacional, quando couber, seguindo-se os cenários federal e estadual.

Parte-se então para uma análise da região ou entorno da UC e mais detalhadamente procede-se à análise da unidade de conservação propriamente dita. Uma vez dispondo-se de todos estes diagnósticos têm-se o conhecimento necessário para a definição e a tomada de decisão para o planejamento da UC e seu entorno.

Os dois últimos encartes, Projetos Específicos e Monitoria/Avaliação estão vinculados à implementação do Plano de Manejo.

A Figura 2 apresenta a estruturação do plano de manejo em encartes, a saber:

Figura 2 – Encartes do Plano de Manejo



Fonte: Roteiro metodológico (2002).

- **Encarte 1** – Contextualização da UC *ƒ* enquadra a unidade em três grandes cenários:

1 – Cenário Internacional: pertinentes a UC's específicas que contemplem um ou mais dos três seguintes casos: a) quando localizadas em área de fronteira do Brasil com outros países; b) quando dispuserem de certificação de proteção internacional; e c) quando englobarem recursos e/ou situações objeto de convenções, acordos e programas compartilhados pelo Brasil.

2 – Cenário Federal – Mostra a importância da UC para o SNUC.

3 – Cenário Estadual – Associa a UC a situações ambientais do Estado que podem caracterizar oportunidades para compor corredores ecológicos, mosaicos e outras formas de parcerias.

- **Encarte 2 –** Análise Regional – trata dos municípios abrangidos pelos limites da UC e por aqueles abrangidos pela ZA identificando as oportunidades e ameaças que estes oferecem à Unidade.

- **Encarte 3 –** Unidade de Conservação – apresenta as características bióticas e abióticas e os fatores antrópicos, culturais e institucionais da UC, identificando os pontos fortes e fracos inerentes.

- **Encarte 4 –** Planejamento – aborda a estratégia de manejo da UC e do seu relacionamento com o entorno.

- **Encarte 5 –** Projetos Específicos – detalha situações especiais. Serão desenvolvidos e implementados após a conclusão do plano de manejo.

- **Encarte 6 –** Monitoria e Avaliação – estabelece os mecanismos de controle da eficiência, eficácia e efetividade da implementação do planejamento.

PARTE B

CARACTERÍSTICAS DO PLANEJAMENTO

O planejamento constitui-se em um trabalho prévio e necessário para qualquer iniciativa seguindo métodos determinados, o que garante o sucesso do empreendimento.

O trabalho de planejamento ocorre de forma processual e caracteriza-se por ser contínuo, gradativo, flexível e participativo. Mantém a correlação entre a evolução e a profundidade do conhecimento, a motivação, os meios e o grau de intervenção no manejo da unidade de conservação. Estabelece a relação de prioridades entre as ações, mantendo, ao longo do tempo, as grandes linhas e diretrizes que orientam o manejo, permite o ajuste durante a sua implementação e requer o envolvimento da sociedade em diferentes etapas de sua elaboração.

- PLANEJAMENTO CONTÍNUO
- PLANEJAMENTO GRADATIVO
- PLANEJAMENTO FLEXÍVEL
- PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO

PARTE C

PROCEDIMENTOS GERAIS

Os procedimentos gerais estabelecidos para a elaboração do Plano de Manejo contêm informações sobre a equipe responsável pelo planejamento, as formas de apresentação dos Planos e a sequência para sua aprovação e divulgação.

ETAPAS DO PLANO DE MANEJO

O Plano de Manejo é elaborado em várias etapas, a serem executadas no período exigido pela metodologia.

A elaboração do Plano de Manejo é baseada nas informações já disponíveis e em visitas à Unidade e sua Zona de Amortecimento. Baseia-se ainda em levantamentos de campo realizados por amostragem e em levantamentos complementares, de acordo com as peculiaridades da Unidade e de fatores como motivação e meios.

As revisões dos Planos de Manejo serão baseadas em pesquisas mais detalhadas, que serão identificadas nos planejamentos anteriores, de acordo com as especificidades de cada unidade de conservação, subsidiando o posterior manejo dos recursos naturais e culturais.

PARTE D

INTRODUÇÃO

Unidade de Conservação (UC) é um espaço de território com características naturais relevantes e limites definidos, instituído pelo Poder Público para garantir a proteção e conservação dessas características naturais.

A criação de Unidades de Conservação pelo Poder Público, enquanto espaço especialmente protegido, tem respaldo na Constituição Federal (artigo 225, parágrafo 1º, inciso III), na lei 6.938 de 31/08/1981 (inciso VI) e ainda é objeto de uma lei específica: a Lei 9.985 de 18/07/2000, dita Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, regulamentada pelo Decreto 4.340 de 22/08/2002.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais. Foi concebido de forma a potencializar o papel das UC, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais.

Além disso, a visão estratégica que o SNUC oferece aos tomadores de decisão possibilita que as UC, além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade, gerem renda, emprego, desenvolvimento e propiciem uma efetiva melhora na qualidade de vida das populações locais e do Brasil como um todo.

O SNUC fornece mecanismos legais para a criação e a gestão de UC nas três esferas de governo e pela iniciativa privada, possibilitando assim o desenvolvimento de estratégias conjuntas para as áreas naturais a serem preservadas. A participação da sociedade na gestão das UC também é regulamentada pelo sistema, potencializando assim a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente.

Ele prevê 12 (doze) categorias complementares de unidades de conservação, organizando-as de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso dentro dos dois grandes grupos. Prevê ainda que todas as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo (artigo 27) e que a elaboração do Plano de Manejo é responsabilidade do órgão gestor e deve ter ampla participação da população residente.

Sendo assim, o presente conjunto de pesquisas e levantamento de dados para confecção do Plano de Manejo da Estação Ecológica Municipal, mostra os resultados dos esforços feitos pela Prefeitura Municipal de Palmital e Incubadora Tecnológica de Guarapuava (INTEG), através de sua equipe de pesquisadores.

ENCARTE 1

Contextualização da UC

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

O documento apresentado, denominado **Encarte 1 - Contextualização da Unidade de Conservação**, tem como objetivo inserir a Estação Ecológica Municipal de Palmital no enfoque Federal, abordando os ambientes que a Unidade de Conservação abrange, sua representatividade para o SNUC em relação a outras unidades, inclusive avaliando as possibilidades de conectividade com outras áreas protegidas; e no enfoque Estadual, qual a sua importância como área protegida, as implicações ambientais, institucionais e as potencialidades de cooperação.

1.1. Enfoque Internacional

O Brasil já firmou vários acordos, tratados e protocolos internacionais relacionados às Áreas Protegidas, muitos dos quais originados dos encontros internacionais de Estocolmo (1972), Rio de Janeiro (1992) e Johanesburgo (2002) e apoiados pela ONU, como parte de programas e estratégias para a conservação da biodiversidade, sendo mais um instrumento político no contexto internacional para conservação do Bioma Mata Atlântica, onde está inserida a Estação Ecológica Municipal.

A Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América gerou um acordo firmado em 1940, e foi aprovado pelo Congresso Nacional pelo decreto legislativo nº 3, de 1948 visando proteger e conservar, no seu ambiente natural, exemplares de todas as espécies e gêneros da fauna e da flora nativas, incluindo aves migratórias, em número e áreas suficientemente grandes para impedir sua extinção. Proíbe a caça, a matança ou captura de espécimes da fauna e a destruição de exemplares da flora, permitindo apenas a investigação científica.

A Conferência de Estocolmo de 1972 na Suécia, sobre o Patrimônio Mundial, Cultural e Natural destacou a obrigação de toda nação de proteger áreas naturais e culturais únicas, de valor internacional, que fazem parte do patrimônio de toda a humanidade e a obrigação da comunidade internacional de prestar toda a assistência a essas áreas.

Outro marco, foi a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora em Perigo de Extinção - CITES de 1973, que é um acordo internacional entre governos com o intuito principal de assegurar que o comércio internacional de espécies de fauna e flora silvestres não ameace sua sobrevivência.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a Estratégia Mundial para a Conservação de 1980 foi considerado um marco dos assuntos ligados à conservação da biodiversidade e contou com o apoio da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e do Fundo Mundial para a Natureza (WWF, na sigla em inglês).

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) é um tratado da Organização das Nações Unidas e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente. A Convenção foi estabelecida durante a notória ECO-92, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992. Em seu Artigo VIII, sobre a conservação *in situ*, recomendando o estabelecimento

de um sistema de áreas protegidas, a administração adequada destas áreas com seus ambientes naturais e a manutenção de espécies em seu meio natural, bem como a promoção do desenvolvimento sustentável em áreas adjacentes, a fim de reforçar a proteção destas.

No mesmo ano, a Agenda XXI foi apresentada como um plano de ação que trata de temas prioritários, objetivos, metas e mecanismos de execução. Seus capítulos 11 e 15 tratam das unidades de conservação, onde declara-se a importância de se estabelecer, expandir e gerenciar sistemas de áreas protegidas; a conservação dos recursos genéticos envolvendo medidas *in situ* e *ex situ* e implantação do manejo das áreas tampão e de transição; e enfatiza a importância das Unidades de Conservação para a efetiva proteção da biodiversidade, considerando-as bancos genéticos *in situ*, constituídos não só por exemplares individuais da biota como também por ecossistemas em larga escala.

Ao firmar esses documentos, o governo brasileiro assumiu o compromisso internacional de promover a conservação da biodiversidade *in situ* criando e mantendo Áreas Naturais Protegidas, desenvolvendo pesquisas, estudos, monitoramento e treinamento nessas áreas, envolvendo segmentos da sociedade e promovendo o manejo das áreas do entorno das Unidades de Conservação (IBAMA, 1999).

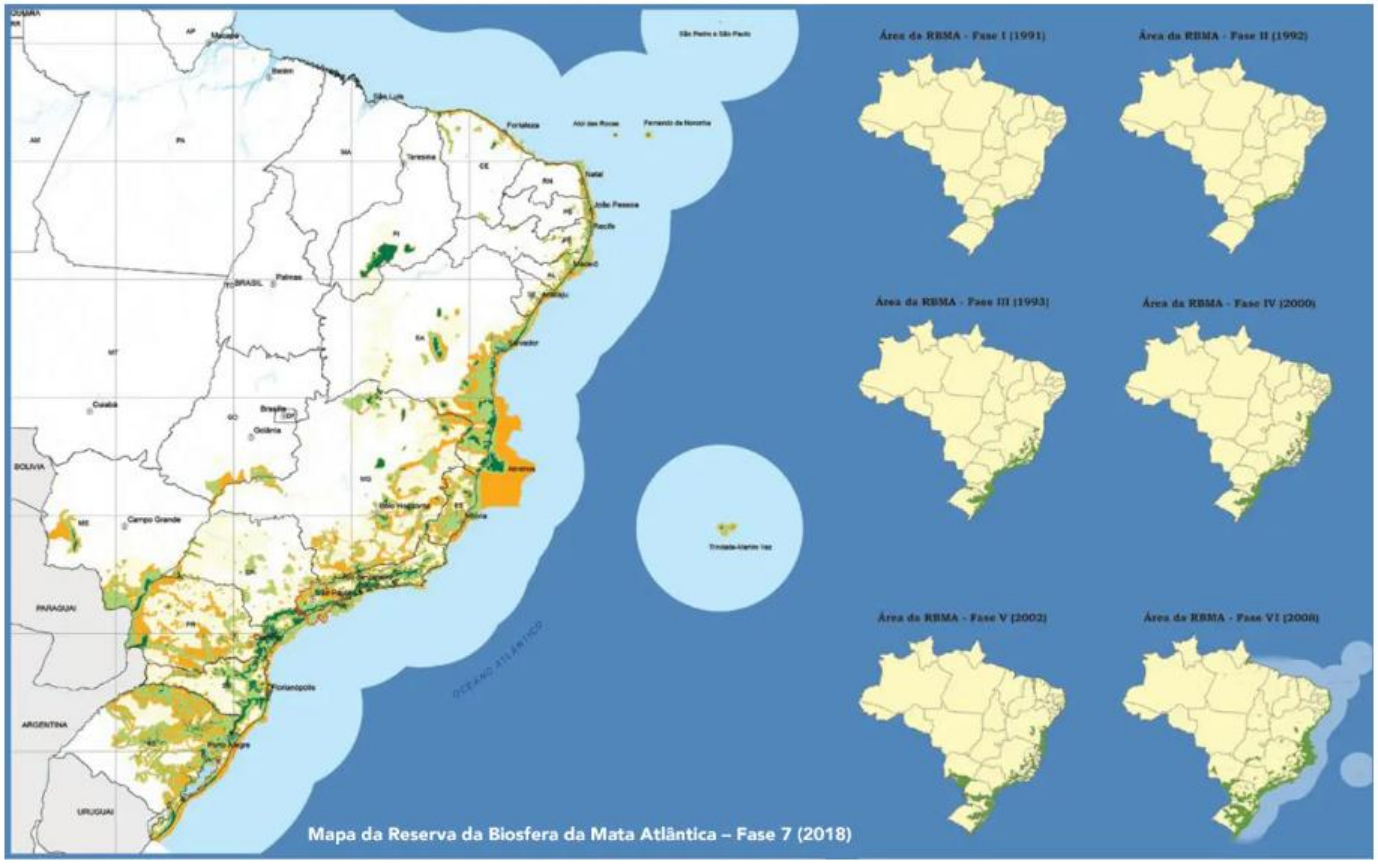
De forma genérica, mas com vistas as questões ambientais e sociais para o planeta e em continuidade à Agenda de Desenvolvimento do Milênio (2000-2015), foi implementada em 2016, a Agenda 2030 da ONU. Essa agenda surgiu de um processo global participativo de mais de dois anos, iniciado em 2013 e coordenado pela ONU, no qual governos, sociedade civil, iniciativa privada e instituições de pesquisa contribuíram através da Plataforma '*My World*' para atingir um total de 17 objetivos partindo de quatro principais dimensões: social, ambiental, econômica e institucional. Esses objetivos, conhecidos com ODS, defendem que é necessário levar o mundo a um caminho sustentável com medidas transformadoras.

1.1.1. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA, reconhecida pela UNESCO em 1991, foi à primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil. É a maior Reserva da Biosfera do planeta, com 89.687.000 hectares, sendo 9.000.000 ha de zonas núcleo, 38.508.000 ha de zonas de amortecimento e 41.400.000 ha de zonas de transição, dos quais aproximadamente 73.238.000 ha em áreas terrestres e 16.449.000 ha em áreas marinhas, nos 17 estados brasileiros de ocorrência natural do Bioma Mata Atlântica, se distribuindo naturalmente do estado do Piauí ao Rio Grande do Sul (https://rbma.org.br/n/a-rbma/quem-somos/).

Ao longo dos anos a RBMA passou por várias fases de ampliação, incluindo novas áreas terrestres e avançando mar afora, englobando diversas ilhas oceânicas, chegando em sete fases sucessivas que ocorreram entre 1991 e 2018, conforme Figura 3..

Figura 3 - Fases da Reserva da Biosfera Mata Atlântica entre 1991 e 2018.



Fonte: RBMA (2018)

Encontra-se na área mais urbanizada e populosa do país, com aproximadamente de 133.207.422 milhões de habitantes e as atividades econômicas correspondem por entorno de 70% do PIB brasileiro, abrange 2.733 dos 3.400 municípios brasileiros inseridos na área de ocorrência do Bioma Mata Atlântica, sendo 682 integralmente inseridos e 2.051 parcialmente inseridos.

O sistema de gestão da RBMA é colegiado, participativo e descentralizado. Envolve paritariamente instituições governamentais (federais, estaduais e municipais) e entidades da sociedade civil (ONGs, Universidades, comunidades locais, iniciativa privada, entre outros segmentos [https://rbma.org.br/n/sistema-de-gestao/o-sistema-de-gestao/]).

A RBMA exerce as funções de conservação da biodiversidade, valorizando a diversidade e o patrimônio étnico e cultural, a promoção do desenvolvimento sustentável em suas áreas de abrangência e o apoio à produção e difusão do conhecimento tradicional e científico, à educação ambiental e a capacitação, bem como à pesquisa e o monitoramento nos campos da conservação e do desenvolvimento sustentável (https://rbma.org.br/n/a-rbma/quem-somos/).

O desenho da RBMA engloba centenas de zonas de núcleo, extensas zonas de amortecimento e transição que envolvem ou conectam com Corredores Ecológicos, Mosaicos de Unidades de Conservação e Cinturões Verdes no entorno de áreas urbanas.

Para cumprir as funções as Reservas da Biosfera estabelecem os zoneamentos que precisam ser definidos, compreendendo as Zonas Núcleo, Zonas de Amortecimento e Zonas de Transição de acordo com o Programa MaB/UNESCO.

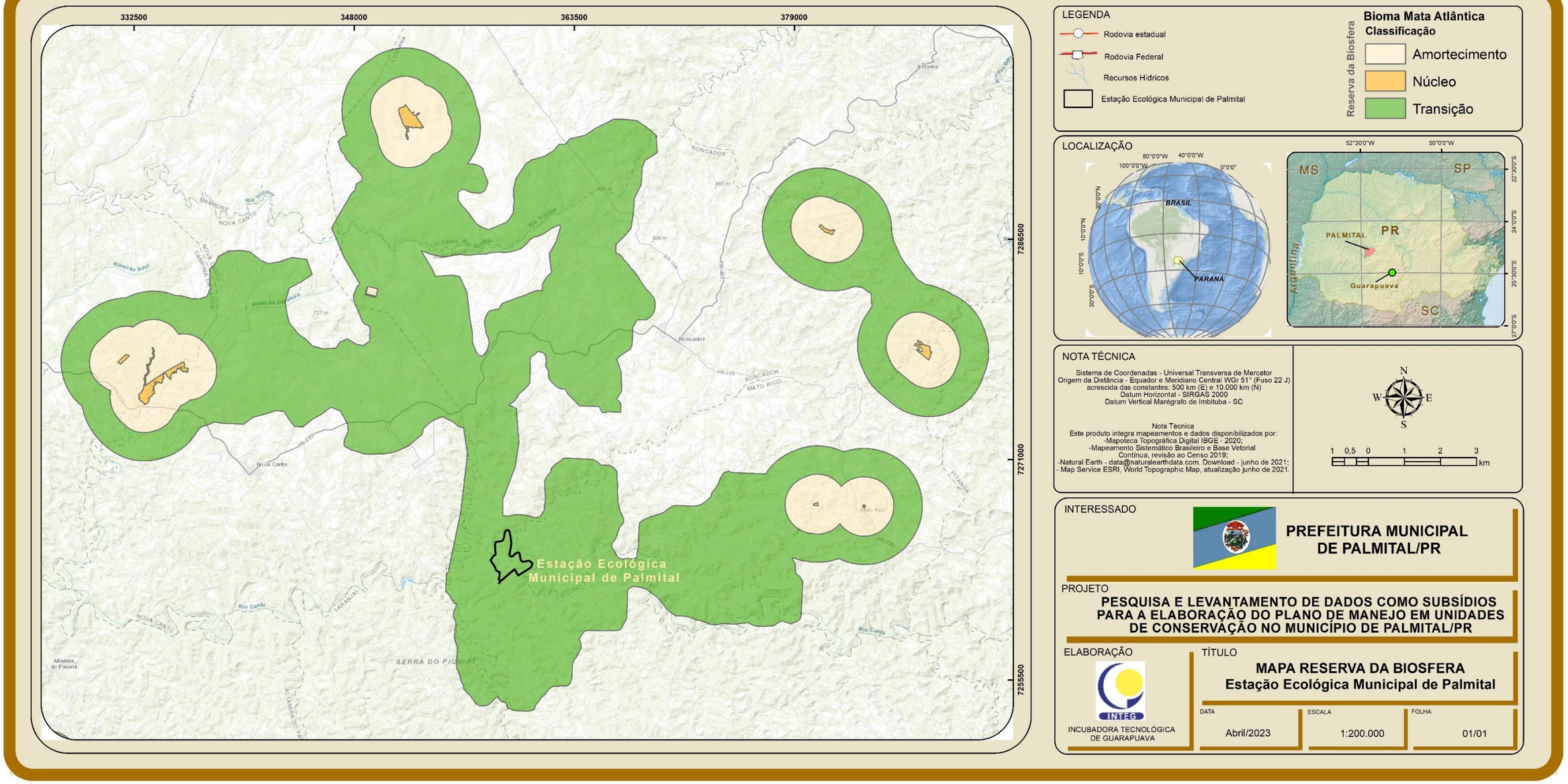
As Zonas Núcleo, são áreas legalmente protegidas, com perímetro definido, cuja função principal é a proteção da biodiversidade, correspondem aos parques e outras unidades de conservação de proteção integral.

Zonas de Amortecimento, tem como objetivo minimizar os impactos ambientais negativos sobre as zonas núcleo e promover a qualidade de vidas das populações que habitam no entorno delas. As zonas de amortecimento são estabelecidas no entorno das zonas núcleo ou entre elas, promovendo sua conectividade. Em geral correspondem as áreas de mananciais, APAS e outras Unidades de Conservação de Uso Sustentável, áreas tombadas e outras regiões de interesse socioambiental.

Zonas de Transição, envolvem todas as zonas de amortecimento e núcleo de uma reserva. Se destinam prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da Reserva com seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas e industriais de uso e ocupação intensos.

A região onde está inserida a Estação Ecológica de Palmital, integra a Zona de Transição da Reserva da Biosfera Mata Atlântica (RBMA, Figura 4), área essa, que é destinada ao monitoramento, à educação ambiental e a integração da Reserva.

Figura 4 - Mapa Reserva da Biosfera Mata Atlântica ESEC Palmital



Org.: Giovanni C. Scotton (2023).

1.2. Enfoque Federal

Segundo o Art. 225 da Constituição: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Ainda segundo a Constituição, para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

> I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
>
> II - Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
>
> III - Definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
>
> VII - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Talvez, a única estratégia de proteção aos atributos e patrimônio naturais do Brasil, que esteja funcionando, seja criação e implementação de Unidades de Conservação, áreas protegidas pelo poder público, no caso o município, pela iniciativa privada ou mesmo por organizações não-governamentais (ONG’s). Nessas áreas a fauna e a flora são conservadas, assim como os processos ecológicos que regem os ecossistemas, garantindo a manutenção do estoque da biodiversidade e a sustentabilidade dos recursos naturais.

Estas unidades são criadas por instrumentos legais específicos que definem seus limites, dimensão, município(s) abrangido(s) e organismo gestor. Outra característica importante é a existência de um Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estruturado onde se inserem as Unidades de Conservação, tendo a finalidade de organizar, proteger e gerenciar estas áreas protegidas, apoiado por legislação específica.

1.2.1. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)

Foi criado com os objetivos da conservação e a eficiência das UCs, e ordenando as áreas protegidas nos níveis federal, estadual e municipal; foi instituído em 18 de julho de 2000, através da Lei n° 9.985, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Os objetivos do SNUC, de acordo como o disposto na Lei, são os seguintes:

- ✓ Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- ✓ Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- ✓ Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- ✓ Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;

- ✓ Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- ✓ Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- ✓ Proteger as características de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, paleontológica e cultural;
- ✓ Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- ✓ Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- ✓ Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- ✓ Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- ✓ Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- ✓ Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

As Unidades de Conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas:

1) **UNIDADES DE USO SUSTENTÁVEL** tem como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

2) **UNIDADES DE PROTEÇÃO INTEGRAL** tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Sua posse e domínio são públicos, e as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

A Estação Ecológica Municipal de Palmital é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral e nela a visitação pública é proibida, exceto quando com objetivo educacional e respeitando o disposto no Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico.

A pesquisa científica é permitida na UC mediante autorização prévia do órgão responsável e da administração da unidade, estando ainda sujeita às condições e restrições estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento. As seguintes situações permitem alterações dos ecossistemas da Estação Ecológica:

I - Medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados;

II - Manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;

III - Coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas;

IV - Pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade.

1.3. Enfoque Estadual

1.3.1. Unidades de conservação no estado

No estado do Paraná existem 876 unidades de conservação que recebem ICMs Ecológico (IAT, 2023), sendo que 94 são federais, 383 estaduais, 217 municipais e 182 Privadas que somam 2.381,947,00 hectares de áreas conservadas (Tabela 1), das quais 528 são unidades de conservação de Proteção Integral e 133 unidades de conservação de Uso Sustentável.

Tabela 1– Unidades de Conservação no Estado do Paraná.

Unidades de Conservação	Quantidade	Área (ha)
Federal	94	881.818,00
Estadual	383	1.077.508,00
Municipal	217	393.846,00
Privada	182	28.776,00
Total	**876**	**2.381.947,00**

Fonte: https://geopr.iat.pr.gov.br/portal/apps/dashboards/bbc07ba5704d4635b65c2b1fc10c8c92

As 217 Unidades de Conservação Municipais respondem pela conservação de 393.846 ha do território paranaense, destas 57 são Estações Ecológicas de Proteção Integral e são responsáveis pela proteção de 12.703,92 ha do território (Tabela 2).

Tabela 2 - Unidades de Conservação Municipais de Uso Integral do Estado do Paraná de acordo com a Diretoria do Patrimônio Natural – DIPAN, Gerência de Biodiversidade – GEBD, Divisão de Incentivos à Conservação – DIC e Instituto Água e Terra – IAT.

MUNICÍPIO	UC	ÁREA (ha)
Barbosa Ferraz	EEM Cláudia Vedovati Casalvara	62,92
Barbosa Ferraz	EEM Cláudio Casalvara	282,47
Barbosa Ferraz	EEM de Barbosa Ferraz	276,55
Bituruna	EEM Rio do Veado	465,85
Boa Ventura de São Roque	EEM Cachoeirinha	288,82
Campina do Simão	EEM Capivara I	300,00
Campina do Simão	EEM Capivara II	300,00
Campina do Simão	EEM Neurice Barbosa Alcântara	183,75
Campo Mourão	EEM - Lote 7H	2,01
Campo Mourão	EEM Cerrado de Cima	1,33
Cândido de Abreu	EEM Três Bicos	399,30
Cascavel	EEM Domiciliano Theobaldo Bresolin	18,12
Cascavel	EEM Jardim Montreal	4,43
Cascavel	EEM Jeferson Ribeiro da Fonseca	39,13
Cascavel	EEM Oeste - FAG	7,82
Cascavel	EEM São Domingos	35,97
Cascavel	EEM Terra Nova	15,00
Coronel Domingos Soares	EEM Alceu Gugelmim	293,30

MUNICÍPIO	UC	ÁREA (ha)
Douradina	EEM Oswaldo Formighieri e Leony T. P. Formighieri	322,31
Fênix	EEM de Fênix	105,00
Fênix	EEM Valadão	123,65
General Carneiro	EEM José Nelson Dissenha	402,38
Goioxim	EEM Mosaico Piquirí - Jacutinga I	48,40
Goioxim	EEM Mosaico Piquirí - Jacutinga II	100,30
Guaraniaçu	EEM de Guaraniaçu	396,93
Inácio Martins	EEM Fazenda Pinhalzinho	275,60
Inácio Martins	EEM Fazenda Pinhalzinho II	76,80
Iretama	EEM Rio Formoso	113,22
Ivaiporã	EEM de Ivaiporã	73,50
Luiziana	EEM de Luiziania	1.166,00
Mallet	EEM João Firmino Waltrick	396,00
Maria Helena	EEM Mata da Moresca	116,51
Marquinho	EEM Rio do Cobre	71,58
Mato Rico	EEM Cantú	254,49
Mato Rico	EEM Colombo	318,00
Mato Rico	EEM Juquirí	152,01
Mato Rico	EEM Colombo (ampliação)	541,48
Nova Cantú	EEM de Nova Cantú	190,79
Nova Tebas	EEM Dr. Orlando Sanchez	122,86
Nova Tebas	EEM João Dasko	76,96
Nova Tebas	EEM Reinaldo Petrechen	257,84
Palmital	EEM de Palmital	447,42
Paraíso do Norte	EEM Decio Canabrava	24,20
Paula Freitas	EEM Severino Ravanello	307,80
Paulo Frontin	EEM Julio Assis Gehlen	326,70
Pinhão	EEM Giuseppe Gugelmin	299,93
Pitanga	EEM Carlos R.C. Schmidt	133,00
Porto Barreiro	EEM Paulo Pinto de Oliveira	300,30
Reserva do Iguaçu	EEM Corredor das Águas	300,13
Reserva do Iguaçu	EEM Francisco Paschoeto	300,48
Reserva do Iguaçu	EEM Vale das Araucárias	300,03
Rio Branco do Ivaí	EEM Cachoeira	121,86
Roncador	EEM de Roncador	21,33
Santa Maria do Oeste	EEM Rio Pratinha	140,71
Turvo	EEM Felippe Paulo Rickli	300,59
Turvo	EEM Rio Bonito	300,73
União da Vitória	EEM Alidio Moretti	399,33
		12.703.92

Fonte: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2023-07/memoria_de_calculo_23_24.pdf

O total de áreas protegidas inclui ainda, as áreas protegidas que as categorias de manejo não são reconhecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação, por exemplo, Horto Florestal/Municipal, Reserva Florestal, Parque Florestal, Área de Especial Interesse Turístico, Reserva Ecológica, Bosque Municipal e Jardim Botânico.

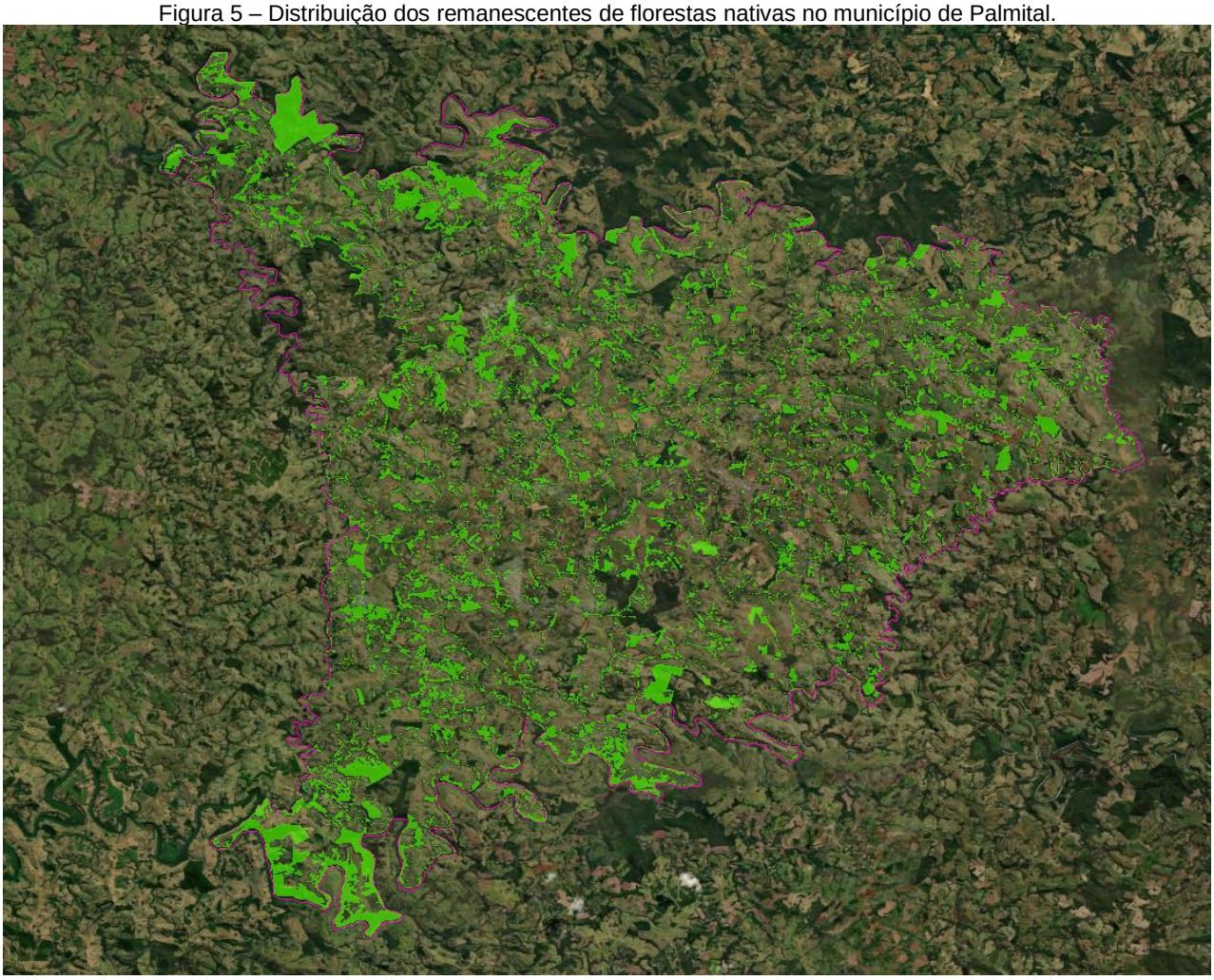
Essas Unidades estão distribuídas nas três ecorregiões que compõe a fitogeografia do Estado do Paraná: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual.

1.3.2. Implicações ambientais

A Estação Ecológica de Palmital, conserva cerca de 2,17% da cobertura florestal do município. A vegetação natural da ESEC é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana (FESDSM) ou Floresta Tropical Subcaducifólia, conforme classificação do IBGE (2012).

O município de Palmital com uma área territorial de aproximadamente 81.709,51 ha, possuia uma vegetação nativa nos anos de 2021 e 2022, conforme dados de vegetação nativa do estado do Paraná (IAT), de aproximadamente 19.871,67 ha equivalendo a 24,32% do total territorial do município. A Figura 5 apresenta a distribuição geográfica dos remanescentes de floresta nativa presentes no município entre os anos de 2021 e 2022.

Figura 5 – Distribuição dos remanescentes de florestas nativas no município de Palmital.



Fonte: Imagem do Sistema de Informações Geográfica - SIG

O conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem das espécies que compõem a o ambiente florestal. Em zona subtropical, correlaciona-se o clima sem período seco, porém com invernos mais severos, com temperaturas médias mensais inferiores a 15º C, o que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem de indivíduos dominantes ou de dossel.

Devido às características climáticas, a vegetação da ESEC está condicionada à dupla estacionalidade de períodos úmidos no verão e de seca fisiológica no inverno, onde um porcentual das árvores caducifólias entre 20 % à 50 % dos indivíduos no conjunto florestal perdem parte ou todas as folhas. Ainda, a vegetação natural da região insere-se na subclassificação de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, em razão da cota de altitude média de 510 m s.n.m., variando entre 450 m s.n. m.ao Norte, às margens do Rio Cantú, até cerca 600 m s.n.m., ao Sul.

No século XX, a vegetação do estado do Paraná, predominantemente composta por formações do Bioma Mata Atlântica, enfrentou impactos significativos decorrentes do processo civilizatório. A exploração madeireira para atender às demandas industriais, a expansão de áreas agricultáveis e urbanas foram fatores preponderantes. Essas atividades exerceram pressão direita e indireta sobre a biodiversidade, colocando espécies altamente representativas em situação de vulnerabilidade e, em alguns casos, ameaçando-as com a extinção. O manejo inadequado desses recursos naturais ao longo do século XX teve repercussões significativas na sustentabilidade e na preservação do ecossistema local.

Esta região do Estado possui histórico e presente com intensa pressão antrópica histórica, com diversos ciclos de atividades econômicas que culminaram com o esgotamento dos recursos naturais, especialmente do solo, dos recursos hídricos e florestais. Assim, um planejamento ordenado das ações a serem implementadas na Unidade de Conservação (UC) é fundamental para garantir a preservação dos recursos naturais nela existentes e a consecução dos benefícios indiretos de ordem ecológica, econômica, científica e social dela advindos.

O potencial efetivo de proteção da biodiversidade desta Unidade é considerado alto, devido a alguns fatores como o bom estado de conservação dos remanescentes, a uma área total significativa, a espécies bioindicadoras de qualidade do ambiente. De um modo geral, a Unidade representa uma importante área para manutenção da fauna, especialmente da *Strix hylophila* (Coruja-listrada), *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado), *Pyroderus scutatus* (Pavó), *Clibanornis dendrocolaptoides* (Cisqueiro) e *Euphonia chalybea* (Cais-cais), *Eleoscytalopus indigoticus* (Macuquinho), *Psilorhamphus guttatus* (Tapaculo-pintado), *Hylopezus nattereri* (Pinto-do-mato), *Pteroglossus bailloni* (Araçari-banana) e *Spizaetus tyrannus* (Gavião-pega-macaco), sendo esses dois últimos considerados como espécies vulneráveis no estado.

Estudos realizados na Estação Ecológica apontaram outras espécies consideradas de grande importância conservacionista e que estão sob algum grau de ameaça, segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, sendo: *Tapirus terrestre* (Anta), *Mazama nana* (Veado-mão-curta), *Cuniculus paca* (Paca), *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno), *Leopardus wiedii* (Gato-maracajá), *Puma concolor* (Onça-parda), *Puma yagouaroundi* (Jaguarundi), *Pecari tajacu* (Cateto), *Sapajus nigritus* (Macaco-prego-preto) e *Dasypus septemcinctus* (Tatu-mirim).

Isso vai ao encontro do objetivo apontado no artigo 2º do Decreto nº 225/2013, que cria a Estação Ecológica e aponta a destinação da área para preservação dos ecossistemas naturais abrangidos, a realização de pesquisas científicas e de atividades de conscientização, educação e interpretações ambientais, proporcionando a proteção integral da diversidade biológica existente na área e facilitando a conectividade entre os remanescentes florestais.

1.4. Implicações Institucionais

A seguir são listadas algumas instituições que atuam ou podem atuar direta ou indiretamente na gestão do meio ambiente no estado e no município de Palmital.

1.4.1. Instituições de ensino superior

Existem várias universidades, centro universitários, faculdades e instituto tecnológicos federais que podem dar apoio aos objetivos da UC, com atividades, projetos e programas específicos, buscando a cumprimento das recomendações estabelecidas no plano de manejo, visando à proteção da biodiversidade e o desenvolvimento social sustentável.

1.5. Principais instituições estaduais

No estado do Paraná os seguintes órgãos possuem algum tipo de atuação relacionada ao Sistema Estadual de Unidade de Conservação:

1.5.1. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo - SEDEST

A SEDEST tem por finalidade formular, coordenar, executar e desenvolver políticas de proteção, conservação e restauração do patrimônio natural, bem como gerenciamento de recursos hídricos, saneamento ambiental, resíduos sólidos, gestão territorial, política agrária, fundiária, mineral e geológica. Além da implantação de política de turismo, visando o desenvolvimento sustentável do Estado do Paraná.

A secretaria é nova e foi criada pelo governador Carlos Massa Ratinho Junior sancionou, no dia 3 de maio de 2019, a Lei nº 19.848/19, que prevê a reforma administrativa nas secretarias de Estado.

1.5.2. Instituto Água e Terra - IAT

O IAT tem como missão: proteger, preservar, conservar, controlar e recuperar o patrimônio ambiental, buscando melhor qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável com a participação da sociedade. Entre os vários departamentos que ajudam o IAT cumprir sua missão estão dois que se destacam:

1.5.3. Departamento de Unidades de Conservação de Uso Sustentável - DCS

O Departamento de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (DCS) atua nas áreas protegidas, onde as categorias de conservação são voltadas a sustentabilidade, contemplando os Povos e as Comunidades Tradicionais.

Assim, a gestão dessas áreas protegidas tem como premissa, proporcionar o desenvolvimento sustentável, respeitando os aspectos socioambientais, as questões socioeconômicas e características culturais de uma determinada região. Neste sentido, o DCS segue as diretrizes de uma gestão participativa envolvendo a sociedade civil organizada e o poder público na forma dos Conselhos Gestores promovendo princípios de Governança.

No Estado do Paraná, as categorias de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas de Uso Sustentável são as seguintes:

- ✓ Área de Proteção Ambiental - APA;
- ✓ Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE;
- ✓ Área de Especial Interesse Turístico - AEIT;
- ✓ Área Especial de Uso Regulamentado – ARESUR;
- ✓ Floresta Estadual.

Atualmente o estado contempla 349 Unidades de Conservação e demais Áreas Especialmente Protegidas de Uso Sustentável (dados de 06/01/2022).

1.5.4. Departamento de Unidades de Conservação de Proteção Integral - DUC

O estado do Paraná conta até o momento com 286 Unidades de Conservação Estaduais de Proteção Integral (dados 06/01/2022) O DUC tem como atribuições criar, planejar, implementar, manter e gerenciar estas unidades.

As ações do Departamento de Unidades de Conservação (DUC) se estendem ao apoio à criação e gestão das unidades de conservação de âmbito municipal, gestão do ICMS Ecológico por Biodiversidade, do Programa Estadual de RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural. Para o desenvolvimento das atividades, o Departamento de Unidades de Conservação - DUC está organizado nas seguintes coordenadorias:

- ✓ Regularização Fundiária das Unidades de Conservação,
- ✓ Ampliação e Criação de Unidades de Conservação;
- ✓ Planejamento de Unidades de Conservação;
- ✓ Recuperação de Áreas Degradadas nas Unidades de Conservação;
- ✓ Implementação e Manutenção de Unidades de Conservação;
- ✓ Comunicação e Divulgação das Unidades de Conservação;
- ✓ Apoio às Reservas Privadas (RPPN);
- ✓ Incentivos Econômicos para Conservação– ICMS Ecológico;
- ✓ Pesquisa nas Unidades de Conservação;
- ✓ Apoio ao Processo Participativo nas Unidades de Conservação.

Desenvolvendo estas ações estamos atendendo aos principais objetivos de criação de nossas Unidades de Conservação, garantindo a conservação e proteção da biodiversidade, desenvolvendo pesquisas científicas, propiciando o uso público com as atividades de ecoturismo, educação ambiental, lazer e recreação e socializando o acesso às áreas protegidas.

1.5.5. Corpo de Bombeiros

O Comando do Corpo de Bombeiros (CCB/PMPR) é um dos Comandos Intermediários da Polícia Militar que tem como missão constitucional à execução de atividades de defesa civil, prevenção e combate a incêndio, buscas, salvamentos e socorros públicos no âmbito do estado do Paraná.

1.5.6. Instituições Municipais

No município de Palmital os seguintes órgãos, possuem algum tipo de atuação relacionada à Unidade de Conservação:

1.5.6.1. Prefeitura Municipal de Palmital

Além de serem responsáveis pela fiscalização municipal, programas ambientais e sociais, as prefeituras podem cooperar com projetos específicos, por exemplo, incentivar e implementar a educação ambiental nas escolas, apoiar a criação de associações de guias e guarda-parques, entre outros. Promover campanhas de conscientização, divulgação, mobilização da população na implementação da Unidade de Conservação.

Além do apoio institucional, a Prefeitura Municipal executa coleta de lixo no meio rural e pode ainda fomentar ações de divulgação e educação ambiental para a comunidade rural, promovendo por meio de palestras uma melhor integração entre a comunidade e a UC, assim como a diversificação de atividades.

1.5.6.2. Câmara de vereadores

Na aprovação de leis que garantam a integridade ambiental e na fiscalização da prestação dos recursos destinados a UC.

1.5.6.3. Secretaria do Meio Ambiente

Responsável pela gestão da UC e atender a população no desenvolvimento de projetos, além de promover ações de educação ambiental, preservação, restauração e conservação do meio ambiente, visando assegurar o desenvolvimento em bases sustentáveis para o bem-estar da população, compatibilizando o desenvolvimento socioeconômico com a utilização racional dos recursos naturais existentes, em conformidade com os princípios legais do desenvolvimento sustentável.

1.5.6.4. Conselho Municipal de Meio Ambiente

O município de Palmital tem um Conselho Municipal de defesa do meio ambiente vinculado à Secretaria Municipal do Meio Ambiente e tem caráter consultivo e deliberativo e possui como membros vários representantes diferentes setores do município.

1.5.6.5. Conselho Gestor das Unidades de Conservação de Palmital

Toda UC deve ter um conselho gestor, que tem como função auxiliar o chefe da UC na sua gestão, e integrá-la à população e às ações realizadas em seu entorno.

O conselho gestor deve ter a representação de órgãos públicos, tanto da área ambiental como de áreas afins (pesquisa científica, educação, defesa nacional, cultura, turismo, paisagem, arquitetura, arqueologia e povos indígenas e assentamentos agrícolas), e da sociedade civil, como a população residente e do entorno, população tradicional, povos indígenas, proprietários de imóveis no interior da UC, trabalhadores e setor privado atuantes na região, comunidade científica e organizações não-governamentais com atuação comprovada na região.

Os Conselhos Gestores em geral são consultivos e compete a eles:

I. Acompanhar a elaboração, implementação e revisão do plano de manejo da UC;

II. Buscar a integração da UC com as demais unidades e espaços territoriais especialmente protegidos e com o seu entorno;

III. Buscar a compatibilização dos interesses dos diversos segmentos sociais relacionados com a unidade;

IV. Avaliar o orçamento da unidade e o relatório financeiro anual elaborado pelo órgão executor em relação aos objetivos da UC;

V. Opinar, no caso do conselho consultivo, ou ratificar, no caso de conselho deliberativo, a contratação e os dispositivos do termo de parceria com OSCIP (Organização Social Civil de Interesse Público), na hipótese de gestão compartilhada da UC;

VI. Acompanhar a gestão por OSCIP e recomendar a rescisão do termo de parceria, quando constatada irregularidade;

VII. Manifestar-se sobre obra ou atividade potencialmente causadora de impacto na UC, em sua zona de amortecimento, mosaicos ou corredores ecológicos; e

VIII. Propor diretrizes e ações para compatibilizar, integrar e otimizar a relação com a população do entorno ou do interior da unidade, conforme o caso.

O Conselho Gestor das Unidades de Conservação Palmital foi criado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente.

1.6. Iniciativas Governamentais

1.6.1. ICMS Ecológico

A partir de 1991, com a vigência da Lei Complementar no 59, de 1º de outubro de 1991, iniciou-se a distribuição de 5% do ICMS a municípios que abrigam em seu território unidades de conservação, áreas de preservação ambiental ou mananciais de abastecimento público. Tratou-se de uma lei pioneira, com amplas repercussões sobre o desenvolvimento e a qualidade de vida dos cidadãos. Recebeu o nome de Lei do ICMS Ecológico ou Lei dos Royalties Ecológicos, sendo aprovada pela Assembleia Legislativa do estado do Paraná.

O ICMS Ecológico passou a ser um instrumento para beneficiar os municípios que priorizam saneamento básico e as unidades de conservação. Com relação ao subcritério Unidades de Conservação, o governo compensa os municípios que abrigam em seu território, UC federais, estaduais, municipais e particulares, após cadastramento junto ao IAP e mediante aprovação do CEMA. Para se habilitarem, os municípios têm que apresentar documentos que comprovem a existência da UC, os limites territoriais e as restrições ao uso do solo.

O repasse do ICMS Ecológico, leva em consideração o percentual da área do município ocupada pela UC, sendo mais bem remunerado pelas áreas que possuem maior restrições de uso, em função da necessidade de sua proteção ambiental.

1.6.2. Programa Força Verde – BPAmb - FV

O Batalhão de Polícia Ambiental - Força Verde - BPAmb, tem como finalidade o coibir e dissuadir ações que representem ameaças ou depredações da natureza. Zelar pelo cumprimento da legislação ambiental de defesa da flora e fauna silvestre, orientar a população acerca da legislação ambiental e da importância do seu cumprimento e desenvolver programas de educação ambiental junto à comunidade também são tarefas realizadas por eles.

O Programa Força Verde visa integrar as ações da Polícia Ambiental e do Instituto Ambiental do Paraná, com o objetivo de intensificar o patrulhamento e proteção do meio ambiente e Unidades de Conservação do estado. O programa prevê investimentos para formação e capacitação de pessoal, ampliação do quadro funcional da Polícia Ambiental e infraestrutura e equipamentos, além da implantação de Complexos Policiais Ambientais nas Unidades de Conservação Estaduais, possibilitando que os policiais “guarda-parques” residam nas Unidades.

1.6.3. Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória - SERFLOR

Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória - SERFLOR foi concebido com base no dispositivo constitucional estadual que determina a obrigatoriedade de “todos os consumidores de matéria prima de origem florestal efetuarem a reposição florestal em quantidade equivalente ao volume consumido”.

Os objetivos do Sistema são, segundo o IAT:

- ✓ Planejar e executar de forma autossustentada o consumo da matéria prima de origem florestal;
- ✓ Tornar-se o mais vigoroso instrumento de política econômica na área florestal;
- ✓ Tornar-se o instrumento de gestão destinado a promover o reflorestamento junto aos consumidores de matéria prima florestal, propiciando parcerias com os produtores rurais paranaense.

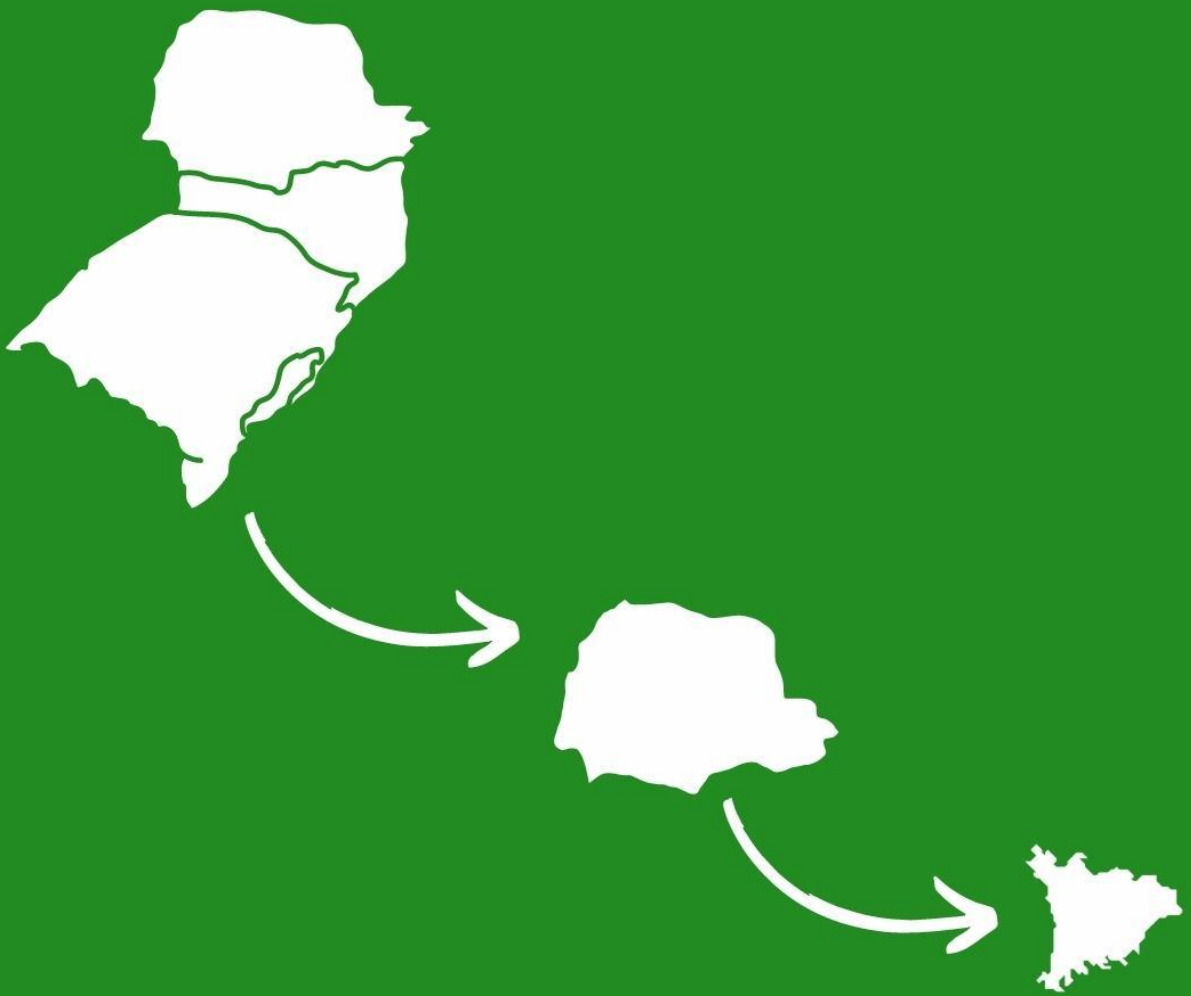
1.6.4. Sistema Estadual de Proteção à Fauna Silvestre – SISFAUNA

O Sistema Nacional de Gestão da Fauna Silvestre – SISFAUNA – é um sistema eletrônico de gestão e controle dos empreendimentos e atividades relacionadas ao uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro em território nacional. O SISFAUNA conta atualmente com um módulo de cadastro e emissão de autorização, o qual permite ao usuário também verificar a situação (fase da autorização) de seu empreendimento.

E ainda visa “articular instituições e reunir esforços, para o desenvolvimento de melhores estratégias de proteção à fauna silvestre paranaense” (site IAP) o governo do estado através do IAP está instituindo o SISFAUNA. Isto dado a necessidade de se organizar em um único local as ações de proteção da fauna desenvolvidas por diferentes instituições públicas e privadas. É prevista a elaboração de uma rede de informações objetivando desenvolver estratégias para a conservação de espécies.

ENCARTE 2

Análise Regional



SUMÁRIO

2. ANÁLISE DA REGIÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO **1**

2.1. Descrição da região da unidade de conservação 1

2.2. Caracterização ambiental 3

2.3. ESEC Municipal de Palmital 4

2.3.1. Aspectos geológicos 4

2.3.2. Aspectos geomorfológicos 4

2.3.3. Clima 4

2.3.4. Declividade 5

2.3.5. Pedologia 5

2.3.6. Bacia hidrográfica 5

2.3.7. Fitofisionomia 5

2.3.8. Avifauna 5

2.3.9. Herpetofauna 5

2.3.10. Mastofauna 6

2.3.11. Macroinvertebrados bentônicos 6

2.3.12. Ictiofauna 6

2.4. Aspectos culturais e históricos 6

2.5. Uso e Ocupação da Terra e Problemas Ambientais Decorrentes 8

2.6. Dinâmica Espaço Temporal da UC 10

2.7. Características da População 12

2.8. Visão da Comunidade sobre a Unidade de Conservação 14

2.9. Alternativas de Desenvolvimento Econômico Sustentável 14

2.10. Legislação pertinente 15

2.11. Legislação federal 15

2.11.1. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) 16

2.11.2. Função legal do SNUC 17

2.11.3. Categorias de manejo das unidades de conservação 18

2.12. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) 20

2.12.1. Objetivos gerais do plano estratégico nacional de áreas protegidas (PNAP): 20

2.13. Lei gestão de florestas públicas 23
2.14. Principal instrumento de gestão da UC 24
2.14.1. Plano de manejo 24
2.14.2. Plano de Ação Nacional para conservação de espécies ameaçadas de extinção – PAN 25
2.14.3. Decreto Federal sobre a Criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental - Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981. 26
2.14.4. Legislação Estadual 28
2.14.5. Lei Florestal do Estado - Lei Estadual 11.054/95 31
2.14.6. Legislação sobre Fauna - Lei Estadual 11.067/95, Lei Estadual 14.037/03, e Decreto 3.148/04 32
2.14.7. Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei Estadual 12.726/99 33
2.14.8. Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS Ecológico 34
2.14.9. Outros regulamentos estaduais 35
2.14.10. Constituição Estadual 35
2.15. Reserva Legal e Preservação Permanente 35
2.16. Lei de Crimes Ambientais 36
2.17. SEMA / IAP/ SEUC (Sistema Estadual de Unidades de Conservação) 36
2.18. Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN 36
2.19. Voluntariado em Unidades de Conservação 36
2.20. Compensação Ambiental 36
2.20.1. Outras Legislações Pertinentes 37
2.21. Legislação Municipal 37
2.21.1. Lei Orgânica do município de Palmital 37
2.21.2. Lei de criação do conselho municipal de defesa meio ambiente - Lei Municipal 1754/1997 39
2.21.3. Análise jurídica da Situação da Estação Ecológica Municipal de Palmital 40
2.22. Potencial de apoio a Unidade de Conservação 41
2.22.1. ICMS Ecológico 41
2.22.2. Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza - FGBPN 41
2.22.3. Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná - FA 41
2.22.4. Fundo de Compensação Ambiental para Financiar Unidades de Conservação - UCs 42

2.22.5. Lei de Compensação Ambiental 42

2.22.6. Cogestão 42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Estação Ecológica Municipal de Palmital. 2

Figura 2 - Mapa de uso e ocupação do solo 9

Figura 3 – Dinâmica espaço temporal da UC em 1985, 2010, 2016 e 2023. 11

Figura 4 – Área (centro da imagem) em recuperação no interior da ESEC. 12

2. ANÁLISE DA REGIÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

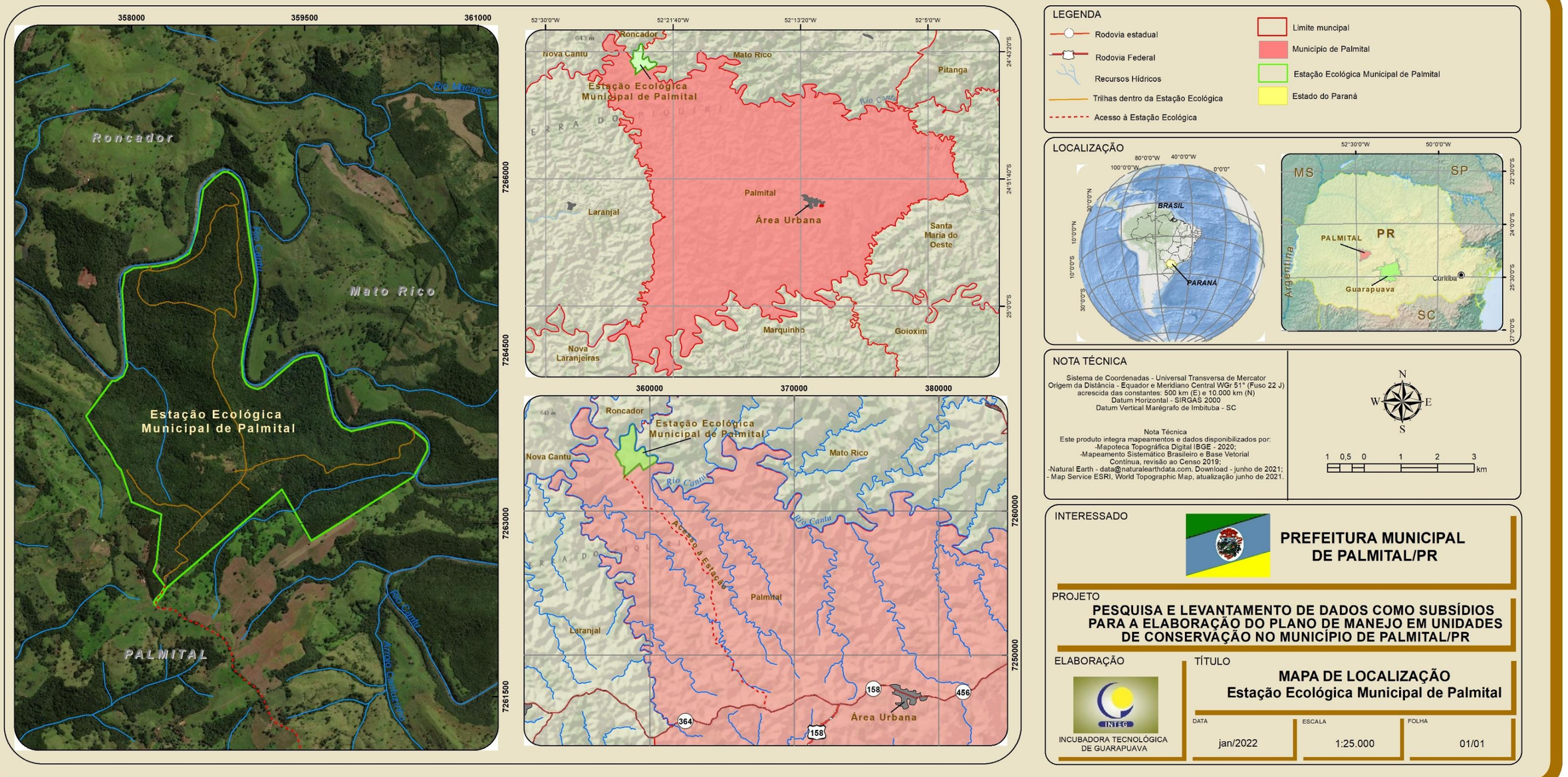
2.1. Descrição da região da unidade de conservação

O município de Palmital possui uma área total de 817,621 km^2, sendo 180,36 ha ocupado pela sede do município e o restante área rural. Está localizado na latitude 25°4'59" S e longitude 52°15'13" O, estando a uma altitude de 840 metros. Foi elevado à categoria de município com a denominação da lei estadual nº 4338, de 25-01-1961, sendo desmembrado do município de Pitanga.

Seus municípios limítrofes são: Pitanga, Santa Maria do Oeste, Laranjal, Mato Rico, Roncador, Marquinho e Goioxim. Possui uma área de 661,11 km² e a população foi estimada em 13.172 habitantes, conforme dados do IBGE de 2019.

A Estação Ecológica Municipal de Palmital (Figura 1) foi criada por meio do Decreto nº 225/2013 de 29 de abril de 2013, com uma área de 445,48 hectares, compreendido pelos lotes 02, 03, 04, 05 e 08, Gleba 11, Colônia Piquiri, localizado no município de Palmital, objeto da matrícula número 7.537, do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Palmital, Estado do Paraná. O acesso à Estação pode ser pela PR-456 a leste, PR-364 a oeste e BR 158 ao sul.

Figura 1 - Localização da Estação Ecológica Municipal de Palmital.



Org.: Juliana F. P. Scotton (2022)

2.2. Caracterização ambiental

Para a caracterização ambiental da região onde está inserida a ESEC foram utilizados procedimentos metodológicos que contaram com recursos e materiais já disponíveis, como imagens de satélite, cartas topográficas, bases digitais de sítios eletrônicos, bem como trabalhos de campo.

Assim, a metodologia adotada para a execução desse trabalho está apoiada na interpretação visual de imagens de satélite, técnicas de processamento digital de imagens e utilização de Sistemas de Informação Geográfica - SIG. Como recurso geotecnológico foi utilizado *software SIG (Sistema de Informação Geográfica)* para a compilação dos resultados e a produção cartográfica.

As cartas topográficas disponíveis em meio digital serviram de base para o desenvolvimento da pesquisa. O mapeamento das cartas utilizado na pesquisa foi realizado no ano de 1995 pelo Exército Brasileiro (Departamento de Engenharia e Comunicações) em escala de 1.50.000. Para a área de estudo foram utilizadas as cartas de: Campo Mourão SG.22 V-B e de Guarapuava SG.22-V-D.

A partir das informações obtidas previamente, foi realizada a elaboração e adaptação dos produtos cartográficos, tais como: mapa de localização e acesso, unidade litoestratigráfica, aspecto geomorfológico, carta hipsométrica, fitofisionomia, clima, pedologia, declividade, hidrografia e espaço temporal. Deste modo, foram gerados produtos cartográficos a partir de dados primários e secundários, conforme indicado a seguir:

→ **Mapa de localização:** apresenta a localização da UC no contexto estadual, municipal e local. Base cartográfica geoespacial dos limites federais, estaduais e municipal – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019 (IBGE); Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital – georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital) e base cartográfica das rodovias, estradas vicinais – Departamento de estradas e rodagens (DER) e recursos hídricos - Agência Nacional de Águas (ANA);

→ **Mapa de Unidade Litoestratigráfica e Aspecto Geomorfológico**: caracterização litoestratigráfica da paisagem, caracterização da topografia; caracterização dos aspectos geomorfológicos da paisagem; relevo e suas características dinâmicas, através das bases cartográficas geoespaciais - Mineropar, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e Instituto Água e Terra (IAT); Limite Municipal, 2019 - IBGE; Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital - georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital);

→ **Mapa do Modelo Digital do Terreno (MDT):** apresenta o Modelo Digital do Terreno (MDT) na forma categorizada de altitudes, pelas curvas de nível, com bases cartográficas geoespaciais – *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission*) da USGS - NASA (geração do TIN); Limite Municipal - IBGE; Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital - georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital);

→ **Mapa Fitogeográfico e Clima:** apresenta a classificação da vegetação quanto sua formação original, com base no manual técnico do IBGE (2012) e características geoespaciais. Para o clima, é apresentado a classificação climática conforme Koppen-Geiger e suas características geoespaciais. Bases cartográficas geoespaciais utilizadas - IAT e SIMEPAR; Limite Municipal - IBGE; Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital - georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital);

→ **Mapa de Pedologia**: apresenta a classificação dos solos a partir da base de dados de levantamentos já existentes da EMBRAPA, disponibilizados em formato shapefile no sítio do IAT, em escala de 1:250.000. Bases cartográficas geoespaciais utilizadas – IAT e INDE; Limite Municipal - IBGE; Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital - georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital);

→ **Mapa de Declividade:** representa as classes temáticas que caracteriza a declividade da região da Estação Ecológica. As cores mais frias e claras caracterizaram as menores declividades, ao passo que as cores mais quentes e escuras as áreas com maiores declividades. Base cartográfica geoespaciais utilizada - SRTM Topodata (Relevo Sombreado); Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital - georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital);

→ **Mapa de Hidrografia e Bacia Hidrográfica:** apresenta a caracterização dos corpos hídricos e suas respectivas bacias hidrográficas. Bases cartográficas geoespaciais utilizadas – Agência Nacional das Águas (ANA) e IAT; Limite Municipal - IBGE; Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital - georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital);

→ **Mapa Dinâmica Espaço-Temporal:** representação da dinâmica geoespacial, a partir de imagens orbitais de fontes do *Google Earth Pro*. Base cartográfica geoespaciais utilizadas - Imagens Orbitais do *Google Earth Pro* datadas de 1984, 1994, 2004 e 2016; Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital - georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital).

→ **Mapa de Uso e Ocupação do Solo:** representa a classificação temática que caracteriza o uso e ocupação do solo da área da Estação Ecológica e seu entorno (zona de amortecimento de 500m). A base cartográfica geoespacial utilizada é composta pela interpretação técnico-visual de características de ocupação e uso que esta região apresenta sobre vetorização em imagem de satélite de alta resolução (46 cm, 2020) Maxar Vivid, disponível no Basemap Esri; Limite da Estação Ecológica Municipal de Palmital - georreferenciado a partir de documento da criação da UC disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Palmital).

2.3. ESEC Municipal de Palmital

2.3.1. Aspectos geológicos

O município de Palmital encontra-se no domínio das rochas Grupo Serra Geral (MINEROPAR, 2013). O grupo Serra Geral é constituído por derrames vulcânicos tanto de natureza básica e intermediária (representados por basaltos, andesitos e andesi-basaltos), quanto de natureza ácida, esses por sua vez representados por dacitos, riodacitos, quartzo latitos, e riolitos (NARDY et al., 2002).

2.3.2. Aspectos geomorfológicos

A área de estudo está morfoesculturalmente localizada, de acordo com Mineropar (2006), no planalto Alto/Médio Piquiri, apresentando dissecação média e área de 5.840,68 km². A classe de declividade predominante está entre 12-30% em uma área de 2,191,30 km².

2.3.3. Clima

O município de Palmital está inserido, segundo a classificação climática de Köppen, predominantemente no tipo climático Cfa, mesotérmico, subtropical úmido, com verões quentes (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007). Na Estação Ecológica Municipal de Palmital, o predomínio é notadamente do tipo climático Cfa.

2.3.4. Declividade

A declividade na área da ESEC de Palmital obedece aos mesmos padrões de formação de relevo da região como um todo, com predominância de terrenos que variam em sua maioria entre ondulado e fortemente ondulado, características da formação morfológica do Terceiro Planalto Paranaense ou planalto de Guarapuava.

2.3.5. Pedologia

A unidade de conservação está inteiramente inserida na classe dos Neossolos Litólicos Eutróficos. De acordo com a classificação da Embrapa (2013), a classe dos Neossolos Litólicos compreende os solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos.

2.3.6. Bacia hidrográfica

A totalidade territorial do município de Palmital, está inserida no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri/Paraná2. De acordo com dados extraídos do IAT (2022), a Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri é a terceira maior em área física do Estado do Paraná, apresenta uma área total de 24.731 km². O Rio Piquiri atravessa toda extensão da bacia no sentido sudeste – centro-oeste, desaguando no Rio Paraná II. A Bacia Hidrográfica do Rio Paraná II possui área de 2. 825 km².

2.3.7. Fitofisionomia

A vegetação natural da Estação Ecológica Municipal de Palmital é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana – FESD, sendo que, para essas florestas a porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal fica entre 20% e 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável (IBGE 2012).

2.3.8. Avifauna

As aves têm grande importância para a conservação e manutenção da diversidade biológica brasileira, com grande número de endemismos e espécies ameaçadas sendo que o estado do Paraná conta com 744 espécies de aves, o que representa cerca de 40% do total registrado para o país. Apesar de sua grande importância a avifauna sofre com o processo de desmatamento e a fragmentação ocasionados pelas atividades antrópicas. As aves apresentam alto grau de sensibilidade às condições do ambiente e certamente foram afetadas pelas pressões na UC e devem ter respondido rapidamente às mudanças que ocorrem a nível local. Podemos também considerar elas como indicadores de qualidade ambiental, podendo ser utilizadas como ferramentas para compreensão e monitoramento das mudanças ambiente. Assim, o estudo da avifauna avalia as respostas desse grupo são relevantes para a avaliação de ambientes com diferentes níveis de conservação.

2.3.9. Herpetofauna

Anfíbios e répteis são bons indicadores da qualidade ambiental e a riqueza registrada de certa forma reflete o histórico de pressões ocorridas na UC e atestará a capacidade de recuperação ambiental da área e a importância da área para a conservação da biodiversidade.

2.3.10. Mastofauna

A transformação crescente na organização do uso e ocupação da terra e a baixa representatividade de áreas protegidas colocam os ecossistemas de Floresta Estacional Semidecidual Submontana como um dos mais ameaçados. E dentro todas as espécies ameaçadas as maiores são os mamíferos de médio e grande porte por uma série de motivos sendo os principais a destruição de habitat e a caça. Visto que os pré-requisitos básicos para o desenvolvimento de ações conservacionistas dependem do conhecimento básico das espécies e de suas distribuições no espaço e certamente a UC apresenta uma expressiva riqueza de mamiferos.

2.3.11. Macroinvertebrados bentônicos

Os ecossistemas aquáticos, entre eles a Bacia do Rio Cantú, têm sido alterados significativamente devido a diversos impactos ambientais resultantes de atividades antrópicas, tais como: construção de barragens e represas; retificação e desvio do curso natural de rios; lançamento de efluentes domésticos; desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias além da introdução de espécies exóticas. Os bioindicadores (macroinvertebrados) podem ser definidos como organismos selecionados com os quais se pode amostrar, testar e responder questões sobre o ambiente. pois respondem às alterações ambientais de modo diferenciado e as respostas dependem da intensidade e duração fenômenos envolvidos.

2.3.12. Ictiofauna

O Brasil se destaca como detentor de grande diversidade de peixes, um aspecto preocupante do ponto de vista da conservação dessa biodiversidade é a falta de informações sobre a ecologia, biologia e sistemática da maioria desses táxons, dificultando análises e avaliações mais precisas de impactos oriundos das modificações antrópicas nos ecossistemas aquáticos nas últimas décadas entre elas na Bacia do Rio Cantú onde está inserida a unidade de conservação. Os principais problemas de perda de diversidade ictiológica estão relacionados às alterações antrópicas nos ambientes aquáticos, sobretudo aquelas direta ou indiretamente relacionadas à poluição (química e orgânica), desmatamento (transformação de vegetação nativa em áreas de plantio e pastagem), construção de barragens (alteração de ambientes lóticos em lênticos), pesca predatória e introdução de espécies (alóctones ou exóticas).

Para efetivar a sua conservação, a ictiofauna da UC precisa ser rapidamente bem conhecida e entender o papel da Unidades de Conservação os efeitos da proteção em areas que sofreram alterção sobre a estrutura das populações de peixes é de grande importância para elaboração de estratégias de manejo e proteção dos recursos naturais.

2.4. Aspectos culturais e históricos

Nos aspectos que envolvem cultura e história, incluem-se os modos de vida, o ambiente, sendo oportuno destacar as relações existentes para a identificação da população na Zona de Amortecimento, as práticas realizadas e a interação com a Estação Ecológica Municipal de Palmital.

Conforme o Plano de Educação de Palmital (2015/2025), Palmital pertencia em meados de 1929 a região de Campina do Simão (Guarapuava). Além da extração da erva mate como fonte econômica da região, outras iniciativas

foram realizadas. Pela infiltração da área conhecida como sertão, começaram as iniciativas para o desenvolvimento de outras atividades econômicas. Por meio do avanço em terras que atualmente fazem parte do município de Santa Maria do Oeste, um grupo de pessoas infiltraram-se pelo sertão em busca de um lugar adequado para o plantio de milho e a criação de suínos.

O nome do município “Palmital” deve-se a quantidade de palmito existente na região onde teve início o povoado. Uma primeira família vinda de Santa Maria do Oeste fixou sua residência no local, sendo do Sr. Maximiliano Vicentin (PALMITAL, 2020).

Ainda de acordo com o Plano de Educação de Palmital (2015/2025) foi elevado à categoria de Distrito pela Lei nº 613 de 27 de janeiro de 1951, quando desmembrado do município de Pitanga e pela Lei nº 4.338, de 21 de janeiro de 1961, elevado à categoria de município e instalado em 15 de novembro do mesmo ano, quando houve a primeira eleição para Prefeito. O município é formado por habitantes de origem brasileira, sendo de: caboclos, paranaenses, caboclos nordestinos, ucranianos, italianos, alemães e poloneses (PALMITAL, 2020).

Para a criação da Unidade de Conservação Municipal de Proteção Integral, foram realizados estudos técnicos, sobre a área indicada e apresentada ao chefe do Poder Executivo Municipal de Palmital que na sequência adquire o domínio da área de terras na zona rural, coberta por vegetação nativa, de propriedade até então da Agropecuária Água Azul, sua venda foi mediada pela empresa Eldorado Incorporadora de Imóveis Ltda, do Estado de São Paulo.

Mediante reunião com técnicos do Instituto Ambiental do Paraná na Câmara de Vereadores, na data de 26 de abril de 2013, com a participação dos vereadores e de membros da comunidade do município de Palmital, foi apresentado sobre a importância socioambiental e econômica da criação da Unidade de Conservação para o município. E em 29 de abril de 2013, cria-se a Estação Ecológica Municipal de Palmital por meio do projeto de Lei nº 011/2013, com uma área de 445,48 hectares, compreendido pelos lotes 02, 03, 04, 05 e 08, Gleba 11, Colônia Piquiri, localizado no município de Palmital, objeto da matrícula número 7.537, do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Palmital, Estado do Paraná.

O remanescente de vegetação da área, foi submetido no passado a cortes seletivos, quando foram retiradas as melhores madeiras. Apesar da exploração da floresta em épocas passadas, a vegetação constitui-se em remanescente importante para a conservação da biodiversidade, especialmente em uma região onde a fragmentação e degradação dos ecossistemas é muito intensa.

A forma de uso predominante no entorno da área é a agropecuária, com concentração de atividade pecuária e cultivos cíclicos tradicionais da região, como a soja, milho e aveia. Esse processo de ocupação do território e a exploração da terra levaram a uma drástica e rápida alteração da cobertura florestal.

O futuro dos remanescentes de vegetação natural do estado do Paraná, especialmente das florestas, dependerá da criação de unidades de conservação em diferentes categorias. A criação dessas unidades de conservação é de fundamental importância para a preservação dos ecossistemas, proporcionado pesquisas científicas, manejo e educação ambiental na busca pela conservação do meio ambiente.

2.5. Uso e Ocupação da Terra e Problemas Ambientais Decorrentes

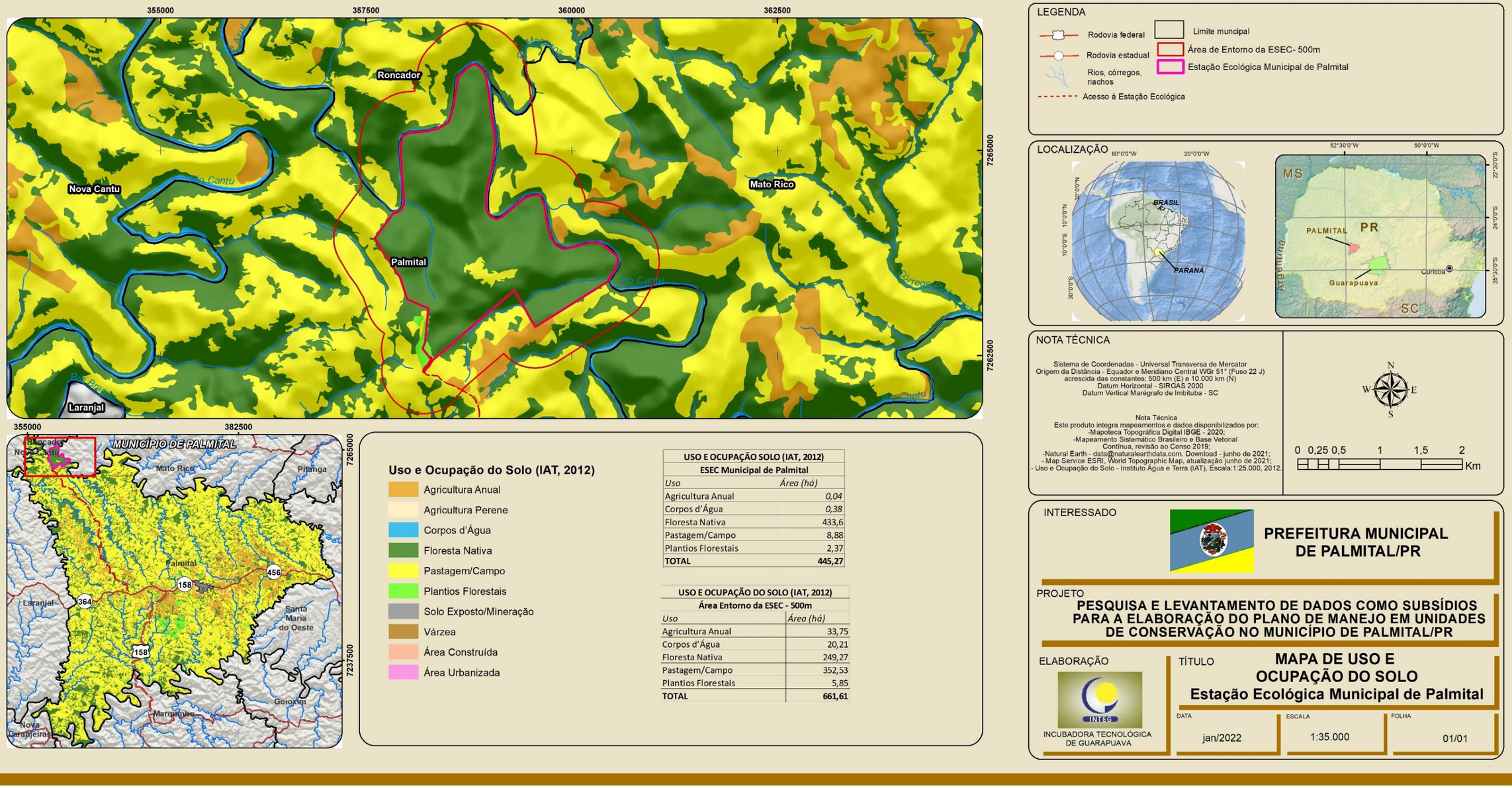
O mapeamento do uso e cobertura do solo tem sido considerado uma importante ferramenta para um melhor conhecimento dessas rápidas transformações da paisagem, porque permite a obtenção de informações para construção de cenários ambientais e indicadores, que servirão de subsídios práticos à avaliação da capacidade de suporte ambiental, proporcionando assim o direcionamento de práticas conservacionistas aliadas a um conjunto de diferentes estratégias de manejo a serem empregadas, com vista ao desenvolvimento sustentável de determinada região (SANTOS & SANTOS, 2010)

Dessa maneira, representa importante instrumento para o planejamento territorial, possibilitando a avaliação e o monitoramento da paisagem, a fim de garantir a conservação de seus recursos naturais (BORGES et al, 2008). A classificação dos principais usos na Estação Ecológica e em seu entorno (zona de amortecimento estipulada para 500m) pode ser visualizada na Figura2.

A ESEC Municipal de Palmital apresenta como característica o predomínio de extensa área de Floresta Nativa (Floresta Semidecidual Submontana - FESD), ocupando uma área de 433,60 ha correspondendo por 97% de sua área total. Na porção centro-sul apresenta uma área de pastagem/campo que equivale à 8,88 ha caracterizando 0,02% da área total, bem como, apresentando na porção sul uma pequena faixa que abrange plantios florestais, correspondendo à 2,37 ha.

O entorno da ESEC é marcado por extensas áreas de pastagem característico da região que concentra sua atividade na produção de gado leiteiro e de corte, em áreas planas concentra a agricultura mecanizada. Ao longo do Rio Cantú, concentra faixa de mata nativa que serve como corredor ecológico, para o fluxo gênico entre as espécies, sendo necessário recuperação da vegetação em certos pontos próximo ao rio, onde foi devastada.

Figura 2 - Mapa de uso e ocupação do solo



USO E OCUPAÇÃO SOLO (IAT, 2012)	
ESEC Municipal de Palmital	
Uso	*Área (há)*
Agricultura Anual	*0,04*
Corpos d'Água	*0,38*
Floresta Nativa	433,6
Pastagem/Campo	8,88
Plantios Florestais	2,37
TOTAL	**445,27**

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO (IAT, 2012)	
Área Entorno da ESEC - 500m	
Uso	*Área (há)*
Agricultura Anual	33,75
Corpos d'Água	20,21
Floresta Nativa	249,27
Pastagem/Campo	352,53
Plantios Florestais	5,85
TOTAL	**661,61**

INTERESSADO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL/PR

PROJETO

PESQUISA E LEVANTAMENTO DE DADOS COMO SUBSÍDIOS PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PALMITAL/PR

ELABORAÇÃO

INCUBADORA TECNOLÓGICA DE GUARAPUAVA

TÍTULO

MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
Estação Ecológica Municipal de Palmital

DATA	ESCALA	FOLHA
jan/2022	1:35.000	01/01

Giovanni C. Scotton (2022)

2.6. Dinâmica Espaço Temporal da UC

A compreensão da dinâmica da paisagem envolve o entendimento das mudanças na paisagem, sobretudo no uso e ocupação do solo, seja ele urbano ou rural, antropizado ou florestal, tendo por objetivo o indicativo da distribuição geográfica e espacial das diversas tipologias de usos em alguns períodos das últimas décadas.

A análise descritiva das imagens da ESEC foi realizada por fotointerpretação visual, permitindo descrever a dinâmica dos períodos de 1985, 2010, 2016 e 2023, a partir de imagens extraídas do *Google Earth Pro* (Figura 3).

No ano de 1985 verifica-se uma parcela do território compreendido pela ESEC, desprovido de formação florestal em meio a alguns fragmentos de vegetação nativa. Nota-se uma grande área, onde o tipo de uso e ou ocupação pode indicar uma área de solo exposto, cultura, pastagem ou ainda uma formação campestre em estágio inicial de desenvolvimento. Neste cenário, nota-se que ocorrem estas mesmas formações em áreas adjacentes, tanto na porção Sul quanto Oeste da ESEC.

Na imagem de 2010, é possível visualizar com nitidez as feições, a fim de caracterizar os principais usos do solo. A fragmentação florestal diferencia-se de 1985, onde é possível identificar uma redução da área desflorestada, indicando uma recuperação da vegetação original, ainda em estágio inicial de sucessão. Neste contexto a ESEC ainda não havia sido criada institucionalmente, pois sua fundação junto ao órgão ambiental do Estado e do município somente ocorreu no ano de 2013. Ainda que seja perceptível a recuperação destas áreas, nota-se a presença de algumas áreas desflorestadas sobretudo ao Sul da ESEC.

Em 2016 as mudanças na composição da paisagem e do uso e ocupação do solo da ESEC refletem os desafios de recomposição de áreas naturais. Notam-se a presença de áreas com solo exposto proveniente da cultura de florestas plantadas e ou outro tipo de intervenção antrópica.

Em contrapartida, no ano de 2023 é notório a recomposição florestal destas áreas degradas e o natural desenvolvimento da vegetação em estágio inicial/médio sobretudo no setor Sul da ESEC, onde ocorreram ao longo dos anos uma maior influência antrópica.

Figura 3 – Dinâmica espaço temporal da UC em 1985, 2010, 2016 e 2023.

Org.: Juliana F.P. Scotton (2023)

Apesar da grande recuperação florestal que houve no interior da Estação Ecológica Municipal de Palmital, ainda existe um pequeno fragmento florestal nos seus limites e fragmentações dispersas ao seu redor (Figura 4). Porém, pode-se perceber que houve maior recuperação florestal na UC nos últimos anos.

Figura 4 – Área (centro da imagem) em recuperação no interior da ESEC.

Imagem: Wellington Barbosa da Silva(14/12/2023).

Pode-se perceber que em áreas protegidas das atividades antrópicas ocorre uma evolução estrutural de fitofisionomias abertas para outras mais fechadas, com tendência ao desaparecimento das primeiras. Dessa forma, a criação da Unidades de Conservação Municipal Palmital torna-se um método eficiente para proteger áreas naturais.

2.7. Características da População

Conforme o censo realizado pelo IBGE no ano de 2010, o município de Palmital apresentava uma população de 14.865 habitantes, de acordo com a prévia da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022 do IBGE, Palmital apresenta população composta por 13.033 habitantes, representando uma redução de 12,32% para o respectivo período.

Um dos motivos que acarretou essa evasão pode ser a persistência de instituições extrativistas, à baixa produtividade da agropecuária de subsistência e às poucas oportunidades educacionais. Há, ainda, deficiências de infraestrutura e reduzidas oportunidades de emprego e empreendedorismo, que acarretam a evasão e esvaziamento demográfico, com a saída da população jovem e de vanguarda.

O município de Palmital apresenta leve predominância de habitantes da zona rural correspondendo a 50,23% do total, e densidade demográfica de 15,94 habitantes por km².

A economia do município é predominantemente agropecuária, principalmente através das culturas de grãos, da pecuária leiteira e de corte. O fortalecimento das cadeias produtivas locais é condição imprescindível para processo de desenvolvimento, mediante isto, a Prefeitura busca potencializar o desenvolvimento rural através do Associativismo, tendo como principal objetivo a aquisição de máquinas, equipamentos e implementos agrícolas, proporcionando melhores condições na produção das culturas de grãos e pastagem.

Em relação ao sistema de abastecimento de água, os serviços são prestados pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, por meio de Contrato de Concessão de Serviços Públicos. O manancial superficial para abastecimento da área urbana é o Rio da Casa, as comunidades rurais são abastecidas por sistemas próprios, através de poços artesianos que foram perfurados pela prefeitura e que são operados diretamente pelas próprias comunidades.

De acordo com o IBGE (2010), o município de Palmital apresenta 14.8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, a maioria utiliza-se de fossa séptica ou rudimentar, dessa forma, é possível analisar a necessidade da coleta e tratamento dos esgotos gerados.

Na área da saúde, o município conta com três unidades básicas de saúde (Pronto Socorro Municipal de Saúde, UBS Água Quente e UBS Meron Matchula). Os procedimentos médicos que requerem aparelhagens mais sofisticadas são encaminhados para hospitais da região, normalmente para Pitanga ou Guarapuava. A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 10.31 para 1.000 nascidos vivos (IBGE, 2010).

Com relação à educação, Palmital conta com Instituições Educacionais na rede municipal, estadual, federal e privada, que asseguram modalidades de ensino de: Alfabetização, Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio, Ensino Profissionalizante, Ensino de Jovens e Adultos, Educação Especial, Ensino Superior e Pós-Graduação (Plano de Educação de Palmital 2015/2025).

O município conta com três Centro Municipais de Educação Infantil (CMEIs), dez Escolas Municipais, sendo cinco Escolas Municipais do Campo e cinco Escolas Municipais Urbanas, quatro Colégios Estaduais, uma Escola de Educação Especial/APAE e uma Escola de Rede Privada.

De acordo com IBGE censo escolar – sinopse (2021), o município conta com 492 alunos matriculados no ensino infantil, 1.895 no ensino fundamental e 656 no ensino médio. A taxa de escolarização de 06 a 14 anos de idade é de 97% (IBGE, 2010). Enquanto a taxa de analfabetização de 15 anos ou mais está na média de 19,70%. O índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) em 1991 foi e 0,316 (muito baixo) e em 2010 – 0,639 (médio).

O Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal (2008) é um estudo do sistema Firjan que acompanha o desenvolvimento socioeconômico de todos os mais de cinco mil municípios brasileiros em três áreas de atuação: emprego e renda, educação e saúde. Este indicador é realizado exclusivamente com base em estatísticas oficiais disponibilizadas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde. A metodologia aplicada pelo sistema Firjan possibilita demonstrar a melhoria relativa ocorrida em determinado município (FIRJAN, 2018). o IFDM Palmital 2005 foi de 0,5408 (regular) e em 2015 – 0,6552 (moderado).

2.8. Visão da Comunidade sobre a Unidade de Conservação

A consideração da visão da comunidade em relação à ESEC desempenha um papel crucial na eficácia das estratégias de conservação. A colaboração e apoio da comunidade são elementos essenciais para assegurar a sustentabilidade a longo prazo das iniciativas de preservação ambiental. Este comprometimento é particularmente relevante para a manutenção da biodiversidade local, pois uma visão positiva tende a fomentar práticas sustentáveis e cooperação na proteção de espécies e ecossistemas.

A Estação Ecológica está localizada à 55 km do perímetro urbano, caracterizada pelo predomínio da atividade pecuária em seus arredores. A comunidade local é relativamente pequena, composta principalmente por famílias envolvidas na gestão de fazendas na região. Durante as reuniões do Conselho Gestor, que incluíram convite aos vizinhos confrontantes para participarem, surgiram questionamentos significativos sobre o papel da unidade de conservação.

Alguns membros da comunidade expressaram uma visão positiva, reconhecendo a importância da proteção da mata na ESEC para a preservação da biodiversidade, manutenção dos ecossistemas, desenvolvimento de pesquisas científicas. No entanto, outros manifestaram preocupações, destacando que a presença da unidade pode servir como refúgio para onças, resultando em ataques ao gado e consequentes prejuízos para os fazendeiros.

Esta divergência de perspectivas destaca a complexidade das relações entre a comunidade local e a ESEC, evidenciando a necessidade de um diálogo contínuo para conciliar objetivos de conservação com as preocupações práticas dos habitantes da região.

2.9. Alternativas de Desenvolvimento Econômico Sustentável

Como alternativas de desenvolvimento econômico sustentável ao entorno da Unidade de Conservação, destacam-se:

- ✓ A necessidade de se regularizar áreas (Cadastro Ambiental Rural, por exemplo), de modo a existir um maior comprometimento para com a área de amortecimento da Estação Ecológica;
- ✓ Criar RPPNs com o intuito de inserir no programa Pagamento por Serviços Ambientais para Reservas Particulares do Patrimônio Natural que se baseia nos princípios do “usuário pagador” e do “provedor-recebedor”, reconhecendo o valor dos benefícios da natureza e recompensando os que ajudam a conservá-la, além de ajudar a formar corredores ecológicos;
- ✓ Incentivar maior participação dos produtores no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), fortalecendo as compras institucionais;
- ✓ Criar mecanismos de acompanhamento das ações da comunidade, a fim de aprimorar os processos de conservação no entorno;
- ✓ Na ordem política, deve-se incentivar o engajamento de representantes da comunidade junto aos Conselhos de Desenvolvimento, dentre eles, o Rural, Meio Ambiente, Saúde, Alimentação Escolar, etc;

- ✓ Fortalecer o cooperativismo e a agroindustrialização (panificados, queijos, embutidos, sucos, entre outros) de modo a criar oportunidades e alternativas;

- ✓ Ampliar a manutenção das estradas rurais e;

- ✓ Ampliar a assistência técnica e capacitação dos produtores.

2.10. Legislação pertinente

A Estação Ecológica Municipal Palmital, foi criada pelo Decreto nº 225/2013 de 29 de abril 2013 e possui 445,48 hectares igual a 187 alqueires (medida paulista), compreendido pelos lotes 02, 03, 04, 05 e 08, Gleba 11, Colônia Piquiri localizado no município de Palmital, objeto da matricula número 7.537, do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Palmital, Estado do Paraná e tem como objetivos preservar e conservar *in situ* a Floresta Semidecidual Submontana – FESD, localizada na região central do estado do Paraná, bem como sua diversidade biológica e recursos genéticos ali existentes; proporcionar a conectividade entre os principais remanescentes florestais da região; fomentar atividades de pesquisas científicas; e promover atividades de interpretação e educação ambiental.

A guarda, gestão e responsabilidade da Estação está de acordo com o art. 3º do Decreto de criação compete a Secretaria de Meio Ambiente e Turismo.

É apresentada uma pequena análise da legislação pertinente à revisão do Plano de Manejo dessa Unidade de Conservação, portanto, contempla a avaliação dos aspectos legais, nas esferas federal, estadual e municipal, e a situação jurídica atual da Estação ante os dispositivos legais vigentes, à luz da Lei Federal 9.985/00 (Lei que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC).

2.11. Legislação federal

De acordo com Constituição Federal, segundo o Art. 225, “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Ainda segundo a Constituição, para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - Definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

VII - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

A Constituição aborda questões importantes nos parágrafos quarto e quinto para assegurar esse grande patrimônio.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais. (Isto significa que, que as terras devolutas que sejam instituídas como tendo função de proteger os ecossistemas naturais são indisponíveis para qualquer outra destinação de uso da terra).

2.11.1. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)

Unidade de Conservação (UC) é um espaço de território com características naturais relevantes e limites definidos, instituído pelo Poder Público para garantir a proteção e conservação dessas características naturais. Existem unidades de conservação de proteção integral, garantindo a preservação total da natureza, e de uso sustentável, que permitem seu uso controlado.

Um dos grandes avanços ambientais históricos no Brasil foi criação da primeira Unidade de Conservação (UC) no Brasil: o Parque Nacional de Itatiaia em 1937. Mas depois deste marco, até a metade da década de 70, foram criadas poucas UC que refletiam variados interesses como preservar beleza cênica, riqueza de fauna, ou até oportunismo político, sem observar critérios técnicos e sem que estivessem inseridas como parte integrante do desenvolvimento do país.

Outro marco ambiental no Brasil foi a criação do Parque Nacional do Iguaçu, criado em 1939, pelo Decreto N° 1.035, abriga o maior remanescente de floresta Atlântica (estacional semidecídua) da região sul do Brasil. O Parque Nacional protege uma riquíssima biodiversidade, constituída por espécies representativas da fauna e flora brasileiras, além de muitas outras espécies de relevante valor e de interesse científico.

Foi a partir da segunda metade dos anos 70, vários estudos orientaram a elaboração do Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil, publicado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), em 1979 (Etapa I), bem como em 1979, também foi estabelecido o Regimento dos Parques Nacionais Brasileiros (Decreto nº 84.017 de 21/09), incluindo entre seus artigos a primeira referência legal ao Plano de Manejo.

Em 1982, foi publicada a Etapa II do Plano. Este Plano, em suas duas etapas, foi o primeiro documento a conceber um “sistema composto por unidades complementares” no âmbito nacional, propondo critérios técnicos, científicos e políticos para a criação de UC, ou seja, propôs a criação de unidades com funções complementares dentro de uma visão de sistema, buscando preencher as lacunas existentes.

Em 1988, teve início uma ampla discussão, inicialmente coordenada pela FUNATURA e depois pelo IBAMA, para a elaboração do texto do Projeto de Lei para a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. O Projeto de Lei nº 2892, de iniciativa do Poder Executivo, foi encaminhado para deliberação do Congresso Nacional em 20 de maio de 1992, sendo aprovado em 18 de julho de 2000.

2.11.2. Função legal do SNUC

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais. Foi concebido de forma a potencializar o papel das UC, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais.

Além disso, a visão estratégica que o SNUC oferece aos tomadores de decisão possibilita que as UC, além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade, gerem renda, emprego, desenvolvimento e propiciem uma efetiva melhora na qualidade de vida das populações locais e do Brasil como um todo.

O SNUC fornece mecanismos legais para a criação e a gestão de UC nas três esferas de governo e pela iniciativa privada, possibilitando assim o desenvolvimento de estratégias conjuntas para as áreas naturais a serem preservadas. A participação da sociedade na gestão das UC também é regulamentada pelo sistema, potencializando assim a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente. As UC da esfera federal do governo são administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, instituído pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentado pelo Decreto n° 4.340, de 22 de agosto de 2002, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação das diversas categorias definidas na Lei. O Sistema Nacional é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais e estabelece as seguintes competências:

I - Órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, com as atribuições de acompanhar a implementação do Sistema;

II - Órgão central: o Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de coordenar o Sistema;

III - Órgãos executores: o Ibama, atualmente ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, os órgãos estaduais e municipais, com a função de implementar o SNUC, subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação.

Desta forma, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, todas as UC do país, nas diferentes esferas de atuação, são regidas pelo estabelecido no SNUC, devendo ser criadas, implantadas e manejadas de forma complementar, nos diversos biomas, compondo o grande Sistema Nacional, que deverá cumprir, em seu conjunto, com os seguintes objetivos:

I. Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;

II. Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;

III. Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;

IV. Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;

V. Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;

VI. Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;

VII. Proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;

VIII. Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;

IX. Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;

X. Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;

XI. Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica.

XII. Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;

XIII. Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Para atingir esta diversidade de objetivos de conservação são necessárias Unidades de Conservação de diferentes tipos, os quais são denominadas “categorias de manejo”.

2.11.3. Categorias de manejo das unidades de conservação

O SNUC estabeleceu dois grandes grupos de categorias de manejo: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

1) A **proteção integral** não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais, possibilitando apenas atividades de proteção, pesquisa, monitoramento, educação ambiental e, em alguns casos, a recreação em contato com a natureza.

2) O **uso sustentável** é a exploração do ambiente de maneira a compatibilizar a conservação da natureza com o uso de parcela dos recursos naturais, garantindo a sua perenidade e a manutenção dos seus atributos ecológicos.

O Quadro 1 apresenta uma visão geral das categorias de unidades de conservação, listando também a correspondência entre a classificação internacional da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) e o SNUC:

Quadro 1 – Organização das Unidade de Conservação.

Grupo	Categoria IUCN	Categoria SNUC	Origem	Descrição
Proteção integral	I	Estação Ecológica (ESEC)	SEMA (1981)	De posse e domínio público, servem à preservação da natureza e à realização de pesquisas científicas. A visitação pública é proibida, exceto com objetivo educacional. Pesquisas científicas dependem de autorização prévia do órgão responsável.
		Reserva Biológica (REBIO)	Lei de Proteção aos Animais (1967)	Visam à preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos.
	II	Parque Nacional (PANA)	Código Florestal de 1934	Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.
	III	Monumento Natural (MONA)	SNUC (2000)	Objetivam a preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
		Refúgio de Vida Silvestre (RVS)	SNUC (2000)	Sua finalidade é a proteção de ambientes naturais que asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.
Uso sustentável	IV	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	SEMA (1984)	Geralmente de pequena extensão, são áreas com pouca ou nenhuma ocupação humana, exibindo características naturais extraordinárias ou que abrigam exemplares raros da biota regional, tendo como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.
		Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	MMA (1996)	De posse privada, gravada com perpetuidade, objetivando conservar a diversidade biológica.
	V	Área de Proteção Ambiental (APA)	SEMA (1981)	São áreas geralmente extensas, com um certo grau de ocupação humana, dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
	VI	Floresta Nacional (FLONA)	Código Florestal de 1934	É uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.
		Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	SNUC (2000)	São áreas naturais que abrigam populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações, adaptados às condições ecológicas locais, que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.
		Reserva de Fauna (REVFAU)	Lei de Proteção aos Animais (1967) sob o nome de Parques de Caça	É uma área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.
		Reserva Extrativista (REVEX)	SNUC (2000)	Utilizadas por populações locais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, áreas dessa categoria tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.

2.12. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP)

Em 2006, por meio do Decreto 5758/2006, foi instituído o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, cuja implementação é coordenada por comissão instituída pelo Ministério do Meio Ambiente, contando com participação e colaboração de representantes dos governos federal, distrital, estaduais e municipais, de povos indígenas, de comunidades quilombolas e de comunidades extrativistas, do setor empresarial e da sociedade civil, entre outros atores governamentais e não governamentais, e deve ser avaliada a cada cinco anos, ouvidos o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, a Fundação Nacional do Índio - FUNAI e a Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial da Presidência da República.

O Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas estabelece princípios e diretrizes para orientar o estabelecimento de um sistema abrangente de áreas protegidas ecologicamente representativo, efetivamente manejado, os quais devem ser considerados no processo de elaboração dos Planos de Manejo. Ao todo, o PNAP estabelece 26 princípios e 20 diretrizes, com os seguintes

2.12.1. Objetivos gerais do plano estratégico nacional de áreas protegidas (PNAP):

I. Estabelecer e fortalecer os componentes federal, distrital, estaduais e municipais do SNUC.

II. Aprimorar o planejamento e a gestão do SNUC.

III. Integrar as unidades de conservação a paisagens terrestres e marinhas mais amplas, de modo a manter a sua estrutura e funções ecológicas e socioculturais.

IV. Estabelecer e fortalecer a colaboração com países vizinhos para gestão de unidades de conservação e demais áreas protegidas contíguas ou próximas.

V. Impedir as ameaças e mitigar os impactos negativos aos quais as unidades de conservação e suas zonas de amortecimento estejam expostos.

VI. Promover e garantir a repartição equitativa dos custos e benefícios resultantes da criação e gestão de unidades de conservação.

VII. Promover a governança diversificada, participativa, democrática e transparente do SNUC.

VIII. Potencializar o papel das unidades de conservação e demais áreas protegidas no desenvolvimento sustentável e na redução da pobreza.

IX. Estabelecer um ambiente político, institucional, administrativo e socioeconômico favorável para implementação do SNUC nas três esferas de governo.

X. Desenvolver a capacidade de planejar, estabelecer e administrar unidades de conservação.

XI. Desenvolver, aplicar e transferir tecnologias para o SNUC.

XII. Garantir a sustentabilidade econômica das unidades de conservação e do SNUC.

XIII. Fortalecer a comunicação, a educação e a sensibilização pública para a participação e controle social sobre o SNUC.

XIV. Monitorar e avaliar o SNUC.

XV. Avaliar e promover a efetividade, eficácia e eficiência do SNUC.

XVI. Avaliar e monitorar as tendências de consolidação do SNUC.

XVII. Garantir que conhecimentos científicos e tradicionais contribuam para a eficácia do SNUC.

XVIII. Estabelecer um programa nacional de conservação e uso sustentável da diversidade biológica em terras indígenas e terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos.

XIX. Implementar convenções, tratados e programas intergovernamentais, relacionados às áreas naturais protegidas, dos quais o Brasil é parte.

Marco Regulatório Fundamental: Instrumentos Legais de Apoio (Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB; Lei de Crimes Ambientais; Lei de Proteção de Vegetação Nativa (Novo Código Florestal).

Muitas decisões de manejo em uma UC podem ser influenciadas por instrumentos legais. Estes atos legais também podem favorecer parcerias ou relações de trabalho com outras instituições que auxiliam a cumprir os objetivos da UC.

Os seguintes instrumentos legais podem ser utilizados para apoiar a gestão das UC:

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) é um tratado da Organização das Nações Unidas e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente, do qual o Brasil é um dos signatários. Ela foi ratificada no Brasil pelo Decreto Federal nº 2.519 de 16 de março de 1998.

A CDB é o principal fórum mundial para a conservação da biodiversidade e está estruturada sobre três bases principais: a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos.

A Convenção abarca tudo o que se refere direta ou indiretamente à biodiversidade – e ela funciona, assim, como uma espécie de arcabouço legal e político para diversas outras convenções e acordos ambientais mais específicos. Também deu início à negociação de um Regime Internacional sobre Acesso aos Recursos Genéticos e Repartição dos Benefícios.

Os países signatários da CDB, como o Brasil, consideram que a implantação e a consolidação de Unidades de Conservação, tanto terrestres como marinhas, representam importantes estratégias para alcançar os objetivos da Convenção. Portanto, os Planos de Manejo devem contemplar objetivos que estejam em consonância à Convenção.

O ambiente também é protegido pela Lei de Crimes Ambientais, que determina as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Crime é uma violação ao direito. Assim, será um crime ambiental todo e qualquer dano ou prejuízo causado aos elementos que compõem o ambiente: flora, fauna, recursos naturais e o patrimônio cultural. Por violar direito protegido, todo crime é passível de sanção (penalização), que é regulado por lei. O ambiente é protegido pela Lei n.º

9.605 de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais), que determina as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Os crimes ambientais são classificados em cinco tipos diferentes: contra a fauna, contra a flora, poluição e outros crimes ambientais, contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural e contra a administração ambiental.

De modo geral, quando crimes são praticados no interior de Unidades de Conservação a pena a ser aplicada é agravada. E ainda, quando a pena se caracteriza pela prestação de serviços à comunidade, a Lei determina que seja cumprida em Unidades de Conservação, parques ou jardins públicos. Dessa forma, é interessante que os Planos de Manejo possam contemplar atividades que possam ser executadas através da aplicação deste tipo de pena para crimes ambientais.

A Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, denominada de Lei de Proteção da Vegetação Nativa, também conhecida como novo "Código Florestal", estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

As normas relacionadas a regulamentação, exploração, conservação e recuperação da vegetação nativa para todo o território nacional, estão definidas na Lei n° 12.651, sancionada, com alguns vetos, em 25 de maio de 2012 pela presidente da República, Dilma Rousseff e alterada pela Lei n° 12.727, de 17 de outubro de 2012. A lei atual, intitulada oficialmente Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN), é popularmente conhecida como Novo Código Florestal. A lei abrange todo e qualquer ecossistema terrestre nativo, incluindo campos, caatingas e cerrados.

O novo Código Florestal brasileiro, introduziu novos instrumentos que permitiram, em teoria, melhorar o monitoramento do uso da terra, crucial no combate ao desmatamento. A implementação do código florestal Lei 12.651/2012, trouxe três importantes modificações:

a) A introdução de novos mecanismos para avançar no monitoramento de florestas, incluindo um registro ambiental rural (CAR);

b) O estabelecimento de um sistema para permitir pagamentos por serviços ecossistêmicos;

c) E a redução dos requisitos de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Lega (RL).

Primeiro, o manejo florestal foi significativamente melhorado com o estabelecimento do registro ambiental rural. O registro facilitou a obtenção de licenças ambientais, já que a comprovação da regularidade da propriedade pode ser realizada por meio da inscrição e aprovação do CAR a partir de uma plataforma online. Este registro também permite obter cotas florestais comerciais e obter acesso ao crédito rural (a partir de 2018). O CAR, na verdade, é uma inovação institucional do ponto de vista dos planejadores ambientais e agrícolas, além de fornecer uma estrutura digital para apoiar a conservação da biodiversidade, é uma plataforma de auxílio nas políticas de desenvolvimento da agricultura no Brasil.

A segunda modificação é o estabelecimento de títulos legais de floresta comercializáveis (também denominados cotas de reserva ambiental). Este sistema foi introduzido para permitir que os proprietários de terras com florestas intactas ou em regeneração, que excedam o requisito da legislação, possam negociar com proprietários que não atendam aos padrões. A adição fornece métodos econômicos para promover a conformidade, ao mesmo tempo em que fornecem incentivos positivos para exceder os padrões mínimos.

A última modificação abordada aqui é a redução dos requisitos de APP e RL. A área de APP que precisa ser restaurada é agora definida de acordo com o tamanho da propriedade e não com a largura do rio. Isto significa que os rios que já tiveram um requerimento de APP entre 30 e 50 m, agora têm um requisito de restauração entre cinco e vinte metros. A quantidade de terra preservada na reserva legal diminuiu de 80% para um mínimo de 50% na Amazônia e é menor com a inclusão da APP nesta definição.

2.13. Lei gestão de florestas públicas

A Lei 11.284 de 2 de Março de 2006 dispõe sobre a Gestão de Florestas Públicas, onde regulamenta o uso sustentável das florestas públicas brasileiras (domínio da união, estados e municípios), cria o Serviço Florestal Brasileiro como órgão regulador da gestão das florestas públicas e fomentador das atividades florestais sustentáveis no Brasil, e cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal voltado para o desenvolvimento tecnológico, promoção da assistência técnica e incentivos para o desenvolvimento florestal sustentável.

Além disso, a Lei de Gestão de Florestas Públicas institui conceitos legais importantes, tais como:

a) Florestas Públicas

As florestas públicas são ambientes, naturais ou plantadas, localizadas nos diversos biomas brasileiros, em bens sob o domínio da União, dos Estados, dos Municípios, do Distrito Federal ou das entidades da administração indireta, sendo os Recursos Florestais elementos ou características de determinada floresta, potencial ou efetivamente geradores de produtos ou serviços florestais.

b) Produtos Florestais e Serviços Florestais

A Lei de Gestão de Florestas Públicas também estabeleceu a diferenciação entre os conceitos de produtos florestais e serviços florestais. No primeiro caso são produtos madeireiros e não madeireiros gerados pelo manejo florestal sustentável, já os serviços são: turismo ecológico e outras ações ou benefícios decorrentes do manejo e conservação da floresta, não caracterizados como produtos florestais.

c) Manejo florestal

Segundo a lei, Manejo florestal sustentável é a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal.

d) Concessão florestal

Foi definida pela lei como a delegação onerosa, feita pelo poder concedente, do direito de praticar manejo florestal sustentável para exploração de produtos e serviços numa unidade de manejo, mediante licitação, à pessoa

jurídica, em consórcio ou não, que atenda às exigências do respectivo edital de licitação e demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

e) Unidade de manejo florestal - UMF

Trata-se do perímetro definido a partir de critérios técnicos, socioculturais, econômicos e ambientais, localizado em florestas públicas, objeto de um Plano de Manejo Florestal Sustentável - PMFS, podendo conter áreas degradadas para fins de recuperação por meio de plantios florestais.

f) Lote de concessão florestal

Define, também, o Lote de concessão florestal é um conjunto de unidades de manejo a serem licitadas.

g) Comunidades locais

A lei define, também, que comunidades locais são populações tradicionais e outros grupos humanos, organizados por gerações sucessivas, com estilo de vida relevante à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica.

Nota-se que esta lei é particularmente importante para as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, uma vez que enfatiza o manejo para uso direto de produtos e serviços florestais sob uma base sustentável. As concessões em florestas nacionais, estaduais ou municipais só poderão ocorrer após a aprovação do Plano de Manejo e devem seguir o que estiver disposto nele.

2.14. Principal instrumento de gestão da UC

2.14.1. Plano de manejo

O Plano de Manejo representa a principal orientação legal para a gestão das UC. Porém, a instituição gestora, responsável pela administração do conjunto das UC, tanto federais, estaduais e municipais, diante da amplitude das questões envolvidas, muitas vezes precisa normatizar determinados usos e situações.

O Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC) normativa a elaboração o Plano de Manejo e segundo o Art. 27.:

Art. 27. As unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo.

§ 1º O Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

§ 2º Na elaboração, atualização e implementação do Plano de Manejo das Reservas Extrativistas, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das Áreas de Proteção Ambiental e, quando couber, das Florestas Nacionais e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, será assegurada a ampla participação da população residente.

§ 3º O Plano de Manejo de uma unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação.

Art. 28. São proibidas, nas unidades de conservação, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu Plano de Manejo e seus regulamentos.

Parágrafo único. Até que seja elaborado o Plano de Manejo, todas as atividades e obras desenvolvidas nas unidades de conservação de proteção integral devem se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade dos recursos que a unidade objetiva proteger, assegurando-se às populações tradicionais porventura residentes na área as condições e os meios necessários para a satisfação de suas necessidades materiais, sociais e culturais.

Art. 29. Cada unidade de conservação do grupo de Proteção Integral disporá de um Conselho Consultivo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil, por proprietários de terras localizadas em Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural, quando for o caso, e, na hipótese prevista no § 2o do art. 42, das populações tradicionais residentes, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade.

Art. 30. As unidades de conservação podem ser geridas por organizações da sociedade civil de interesse público com objetivos afins aos da unidade, mediante instrumento a ser firmado com o órgão responsável por sua gestão.

Art. 31. É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones.

2.14.2. Plano de Ação Nacional para conservação de espécies ameaçadas de extinção – PAN

O PAN é um instrumento de gestão, construído de forma participativa, para o ordenamento e a priorização de ações para a conservação da biodiversidade e seus ambientes naturais, com um objetivo estabelecido em um horizonte temporal definido.

O processo de elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão, disciplinado pela Instrução Normativa ICMBio nº 21/2018, é baseado no planejamento estratégico e estabelece um método simples e robusto que pode ser aplicado em todos os níveis taxonômicos ou geográficos. Estes níveis podem incluir uma única espécie, grupos ou conjuntos de espécies e subespécies individuais, bem como em âmbito global, regional ou nacional.

As etapas de um plano de ação envolvem a organização e análise de informações para identificação das ameaças e atores; a identificação dos objetivos, metas e ações estratégicas para promover uma mudança do risco de extinção das espécies, por meio de oficinas de planejamento participativa; a implementação das ações recomendadas; aprovação por meio da portaria do ICMBio; publicação do Sumário Executivo e do Livro do PAN; e o acompanhamento sistemático da execução do plano por meio de um processo de monitoria e refinamento contínuo, por meio de um Grupo de Assessoramento Técnico - GAT.

Para garantir que o plano de ação tenha maior êxito na implementação, o processo contempla a participação multilateral, visando o estabelecimento de um pacto envolvendo diversos segmentos do governo, organizações não governamentais ligadas à conservação, especialistas em conservação de espécies, representantes das comunidades locais ou das autoridades locais, quando apropriado, o setor privado (por exemplo, representante de empresas florestais, mineradoras ou operadores de turismo) e outras partes chave interessadas.

Os planos de ação buscam identificar, a partir das ameaças que põe em risco as espécies, quais instrumentos de gestão devem ser orientados ou otimizados, visando um efeito benéfico direto. Suas ações abrangem de forma objetiva a interferência em políticas públicas, o desenvolvimento de conhecimentos específicos, a sensibilização de comunidades e o controle da ação humana para combater as ameaças que põe as espécies ameaçadas em risco de extinção.

Desta forma, promove a integração de várias estratégias e políticas públicas potencializando seu efeito. São medidas recorrentes adotadas nos PAN: a criação e implementação de unidades de conservação, regularização fundiária, licenciamento e compensação ambiental, pesquisa aplicada, conservação ex-situ, educação ambiental, fiscalização, recuperação de áreas degradadas, projetos de usos sustentáveis dos recursos naturais.

O PAN é implementado de forma conjunta entre o ICMBio, organizações governamentais e não governamentais, sociedade civil organizada, setor privado, especialistas, representantes de povos e comunidades tradicionais e pessoas físicas (Instrução Normativa ICMBio nº 21/2018).

A oficialização do processo é realizada por meio de uma Portaria do ICMBio que aprova o plano de ação e informa o nome do plano, as espécies ou ambientes alvos, a região de abrangência, o objetivo geral, os objetivos específicos e o prazo de vigência de plano. O ICMBio estabelece também um Grupo de Assessoramento Técnico - GAT para implementação, monitoria e avaliação de cada plano de ação.

2.14.3. Decreto Federal sobre a Criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental - Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981.

A Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

Art. 1º - Estações Ecológicas são áreas representativas de ecossistemas brasileiros, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista.

§ 1º - 90% (noventa por cento) ou mais da área de cada Estação Ecológica será destinada, em caráter permanente, e definida em ato do Poder Executivo, à preservação integral da biota.

§ 2º - Na área restante, desde que haja um plano de zoneamento aprovado, segundo se dispuser em regulamento, poderá ser autorizada a realização de pesquisas ecológicas que venham a acarretar modificações no ambiente natural.

§ 3º - As pesquisas científicas e outras atividades realizadas nas Estações Ecológicas levarão sempre em conta a necessidade de não colocar em perigo a sobrevivência das populações das espécies ali existentes.

Art. 2º - As Estações Ecológicas serão criadas pela União, Estados e Municípios, em terras de seus domínios, definidos, no ato de criação, seus limites geográficos e o órgão responsável pela sua administração.

Art. 3º - Nas áreas vizinhas às Estações Ecológicas serão observados, para a proteção da biota local, os cuidados a serem estabelecidos em regulamento, e na forma prevista nas Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 5.197, de 3 de janeiro de 1967.

Art. 4º - As Estações Ecológicas serão implantadas e estruturadas de modo a permitir estudos comparativos com as áreas da mesma região ocupadas e modificadas pelo homem, a fim de obter informações úteis ao planejamento regional e ao uso racional de recursos naturais.

Art. 5º - Os órgãos federais financiadores de pesquisas e projetos no campo da ecologia darão atenção especial aos trabalhos científicos a serem realizados nas Estações Ecológicas.

Art. 6º - Caberá ao Ministério do Interior, através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, zelar pelo cumprimento da destinação das Estações Ecológicas, manter organizado o cadastro das que forem criadas e promover a realização de reuniões científicas, visando à elaboração de planos e trabalhos a serem nelas desenvolvidos. (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989).

Art. 7º - As Estações Ecológicas não poderão ser reduzidas nem utilizadas para fins diversos daqueles para os quais foram criadas.

§ 1º - Na área reservada às Estações Ecológicas será proibido:

a) presença de rebanho de animais domésticos de propriedade particular;

b) exploração de recursos naturais, exceto para fins experimentais, que não importem em prejuízo para a manutenção da biota nativa, ressalvado o disposto no § 2º do art. 1º;

c) porte e uso de armas de qualquer tipo;

d) porte e uso de instrumentos de corte de árvores;

e) porte e uso de redes de apanha de animais e outros artefatos de captura.

§ 2º - Quando destinados aos trabalhos científicos e à manutenção da Estação, a autoridade responsável pela sua administração poderá autorizar o uso e o porte dos objetos mencionados nas alíneas c, d e e do parágrafo anterior.

§ 3º - A infração às proibições estabelecidas nesta Lei sujeitará o infrator à apreensão do material proibido, pelo prazo de 1 (um) a 2 (dois) anos, e ao pagamento de indenização pelos danos causados.

§ 4º - As penalidades previstas no parágrafo anterior serão aplicadas pela Administração da Estação Ecológica.

Art. 8º - O Poder Executivo, quando houver relevante interesse público, poderá declarar determinadas áreas do Território Nacional como de interesse para a proteção ambiental, a fim de assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais.

Art. 9º - Em cada Área de Proteção Ambiental, dentro dos princípios constitucionais que regem o exercício do direito de propriedade, o Poder Executivo estabelecerá normas, limitando ou proibindo:

a) a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;

b) a realização de obras de terraplenagem e a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais;

c) o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas;

d) o exercício de atividades que ameacem extinguir na área protegida as espécies raras da biota regional.

§ 1º - O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, ou órgão equivalente no âmbito estadual, em conjunto ou isoladamente, ou mediante convênio com outras entidades, fiscalizará e supervisionará as Áreas de Proteção Ambiental. (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989).

§ 2º - Nas Áreas de Proteção Ambiental, o não cumprimento das normas disciplinadoras previstas neste artigo sujeitará os infratores ao embargo das iniciativas irregulares, à medida cautelar de apreensão do material e das máquinas usadas nessas atividades, à obrigação de reposição e reconstituição, tanto quanto possível, da situação anterior e a imposição de multas graduadas de Cr$ 200,00 (duzentos cruzeiros) a Cr$2.000,00 (dois mil cruzeiros), aplicáveis, diariamente, em caso de infração continuada, e reajustáveis de acordo com os índices das ORTNs - Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional.

§ 3º - As penalidades previstas no parágrafo anterior serão aplicadas por iniciativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis ou do órgão estadual correspondente e constituirão, respectivamente, receita da União ou do Estado, quando se tratar de multas. (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)

§ 4º - Aplicam-se às multas previstas nesta Lei as normas da legislação tributária e do processo administrativo fiscal que disciplinam a imposição e a cobrança das penalidades fiscais.

2.14.4. Legislação Estadual

A Constituição do Estado do Paraná, em seu Art. 12, traz as competências administrativas comuns entre os entes da federação elencadas na Constituição Federal, dentre as quais a de proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas e de preservar as florestas, a fauna e a flora (inc. VI e VII).

Já em seu título V trata em um capítulo exclusivo dos recursos naturais do Estado (Capítulo IV).

Art. 161. Compete ao Estado, na forma da lei, no âmbito de seu território, respeitada a política do meio ambiente:

I - Instituir e manter sistema de gerenciamento dos recursos naturais;

II - o registro, o acompanhamento e a fiscalização do uso dos recursos naturais.

Art. 162. As negociações sobre aproveitamento energético, de recursos hídricos, entre a União e o Estado e entre este e outras unidades da federação, devem ser acompanhadas por comissão parlamentar nomeada pela Assembleia Legislativa do Estado. (...)

Art. 164. O Estado, na forma da lei, promoverá e incentivará a pesquisa do solo e subsolo e o aproveitamento adequado dos seus recursos naturais, sendo de sua competência:

I - Organizar e manter os serviços de geologia e cartografia de âmbito estadual;

II - Fornecer os documentos e mapeamentos geológico-geotécnicos necessários ao planejamento da ocupação do solo e subsolo, nas áreas urbana e rural, no âmbito regional e municipal.

A cultura é outro aspecto abordado pela lei maior do Estado, correlacionado com o presente estudo.

O Art. 190 da Constituição Estadual afirma ser a cultura um direito de todos e manifestação da espiritualidade humana, que deve ser estimulada, valorizada, defendida e preservada. Já o art. 191 aborda os bens materiais e imateriais referentes às características da cultura paranaense como patrimônio comum, a ser preservado pelo Estado com a cooperação da comunidade.

Finalmente no título VI – Da Ordem Social, Capítulo V, o meio ambiente é abordado como direito fundamental comum e essencial para a sadia qualidade de vida, seguindo a orientação contida na Constituição Federal.

Nesta linha, incumbe ao Poder Público, dentre outras atribuições, proteger a fauna, promover a conservação ambiental e proteger o patrimônio de reconhecido valor cultural, artístico, histórico, estético, faunístico, paisagístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico.

Art. 207. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presente e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.

§ 1 ° Cabe ao Poder Público, na forma da lei, para assegurar a efetividade deste direito:

I - Estabelecer, com a colaboração de representantes de entidades ecológicas, de trabalhadores, de empresários e das universidades, a política estadual do meio ambiente e instituir o sistema respectivo constituído pelos órgãos do Estado, dos Municípios e do Ministério Público;

II - Atribuir, ao órgão responsável pela coordenação do sistema, a execução e fiscalização da política e a gerência do fundo estadual do meio ambiente;

III - Determinar que o fundo estadual do meio ambiente receba, além dos recursos orçamentários próprios, o produto das multas por infrações às normas ambientais;

IV - Instituir as áreas a serem abrangidas por zoneamento ecológico, prevendo as formas de utilização dos recursos naturais e a destinação de áreas de preservação ambiental e de proteção de ecossistemas essenciais;

V - Exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade;

VI - Exigir a análise de risco para o desenvolvimento de pesquisas, difusão e implantação de tecnologia potencialmente perigosa;

VII - Determinar àquele que explorar recursos minerais a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente;

VIII - Regulamentar e controlar a produção, a comercialização, as técnicas e os métodos de manejo e utilização das substâncias que comportem risco para a vida e para o meio ambiente, em especial agrotóxicos, biocidas, anabolizantes, produtos nocivos em geral e resíduos nucleares;

IX - Informar à população sobre os níveis de poluição e situações de risco e desequilíbrio ecológico;

X - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

XI - Incentivar a solução de problemas comuns relativos ao meio ambiente, mediante celebração de acordos, convênios e consórcios, em especial para a reciclagem de resíduos;

XII - Promover o controle, especialmente preventivo, das cheias, da erosão urbana, periurbana e rural e a orientação para o uso do solo;

XIII - Autorizar a exploração dos remanescentes de florestas nativas do Estado somente através de técnicas de manejo, excetuadas as áreas de preservação permanente;

XIV - Proteger a fauna, em especial as espécies raras e ameaçadas de extinção, vedadas as práticas que coloquem em risco a sua função ecológica ou submetam os animais à crueldade;

XV - Proteger o patrimônio de reconhecido valor cultural, artístico, histórico, estético, faunístico, paisagístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico paranaense, prevendo sua utilização em condições que assegurem a sua conservação;

XVI - Monitorar atividades utilizadoras de tecnologia nuclear em quaisquer de suas formas, controlando o uso, armazenagem, transporte e destinação de resíduos, garantindo medidas de proteção às populações envolvidas;

XVII - Estabelecer aos que, de qualquer forma utilizem economicamente matéria-prima florestal, a obrigatoriedade, direta ou indireta, de sua reposição;

XVIII - Incentivar as atividades privadas de conservação ambiental;

XIX - Declarar, como área de preservação permanente, o remanescente das matas ciliares dos mananciais de bacias hidrográficas que abasteçam os centros urbanos.

§ 2° As condutas e atividades poluidoras ou consideradas lesivas ao meio ambiente, na forma da lei, sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas:

I - A obrigação de, além de outras sanções cabíveis, reparar os danos causados;

II – A medidas definidas em relação aos resíduos por elas produzidos;

III – A cumprir diretrizes estabelecidas por órgão competente.

§ 3º As empresas que desenvolvam atividades potencialmente poluidoras, ou atividades que provoquem outras formas de degradação ao meio ambiente de impacto significativo, deverão por ocasião do registro de seus atos constitutivos na junta comercial, bem como, quando da criação de novas filiais ou novos empreendimentos, apresentar a licença ambiental emitida pelo órgão competente.

§ 4° A lei disporá especificamente sobre a reposição das matas ciliares.(...)

2.14.5. Lei Florestal do Estado - Lei Estadual 11.054/95

A Lei Estadual 11.054/95 dispõe sobre o regime florestal do Estado. As florestas e demais formas de vegetação são consideradas bem de interesse comum, razão pela qual as propriedades devem observar as limitações da legislação vigente (art. 1º da Lei Estadual 11.054/95).

As atividades florestais devem, além de assegurar os objetivos socioeconômicos, manter a qualidade de vida e o equilíbrio ecológico (art. 2º da Lei Estadual 11.054/95).

As florestas são classificadas em:

i) Florestas de preservação permanente;

ii) Reserva legal;

iii) Produtivas; e

iv) Unidades de conservação (art. 5º da Lei Federal 11.054/95).

Em relação às unidades de conservação, a lei remete a legislação federal e ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (art. 9º e art. 16 da Lei Estadual 11.054/95). Isso significa que a Lei Estadual já previa a observância do regramento geral contido na legislação federal, e por conseguinte, sua adequação à Lei do SNUC (Lei Federal 9.985/00), antes mesmo da criação desta. As unidades de conservação são definidas no art. 10, V:

Unidades de conservação: as porções de território estadual, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedade privada, legalmente instituídas pelo poder público com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção.

A lei florestal estadual ainda proíbe o uso de fogo nas florestas e demais formas de vegetação (art. 14 da Lei Estadual 11.054/95) e trata da formação de técnicos para a atuação na área, inclusive para a administração de unidades de conservação (art. 23 da Lei Estadual 11.054/95).

Não obstante, afirma em seu art. 26 que as florestas não sujeitas ao regime de utilização limitada prevista em lei, ressalvada a de preservação permanente, são suscetíveis de exploração e transformação, obedecidas as

disposições legais. No art. 30 e seguintes, trata da reposição florestal obrigatória para os consumidores de matéria-prima florestal.

Já no art. 69, são abordadas atividades de controle, fomento e extensão que devem ser exercidas pelo Poder Executivo, dentre as quais a manutenção e implantação de um Sistema Estadual de Unidades de Conservação (inc. I), a conservação do potencial genético e diversidade biológica das florestas nativas remanescentes (inc. II) e a recuperação e manutenção das áreas de preservação permanente (inc. III).

Deve-se esclarecer que apesar do art. 69, I prever a implantação de um Sistema Estadual de Unidades de Conservação, não há qualquer regulamento posterior neste sentido.

Contudo, a questão resta suprida pela referência ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei Federal 9.985/00), contida no art. 16 da Lei Estadual 11.054/95.

2.14.6. Legislação sobre Fauna - Lei Estadual 11.067/95, Lei Estadual 14.037/03, e Decreto 3.148/04

A Lei Estadual 11.067/95 dispõe sobre a proibição da utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares da fauna ameaçada de extinção, bem como a remoção, comércio de espécies, produtos e objetos que impliquem nas atividades proibidas.

A exceção prevista é para a captura e manutenção em cativeiro para fins didáticos científicos, desde que com a anuência prévia do órgão ambiental federal e estadual.

Dita lei ainda reserva a aplicação de 1% sobre o valor orçamentário do órgão responsável pela preservação, para as espécies da fauna ameaçadas listadas na lei e para os ecossistemas que servem de habitat para as mesmas.

A Lei Estadual 14.037/03, por sua vez, instituiu o Código Estadual de Proteção dos Animais. Seu art. 2º veda:

I - Ofender ou agredir fisicamente os animais, sujeitando-os a qualquer tipo de experiência capaz de causar-lhes sofrimento, humilhação ou dano, ou que, de alguma forma, provoque condições inaceitáveis para sua existência;

II - Manter animais em local desprovido de asseio, ou que não lhes permita a movimentação e o descanso, ou que os prive de ar e luminosidade;

III - obrigar animais a trabalhos extenuantes ou para cuja execução seja necessária uma força superior à que possuem;

IV - Impingir morte lenta ou dolorosa a animais cujo sacrifício seja necessário para o consumo. O sacrifício de animais somente será permitido nos moldes preconizados pela Organização Mundial de Saúde;

V - Exercer a venda ambulante de animais para menores desacompanhados por responsável legal;

VI - Enclausurar animais com outros que os molestem ou aterrorizam;

Prossegue considerando como fauna nativa a que seja originária do Estado e viva de forma selvagem, inclusive a que esteja em processo de migração.

Sob esta perspectiva, os animais silvestres e seus ninhos, ovos e abrigos são considerados bem de interesse comum, respeitados os limites que a lei estabelece (art. 3º e 4º da Lei Estadual 14.037/03). Do mesmo modo, são considerados de domínio público todos os animais e vegetação que se encontram nas águas dominiais estaduais (art. 9º da Lei Estadual 14.037/03).

Outrossim, a introdução de espécie exótica no Estado depende de prévia autorização do órgão competente (art. 6º da Lei Estadual 14.037/03).

Posteriormente, o Decreto Estadual 3.148/04 veio reforçar as disposições acima descritas, ao instituir a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa.

Art. 2º. Encontram-se sob especial proteção no Estado do Paraná todos os animais de quaisquer espécies nativas, mantidas em cativeiro ou de vida livre, aquelas que utilizam o território paranaense em qualquer etapa do seu ciclo biológico, bem como os ecossistemas ou parte destes que lhes sirvam de habitat.

Parágrafo único. Faz parte integrante deste Decreto o Glossário anexo, que poderá ser alterado ou ampliado mediante Resolução do Conselho Estadual de Proteção à Fauna, a partir de justificativas técnicas adequadas.

Art. 3º. São vedadas às práticas que coloquem em risco as funções ecológicas da fauna, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade, ficando, portanto, proibida sua utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares, remoção, comércio de espécies, produtos e objetos que impliquem nas atividades proibidas, com as exceções previstas na Lei e regulamentadas neste Decreto.

O Decreto Estadual aborda inúmeros objetivos a serem alcançados, tendo como linhas de atuação as políticas públicas, a fiscalização, a educação, a gestão da informação e o manejo da fauna nativa (art. 5º), fazendo referência igualmente ao Sistema de Proteção à Fauna Nativa – SISFAUNA (art. 10 e 11), ao Conselho Estadual de Proteção à Fauna – CONFAUNA (art. 15 e seguintes) e à Rede de Proteção à Fauna Nativa – Rede PRÓ- FAUNA (art. 25 e 26).

2.14.7. Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei Estadual 12.726/99

A Lei Estadual 12.726/99, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, segue a norma geral sobre o tema: a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal 9.433/97).

Traz como fundamentos a água como bem de domínio público limitado e dotado de valor econômico, a prioridade para consumo humano e animal em situações de escassez, o uso múltiplo das águas, a bacia hidrográfica como unidade territorial e a gestão descentralizada e participativa (art. 2º da Lei Estadual 12.726/99).

A Política Estadual de Recursos Hídricos visa assegurar a disponibilidade de água para as presentes e futuras gerações, a qualidade adequada ao uso, a utilização racional dos recursos hídricos e a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos (art. 3º da Lei Estadual 12.726/99).

Os Arts. 4º e 5º versam sobre as diretrizes gerais da Política Estadual de Recursos Hídricos, nos quais se dá ênfase a gestão dos recursos hídricos de forma integrada com outras questões, tal qual a ambiental, a demográfica, a

econômica e a social, e entre os planos de recursos hídricos municipal, estadual e nacional. Como instrumentos da Política Estadual, podem ser citados (art. 6º da Lei Estadual 12.726/99):

i) o plano da bacia hidrográfica;

ii) o enquadramento dos corpos d´água em classes;

iii) a outorga dos direitos de uso;

iv) a cobrança pelo direito de uso;

v) o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

Saliente-se que a lei também é aplicável às águas subterrâneas, as quais em razão de sua importância estratégica, deverão estar sujeitas a um programa de preservação permanente visando o seu melhor aproveitamento (art. 27 da Lei Estadual 12.726/99).

A fim de alcançar os objetivos visados, a lei ainda cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com a finalidade de:

i) Coordenar a gestão integrada das águas;

ii) Arbitrar eventuais conflitos;

iii) Implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos;

iv) Planejar, regular, controlar o uso e recuperar os recursos hídricos e sistemas aquáticos; e

v) Promover a cobrança pelos direitos de uso (art. 32 da Lei Estadual 12.726/99).

2.14.8. Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS Ecológico

Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art.2º da Lei 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental:

Art.1º. São contemplados na presente lei, municípios que abriguem em seu território unidades de conservação ambiental, ou que sejam diretamente influenciados por elas, ou aqueles com mananciais de abastecimento público.

Art.2º. As unidades de conservação ambiental, a que alude o artigo primeiro são áreas de preservação ambiental, estações ecológicas, parques, reservas florestais, florestas, horto florestais, área de relevante interesse de leis ou decretos federais, estaduais ou municipais, de propriedade pública ou privada.

Parágrafo único. As prefeituras deverão cadastrar as unidades de conservação ambiental municipal junto à entidade estadual responsável pelo gerenciamento de recursos hídricos e meio ambiente.

Art.3º. Os municípios contemplados na presente lei pelo critério de mananciais, são aqueles que abrigam em seu território parte ou o todo de bacias hidrográficas de mananciais de abastecimento público para municípios vizinhos.

Art.4º. A repartição de cinco por cento (5%) do ICMS a que alude o artigo 2º da Lei Estadual nº 9491, de 21 de dezembro de 1990, será feita da seguinte maneira:

- Cinquenta por cento (50%) para municípios com mananciais de abastecimento.

- Cinquenta por cento (50%) para municípios com unidades de conservação ambiental.

Parágrafo único. No caso de municípios com sobreposição de áreas com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, será considerado o critério de maior compensação financeira.

Art.5º. Os critérios técnicos de alocação dos recursos serão definidos pela entidade estadual responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos e meio ambiente, através de Decreto do Poder Executivo, em até sessenta (60) dias após a vigência da lei.

Art.6º. Os percentuais relativos a cada município serão anualmente calculados pela entidade responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos e meio ambiente e divulgados de Portaria publicada em Diário Oficial e informados à Secretaria de Finanças para sua implantação.

Art.7º. Fica alterado de oitenta por cento (80%) para setenta e cinco (75%) o artigo 1º, inciso 1, da Lei Estadual nº 9.491, de 21/12/90.

2.14.9. Outros regulamentos estaduais

Na página do Instituto Ambiental do Paraná, podemos encontrar uma série de outros decretos que podem ser consultados e ser usado na gestação das Unidades de Conservação de Proteção Integral sobre a administração do munícipio e sobre as normas do IAP (atual IAT).

2.14.10. Constituição Estadual

Publicado no Diário Oficial no. 3116 de 5 de outubro de 1989.

https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/exibirAto.do?action=iniciarProcesso&codAto=9779&codItemAto=97151

2.15. Reserva Legal e Preservação Permanente

Decreto Estadual n° 387 de 02 de março de 1999: Instituído o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente - SEMA.

Decreto Estadual n° 3.320 de 12 de julho de 2004: Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao SISLEG - Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e áreas de preservação permanente e dá outras providências.

Portaria IAP n° 233 de 30 de novembro de 2004: Aprova os mecanismos de operacionalização aplicáveis ao SISLEG, no âmbito do IAP, para o Estado do Paraná e, revoga as Portarias IAP nº 100, de 26 de julho de 1999, nº 207, de 29 de novembro de 2002.

Resolução SEMA n° 45, de 31 de julho de 2008: Institui critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao uso de espécies exóticas na recuperação de Reserva Legal.

2.16. Lei de Crimes Ambientais

Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

2.17. SEMA / IAP/ SEUC (Sistema Estadual de Unidades de Conservação)

Lei Estadual n° 10.066, de 27 de julho de 1992: Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), a entidade autárquica Instituto Ambiental do Paraná (IAP) adota outras providências.

Decreto Estadual n° 1.502, de 04 de agosto de 1992: Aprova o regulamento do Instituto Ambiental do Paraná - IAP. A Lei nº 20.070/19, de 18 de dezembro de 2019, autoriza a incorporação do Instituto de Terras, Cartografia e Geologia (ITCG) e o Instituto das Águas do Paraná (Águas Paraná) pelo Instituto Ambiental (IAP), agora denominado Instituto Água e Terra (IAT).

Lei Estadual n° 11.054, de 11 de janeiro de 1995: Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado.

2.18. Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN

Decreto Estadual nº 1.529, de 02 de outubro de 2007: Dispõe sobre o Estatuto Estadual de Apoio à Conservação da Biodiversidade em Terras Privadas no Estado do Paraná, atualiza procedimentos para a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN.

2.19. Voluntariado em Unidades de Conservação

Portaria IAP nº 242, de 07 de dezembro de 2004: Cria o Programa de Voluntariado em Unidades de Conservação do Instituto Ambiental do Paraná–IAP.

2.20. Compensação Ambiental

Resolução Conjunta SEMA / IAP N° 001/2010: Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.

Portaria IAP n° 47, de 21 de março de 2011: Revoga Portaria da Câmara Técnica de Compensação Ambiental – CTCA

2.20.1. Outras Legislações Pertinentes

1. Lei Federal 6.938/81 - Estabelece a política nacional do Meio Ambiente;

2. Lei Federal 9.985/00 - Institui o sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC;

3. Decreto Federal 4.340/02 - Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000;

4. Decreto Federal 6.848/09 - Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340/02;

5. Lei Estadual 11.054/95 - Lei Florestal do Paraná;

6. Resolução CONAMA 371/06 - Estabelece diretrizes para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, com base no SNUC;

7. Resolução Conjunta SEMA / IAP 01/2010 - Aprova metodologia de cálculo para valoração do impacto ambiental.

2.21. Legislação Municipal

2.21.1. Lei Orgânica do município de Palmital

A Lei Orgânica do Município de Palmital dispõe sobre a organização do município: (Título I) do governo do município; (Título II) da organização dos poderes municipais (Título III), da organização do governo municipal (Título IV), da administração financeira (Título V), da ordem social e as disposições gerais (Título VI).

Dentro da organização do governo do município, no Capítulo III - da política fundiária, agrícola e meio ambiente, no Art. 5º compete em conjunto com a União, com os Estados e com o Distrito Federal, observadas as normas de cooperação fixadas na lei complementar (Vide art. 23 da Constituição Federal) nos itens VI e VII é tratada a questão ambiental (proteger o meio-ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas e preservar as florestas, a fauna e a flora).

No mesmo capítulo no Art. 14 fica garantido que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencialmente à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - Preservar e restaurar os processos ecológico essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - Exigir na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

III - Promover à educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

IV - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade;

V - A implantação do Mapa Ecológico para o Município.

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais e hídricos fica obrigados a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, às sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

No Art. 15. A partir da promulgação desta lei, fica estipulado o prazo de seis meses, para o Executivo implantar um viveiro de mudas para o fornecimento, a preço de custo aos munícipes.

Art. 17. A construção, realocação e manutenção do Sistema Viário Municipal, deverá estar em harmonia com as áreas exploradas com agrosilvopastoril, obedecendo à "Política Nacional do Meio Ambiente", seus afins e mecanismos de formulação e aplicação.

Art. 23. Para a preservação do meio ambiente, a Prefeitura Municipal exigirá parecer técnico sempre que lhe for solicitada licença de funcionamento para estabelecimentos industriais ou quaisquer outros que se configurem em eventuais poluidores do meio ambiente. (Redação dada pela Emenda nº 12/2012)

Parágrafo único. Os estabelecimentos referidos neste artigo e já em funcionamento, poderão ter seu alvará cassado uma vez comprovado, através de processo administrativo que, no exercício de suas atividades, poluam o meio ambiente.

Art. 27. O Município apoiará e auxiliará as Secretarias de Estado e os Ministérios da Agricultura e Abastecimento, da Saúde e do Meio Ambiente, nas ações de instrução, divulgação e esclarecimento que estimulem o uso seguro e eficaz dos agrotóxicos.

(Redação dada pela Emenda nº 12/2012)

Art. 28. O Poder Público Municipal poderá, em petição fundamentada, solicitar a impugnação do cadastramento de qualquer produto agrotóxico, arguindo prejuízos ao meio ambiente, à saúde humana e aos animais.

Art. 32. Fica criado no Município de Palmital, após noventa dias da promulgação da presente Lei Orgânica, o Conselho de Defesa do Meio Ambiente. (Vide Lei Municipal nº 1.754 de 08/04/1997)

Art. 33. Consideram-se áreas de preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água observadas as metragens constantes no Código Florestal Brasileiro.

2.21.2. Lei de criação do conselho municipal de defesa meio ambiente - Lei Municipal 1754/1997

No intuito de efetivar o Sistema Municipal de Defesa do Meio Ambiente foi criado o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CONDEMA) através da Lei Municipal 1754/1997 e Lei Ordinária 08/04/1997, com caráter consultivo e vinculado à Secretaria de Agropecuária e Meio Ambiente.

Artigo 1°- Fica criado o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - CONDEMA, órgão consultivo a de assessoramento da Prefeitura Municipal de Palmital em questões referentes ao equilíbrio ecológico e ao combate às agressões ambientais em toda a área do Município.

Artigo 2°- O CONDEMA tem por finalidade:

I- Levantar o patrimônio ambiental natural, étnico a cultural do Município,

II- Localizar a mapear áreas críticas em que se desenvolvam atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como, empreendimento capazes de causar degradação ambiental a fim de permitir a vigilância e o controle desses procedimentos a cumprimento da legislação em vigor;

III- Colaborar no planejamento municipal, mediante recomendações es referentes a proteção do patrimônio ambiental do Município;

IV- Estudar, definir a propor normas e procedimentos visando à

V- Promover e colaborar na execução de programas intersetoriais de proteção ambiental do Município;

VI- Fornecer informações e subsídios técnicos relativos ao conhecimento e defesa do meio ambiente;

VII- Colaborar em campanhas educacionais relativos ao meio ambiente e problemas de saúde e saneamento básico;

VIII- Promover e colaborar na execução de programas de formado a mobilização ambiental,

IX- Manter intercambio com entidades oficiais a privadas de pesquisas e de atividades ligadas ao conhecimento a proteção do meio ambiente;

X. Identificar, prever a comunicar as agressões ambientais ocorridas no Município, diligenciando no sentido de sua apuração a sugerindo aos Poderes Públicos medidas cabíveis, além de contribuir, em caso de emergência, pare a mobilização da comunidade.

Artigo 3°- 0 CONDEMA compor-se-á de representantes do Poder Público a da comunidade, nomeados por Ato do Prefeito, constituindo-se de:

- ✓ 02 Representantes a 02 Suplentes das Secretarias Municipais de Educação e Agricultura;
- ✓ 01 Representante a 01 Suplente do Sindicato Rural de Palmital;
- ✓ 01 Representante e 01 Suplente escolhidos entre as seguintes Associações: Microbacia Hidrográfica da Anhumas, Microbacia Hidrográfica do Palmitalzinho e Produtores de Leite;

- ✓ 01 Representante e 01 Suplente da Cooperativa dos Cafeicultores;
- ✓ 03 Representantes e 03 Suplentes dos ambientalistas de Palmital.

Artigo 4°- 0 CONDEMA terá uma diretoria nomeada por seus membros, composta de Presidente, Vice-Presidente, Secretário e Tesoureiro.

Artigo 5°- Os membros do CONDEMA terão mandato de 2 anos, podendo ser reeleitos por igual período, uma única vez.

Artigo 6°- O exercício das funções de membro do CONDEMA será gratuito a considerado coma prestação de serviços relevantes ac Municipal.

Artigo 7°- O CONDEMA manterá estreito intercâmbio com órgão das administrações municipal, estadual e federal, com o objetivo de receber a fornecer subsídios técnicos relativos a defesa do meio ambiente.

Artigo 8°- Constatada qualquer agressão ambiental, o CONDEMA informara ao Prefeito, alertando das possíveis implicações quanto as legislag6es federal, estadual e municipal, sugerindo providencias necessárias.

Artigo 9°- O CONDEMA promovera a divulgação de conhecimentos e providencias relativas à conservação a recuperarão do patrimônio ambiental.

Artigo 10 - Deverão constar, obrigatoriamente, dos currículos escolares nos estabelecimentos de ensino da Prefeitura Municipal, nog6es a conhecimentos referentes ao patrimônio ambiental-natural, étnico a cultural a respectiva conservado a recuperação.

Artigo 11- As despesas com a execução da presente lei correrão por conta de dotações próprias do orçamento municipal em vigor.

Artigo 12 - No prazo máximo de 30 dias após sua instalação ...

Artigo 13 - Este Lei entrara em vigor na data de sua publicação revogadas disposições em contrário.

2.21.3. Análise jurídica da Situação da Estação Ecológica Municipal de Palmital

A Estação Ecológica Municipal Palmital, foi criada pelo projeto de Lei Municipal nº 011/2013 de 24 de abril 2013 e está sobre as normas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) regidos pela Lei Federal nº 9.985/00 e tem como escopo a preservação da biodiversidade e de consequência, a obtenção de incremento da receita municipal gerada pela incidência de ICMS Ecológico.

2.22. Potencial de apoio a Unidade de Conservação

2.22.1. ICMS Ecológico

O ICMS Ecológico é um instrumento de política pública, criado pioneiramente no Paraná, que trata do repasse de recursos financeiros aos municípios que abrigam em seus territórios Unidades de Conservação ou áreas protegidas, ou ainda mananciais para abastecimento de municípios vizinhos.

Lei do ICMS Ecológico ou Lei dos Royalties Ecológicos é o nome que se dá à Lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991, aprovada pela Assembleia Legislativa do Estado do Paraná.

A parte do ICMS Ecológico referente as unidades de conservação e outras áreas protegidas é gerenciado pelo Departamento de Unidades de Conservação, da Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas do IAP, situado a rua Engenheiros Rebouças, 1206 – Cep 80215-100 – Curitiba – Paraná – Fones (41) 3213-3833 e Fax (41) 3213-3819, e-mail ucsparana@iap.pr.gov.br.

2.22.2. Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza - FGBPN

Através da FGBPN organização não governamental que tem por missão a proteção de áreas naturais, apoio a projetos de outras organizações e sensibilização da sociedade para a causa conservacionista, contribuindo para o equilíbrio ecológico do planeta e para a manutenção da vida.

As contribuições as UCs vêm através de chamadas especificas e propostas de pesquisa nos mais diversos grupos.

2.22.3. Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná - FA

A Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) busca o desenvolvimento social, econômico e ambiental do Estado do Paraná, por meio de investimentos em ciência, tecnologia e inovação.

A Araucária é uma das 26 Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa do Brasil e faz parte do Conselho Nacional das Fundações de Amparo à Pesquisa (Confap). Seus projetos são desenvolvidos a partir de três grandes eixos estratégicos:

a) Fomento à Pesquisa Científica e Tecnológica;

b) Verticalização do Ensino Superior e Formação de Pesquisadores;

c) Disseminação da Pesquisa Científica e Tecnológica.

As ações são operacionalizadas por meio de Chamadas Públicas de Projetos (CP's) e Processo de Inexigibilidade de Chamamento Público (PI's) com avaliação de mérito científico feita por pares. Esse trabalho se dá

mediante estreita relação com as instituições de ensino superior federais, estaduais, municipais e privadas sem fins lucrativos e com institutos de pesquisa do Paraná.

2.22.4. Fundo de Compensação Ambiental para Financiar Unidades de Conservação - UCs

O Fundo de Compensação Ambiental para financiar Unidades de Conservação (UCs) federais, como parques nacionais, reservas biológicas e áreas de proteção ambiental foi criado pela Medida Provisória nª 809/2017 aprovada no Plenário e sancionado pela Presidência da República.

Previsto na Lei 9985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o instrumento de compensação ambiental foi regulamentado em 2002, mas a aplicação dos recursos advindos dessas atividades não tem fluído com a agilidade necessária.

2.22.5. Lei de Compensação Ambiental

No Artº. 36 SNUC é abordado uma forma potencial de apoio as Unidades de Conversação que a compensação ambiental. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

§ 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento. (Vide ADIN nº 3.378-6, de 2008)

§ 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o *caput* deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

§ 4º A obrigação de que trata o ***caput*** deste artigo poderá, em virtude do interesse público, ser cumprida em unidades de conservação de posse e domínio públicos do grupo de Uso Sustentável, especialmente as localizadas na Amazônia Legal. (Incluído pela Lei nº 13.668, de 2018)

2.22.6. Cogestão

As parcerias entre o Poder Público e a sociedade civil para gestão de unidades de conservação pode ser considerada uma fonte indireta de recursos. Por meio da formalização da parceria, algumas funções podem ser

repassadas dos órgãos públicos para uma associação civil sem fins lucrativos. Trata-se da cogestão ou gestão compartilhada de unidades de conservação, já prevista na Lei no 9.985, de 2000.

O art. 30 da Lei dispõe que “as unidades de conservação podem ser geridas por organizações da sociedade civil de interesse público com objetivos afins aos da unidade, mediante instrumento a ser firmado com o órgão responsável por sua gestão” (BRASIL, 2000).

ENCARTE 3

Análise da UC

SUMÁRIO

3. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO 1

3.1. Estação Ecológica de Palmital 1

3.2. Acesso à Unidade 1

3.3. Origem do Nome e Histórico de Criação da UC 5

3.4. Caracterização dos fatores abióticos e bióticos 7

3.4.1. Clima 7

3.4.1.1. Precipitação 9

3.4.1.2. Temperatura 13

3.4.1.3. Umidade relativa 14

3.4.1.4. Ventos 15

3.4.1.5. Nível ceráunico 18

3.4.2. Geologia 19

3.4.2.1. Contexto Geológico da Bacia do Paraná 19

3.4.2.2. Geologia do Supergrupo São Bento 20

3.4.2.3. Formação Botucatu 21

3.4.3. Grupo Serra Geral 21

3.4.3.1. Formação Paranapanema 23

3.4.3.2. Formação Pitanga 23

3.4.4. Relevo / Geomorfologia 24

3.4.5. Declividade 26

3.4.6. Pedologia 30

3.4.7. Espeleologia 33

3.4.7.1. Caracterização das cavidades 34

3.4.7.2. Coleta de dados 37

3.4.7.3. Resultados e discussão 37

3.4.7.4. Considerações finais 38

3.4.8. Hidrografia 39

3.4.9. Vegetação 43

3.4.10. Avifauna 59

3.4.10.1. Metodologia de amostragem da avifauna 59
3.4.10.2. Resultados das amostragens da avifauna 61
3.4.10.4. Espécies ameaçadas registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital 68
3.4.10.5. Espécies Migratórias 69
3.4.10.6. Considerações finais 73
3.4.11. Herpetofauna 75
3.4.11.1. Metodologia de amostragem da Herpetofauna 76
3.4.11.2. Análise de Dados 76
3.4.11.3. Resultados e Discussões 77
3.4.11.4. Considerações Finais 88
3.4.12. Mastofauna 90
3.4.12.1. Metodologia de amostragem da mastofauna 91
3.4.12.2. Dados da Mastofauna 94
3.4.12.3. Resultados e Discussão 95
3.4.12.4. Considerações finais 99
3.4.13. Macroinvertebrados bentônicos 101
3.4.13.1. Amostragem dos macroinvertebrados bentônicos 101
3.4.13.2. Análise de dados 102
3.4.13.3. Resultados e discussão 103
3.4.13.4. Mata galeria x macroinvertebrados bentônicos 105
3.4.13.5. Considerações finais 107
3.4.14. Ictiofauna 109
3.4.14.1. Materiais e métodos 109
3.4.14.2. Resultados e discussão 111
3.5. Patrimônio Cultural Material e Imaterial 117
3.5.1. Bens Culturais Materiais de Palmital 118
3.5.2. Bens Culturais Imateriais de Palmital 121
3.6. Socioeconomia 123
3.6.1. Dinâmica Demográfica 123
3.6.2. Aspectos da Infraestrutura 135

3.7. Situação fundiária 146
3.8. Fogos e Outras Ocorrências Excepcionais 147
3.9. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE PALMITAL 151
3.9.1. Atividades Apropriadas 151
3.9.1.1. Fiscalização 151
3.9.1.2. Pesquisas 152
3.9.1.3. Conscientização Ambiental 152
3.9.1.4. Relações Públicas/Divulgação 152
3.9.1.5. Visitação 154
3.9.1.6. Atividades ou Situações Conflitantes 154
3.10. Aspectos institucionais da unidade de conservação 156
3.10.1. Pessoal 156
3.10.2. Infraestrutura, Equipamentos e Serviços 156
3.10.3. Estrutura Organizacional 160
3.10.4. Recursos Financeiros 160
3.10.5. Cooperação Institucional 160
3.11. Declaração de significância 160

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Postos Pluviométricos Consultados. 11

Tabela 2 - Algumas características analisadas para a classificação dos grupos ecológicos de espécies arbóreas, de acordo com Budowski (1965). 47

Tabela 3 - Riqueza de espécies (S) arbóreas naturais amostradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, Palmital, PR (2022). 48

Tabela 4 - Grupo ecológico, síndrome de dispersão e risco de extinção das espécies arbóreas naturais amostradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, Palmital, PR (2022). 54

Tabela 5 - Espécies de aves registradas na Estação Ecológica de Palmital, município de Palmital, PR. 61

Tabela 6 - Herpetofauna registrada na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR. 77

Tabela 7 - Localização das armadilhas fotográficas na Estação Ecológica Municipal de Palmital –PR. 93

Tabela 8 – Espécies registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR. Formas de registro; status de Ameaça (Paraná, 2010, IUCN, 2018, BRASIL, 2016) e guilda trófico (PAGLIA et al., 2012) 96

Tabela 9 - Intervalos de classe dos valores do índice “BMWP” para as diferentes classes de qualidade biológica da água. 102

Tabela 10 -Classificação e grau de contaminação da qualidade d’água mediante o Índice Biótico de Família (IBF) de HAUER & LAMBERTI, 1996. 103

Tabela 11 - Macroinvertebrados bentônicos registrados em dois pontos do rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR. 104

Tabela 12 - Índice Biótico (BMWP) obtido para os dois pontos amostrados no rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR. 105

Tabela 13 - Índice Biótico de Família (IBF) obtido para os dois pontos amostrados no rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR. 105

Tabela 14 - Enquadramento das espécies de peixes capturadas no Rio Cantú na área de influência da Estação Ecológica Municipal de Palmital no mês agosto de 2021, seguindo Van der Lann (2014). 111

Tabela 15 - Evolução Populacional de Palmital, nas contagens de 1991, 2000, 2010 e 2022. 124

Tabela 16 - Taxa de mortalidade (coeficiente de mortalidade) no município de Palmital - 2022. 124

Tabela 17 - Estrutura etária da população no município de Palmital/PR - 2000 e 2010. 125

Tabela 18 - Ocupação da população de 18 anos ou mais no município de Palmital. 127

Tabela 19 - Nº de empregos segundo as atividades econômicas no município de Palmital - 2021. 129

Tabela 20 - Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes segundo os ramos de atividades - 2020. 130

Tabela 21 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura temporária no município de Palmital - 2022 131

Tabela 22 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura permanente do município de Palmital - 2022 132

Tabela 23 - Efetivo de pecuária e aves no município de Palmital – 2022. 132

Tabela 24 - Produção de origem animal - 2022. 132

Tabela 25 - Número de estabelecimentos vinculados ao setor secundário no município de Palmital – 2021. 133

Tabela 26 - Número de estabelecimentos vinculados ao setor terciário no município de Palmital - 2021. 134

Tabela 27 - Abastecimento de água segundo as categorias - 2021. 136

Tabela 28 - Atendimento de esgoto segundo as categorias - 2021. 136

Tabela 29 - Dados de distribuição de energia elétrica, em Palmital - 2022. 141

Tabela 30 - Frota de veículos, segundo os tipos, presente no município de Palmital - 2022. 142

Tabela 31 - Número de estabelecimentos de Saúde segundo o tipo de estabelecimento em Palmital - 2022. 142

Tabela 32 - Estabelecimentos de Ensino na Educação Básica segundo a modalidade e a dependência administrativa - 2022 144

Tabela 33 - Matrículas na Educação Básica segundo a modalidade de Ensino e a dependência administrativa - 2022. 144

Tabela 34 - Docentes na Educação Básica segundo a modalidade de Ensino e dependência administrativa - 2022 144

Tabela 35 - Índices e valores dos dados vetoriais 150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de vias e acessos 2

Figura 2 – Registro de estruturas relacionadas ao acesso via terrestre à Palmital 3

Figura 3 - Empresa de transporte rodoviário e destinos de Palmital 3

Figura 4 - Placa de sinalização para ESEC 4

Figura 5 - Entrada para ESEC de Palmital – (A) Acesso pelo Assentamento Comil, (B, C) Estrada do Cantuzinho, (D) Portal de entrada para a Unidade de Conservação. 4

Figura 6 – Clima da região da ESEC Municipal 8

Figura 7 - Precipitação média mensal da estação Água Quente (02452023). 11

Figura 8 - Precipitação média mensal na estação PCH Cantu 2 Montante (02452066). 12

Figura 9 - Precipitação média mensal na estação Rio Canca (02452025). 13

Figura 10 - Comparativo das estações 02452023 e 02452025. 13

Figura 11 - Temperatura média mensal na estação 02452050. 14

Figura 12 - Umidade Relativa e Temperatura Média Mensal na estação 02452050. 14

Figura 13 - Velocidade e direção do vento na estação 02552009. 15

Figura 14 - Evaporação média mensal na estação 02552009. 16

Figura 15 - Comparação da precipitação, evaporação e evapotranspiração. 17

Figura 16 - Insolação média mensal da estação 02552009. 18

Figura 17 - Densidade de descargas elétricas em Palmital e municípios vizinhos. 19

Figura 18 - Carta estratigráfica simplificada da Bacia do Paraná. 20

Figura 19 - Coluna estratigráfica do Supergrupo São Bento. 20

Figura 20 - Coluna estratigráfica de Guarapuava. 21

Figura 21 - Unidade litoestratigráfica do Estação Ecológica Municipal 22

Figura 22 - Mapa geomorfológico. 25

Figura 23 – Mapa Hipsométrico do Estado do Paraná. 26

Figura 24 – Mapa hipsométrico do Município de Palmital, Paraná. 27

Figura 25 – Mapa Classes de Declividade do Município de Palmital - PR 28

Figura 26 - Mapa de declividade. 29

Figura 27 – Declividade na ESEC municipal de Palmital. 30

Figura 28 – Classificação pedológica do Estação Ecológica Municipal 31

Figura 29 – Corte de estrada expondo perfil de neossolo em Palmital 32

Figura 30 - Áreas ao entorno da UC 33

Figura 31 – Frente do derrame formando digitações no interior do tubo. 34

Figura 32 – Cavernas Casa de Pedra (A) e Perau Branco (B) 35

Figura 33 – Entrada da caverna vulcânica encontrada na ESEC de Palmital. 36

Figura 34 – Parte interna da caverna 36

Figura 35 – Abertura principal da segunda cavidade encontrada na ESEC. 36

Figura 36 – Parte interna da segunda cavidade, sem escala adequada. 37

Figura 37 – Opilião (em destaque) 38

Figura 38 –Anuro dentro de uma “pingadeira do diabo”. 38

Figura 39 – Morcego na parte interna da caverna. 38

Figura 40 – Mariposa na parte interna da caverna 38

Figura 41– Imagem do Rio Cantu e seus meandros 39

Figura 42– Localização do Estação Ecológica Municipal dentro da Bacia Hidrográfica do rio Piquiri. 40

Figura 43 - Rio Piquiri, Guaraniaçu, Paraná. 41

Figura 44 – Sedimentos em suspensão no rio Cantu, Palmital, Paraná. 41

Figura 45 - Visão aérea do remanescente de FESD que compõe a ESEC – Palmital, com Rio Cantu e atividade agropecuária circunvizinha. 43

Figura 46 - Mapa Fitogeográfico da UC. 44

Figura 47 - Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Maringá, noroeste do Paraná, com predominância de espécies pertencentes aos gêneros *Aspidosperma*, *Peltophorum*, *Enterolobium*, *Parapiptadenia*, *Cordia*, *Gallesia*, *Balfourodendron*, *Holocalyx* e *Cedrela* 45

Figura 48 - Detalhe para a Fabaceae *Albizia edwallii* (Farinha-seca) encontrada em bordas de floresta na estação apresentando legumes deiscentes. 49

Figura 49 - Ramos de tapiá (*Alchornea triplinervea*) pertencente à família Euphorbiaceae. 49

Figura 50 - Ramos de *Diatenopteryx sorbifolia* (Sapindaceae) 50

Figura 51 - Detalhe para as folhas compostas trifoliadas de pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*) pertencente a Rutaceae. 50

Figura 52 - Indivíduo de *Cecropia pachystachya* (Embaúba) frequente em terrenos com alta incidência solar direta e que cujas folhas se destacam pela cor esbranquiçada em sua face inferior na fisionomia da floresta. 51

Figura 53 - Espécime de *Cyathea corcovadensis*, comum em áreas de drenagem da floresta atlântica subtropical. .. 52

Figura 54 - *Thaumatophyllum bipinnatifidum* conhecida popularmente como banana-de-macaco, epífita frequente em FESD. 53

Figura 55 - Exemplar rupícula de Campyloneurum sp presente em encostas da ESEC – Palmital. 53
Figura 56 - Grupos ecológicos das espécies arbóreas na Estação Ecológica Municipal de Palmital (2022)..... 55
Figura 57 - Síndrome de dispersão das espécies arbóreas na Estação Ecológica Municipal de Palmital (2022). 56
Figura 58 - Exemplos de trilhas amostradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, município de Palmital, PR. 60
Figura 59 - Exemplares dos grupos considerados como bioindicadores ambientais;..... 68
Figura 60. *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado)..... 69
Figura 61. *Pyroderus scutatus* (Pavó),..... 69
Figura 62. *Clibanornis dendrocolaptoides* (Cisqueiro). 69
Figura 63. *Euphonia chalybea* (Cais-cais). 69
Figura 64. *Pteroglossus bailloni* (Araçari-banana). 69
Figura 65. *Spizaetus tyrannus* (Gavião-pega-macaco)..... 69
Figura 66 - Elanoides forficatus (Gavião-tesoura) 70
Figura 67 - Ictinia plumbea (Sovi) 70
Figura 68 - Tyrannus savana (Tesourinha)..... 70
Figura 69 - Myiodynastes maculatus (Bem-te-vi-rajado)..... 70
Figura 70 - Coccyzus melacoryphus (Papa-lagarta-acanelado). 70
Figura 71 - Volatinia jacarina (Tiziu). 70
Figura 72. *Falco femoralis* (Falcão-de-coleira). 70
Figura 73. *Micrastur semitorquatus* (Falcão-relógio)..... 70
Figura 74. *Pteroglossus castanotis* (Araçari-castanho)..... 71
Figura 75. *Glaucidium brasilianum* (Caburé). 71
Figura 76. Psittacara leucophthalmus (Periquitão-maracanã). 71
Figura 77. *Trogon surrucura* (Surucuá-variado) 71
Figura 78. *Colaptes melanochloros* (Pica-verde-barrado). 71
Figura 79. *Dryocopus lineatus* (Pica-de-banda-branca)..... 71
Figura 80. *Baryphthengus ruficapillus* (Juruva)..... 71
Figura 81. *Xenops rutilans* (Bico-virado-carijó). 71
Figura 82. *Vireo chivi* (Juruviara). 72
Figura 83. *Myiodynastes maculatus* (Bem-te-vi-rajado). 72

Figura 84. *Cissopis leverianus* (Tietinga). 72
Figura 85. *Coereba flaveola* (Cambacica). 72
Figura 86. *Coryphospingus cucullatus* (Tico-tico-rei). 72
Figura 87. *Trichothraupis melanops* (Tiê-de-topete) 72
Figura 88. *Saltator fuliginosus* (Bico-de-pimenta) 72
Figura 89. *Hemitriccus diops* (Olho-falso). 72
Figura 90- Amostragem diurna e noturna da herpetofauna. 76
Figura 91 – Fotos e sonogramas da herpetofauna registrada na ESEC de Palmital 79
Figura 92 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 79
Figura 93 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 79
Figura 94 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 80
Figura 95 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 80
Figura 96 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 80
Figura 97 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 81
Figura 98 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 81
Figura 99 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 81
Figura 100 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 82
Figura 101 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 82
Figura 102 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 82
Figura 103 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 83
Figura 104 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 83
Figura 105 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 83
Figura 106 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 84
Figura 107 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 84
Figura 108 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 84
Figura 109 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 85
Figura 110 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 85
Figura 111 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 85
Figura 112 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 86
Figura 113 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 86

Figura 114 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 86
Figura 115 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 87
Figura 116 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 87
Figura 117 – Fotos e sonogramas da herpetofauna 88
Figura 118 -Dados biométricos da pata anterior de mamíferos. 92
Figura 119 -Dados biométricos das pegadas. 92
Figura 120 - Armadilha fotográfica modelo Bushnell. 92
Figura 121 - Modelo de câmera-trapp e instalação da armadilha fotográfica. 94
Figura 122 - Localização das armadilhas fotográficas. 94
Figura 123 - Exemplo de Planilha de banco de dados do levantamento de Mastofauna. 95
Figura 124 - Mamíferos de médios e grande porte registrados na Estação Ecológica Municipal do Palmital. 97
Figura 125 -Ordem Perissodactyla – Familia Tapiridae - Tapirus terrestres (Anta). 98
Figura 126 - Comparação do número total de espécies por ordem de mamíferos do Bioma Mata Atlântica para ESEC de Palmital. 98
Figura 127 - Coleta dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio de um Surber, no rio de Cantú. 102
Figura 128. Macroinvertebrados bentônicos coletados no rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR. 106
Figura 129 – Rede de pesca instalada no rio Cantu. 110
Figura 130 - Aplicação dos equipamentos de pesca: covos, redes e puças no Rio Cantú na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR. 110
Figura 131 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 112
Figura 132 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 112
Figura 133 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 112
Figura 134 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 113
Figura 135 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 113
Figura 136 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 113
Figura 137 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 114
Figura 138 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 114
Figura 139 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 114
Figura 140 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 115
Figura 141 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 115

Figura 142 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 115

Figura 143 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital. 116

Figura 144 - Bens culturais materiais no município de Palmital..... 120

Figura 145 - Bens culturais imateriais no município de Palmital..... 122

Figura 146 - Representação gráfica da pirâmide etária do município de Palmital nos Cenos Demográficos de 1991 e 2010..... 125

Figura 147 - Representação gráfica da evolução IDHM para o município de Palmital em comparação com o IDHM médio do estado do Paraná e do Basil. 128

Figura 148 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) - Saneamento básico..... 135

Figura 149 - Cronograma de coleta seletiva na área urbana. 137

Figura 150 - Localização dos containers na área urbana. 138

Figura 151 - Criação do mascote da coleta seletiva de Palmital. 138

Figura 152 - Ecopontos na área urbana. 139

Figura 153 - Ecoponto na entrada da cidade. 139

Figura 154 - Campanha para coleta de lixo eletrônico 140

Figura 155 - Caçambas para destinação de entulhos de construção civil. 140

Figura 156 - Unidade de Saúde da Comunidade Água Quente..... 143

Figura 157 - Escola Municipal Tiradentes - Comunidade Água Quente. 145

Figura 158 - Escola do Campo - Rede Municipal e Estadual - Assentamento Bela Manhã..... 145

Figura 159 - Mapa de susceptibilidade de incêndio da ESEC de Palmital..... 149

Figura 160 - Apreensão de armas e carne de animais silvestres. 151

Figura 161 - Divulgação das pesquisas realizadas na ESEC 153

Figura 162 - Preservação resulta em avanços para Município. 153

Figura 163 - Pesquisas auxiliam para a Tábua de Avaliação 153

Figura 164 - Reportagem sobre a elaboração do E-book da ESEC de Palmital..... 154

Figura 165 - Atividades conflitantes..... 155

Figura 166 - Casa do pesquisador..... 156

Figura 167 - Casa do guarda-parque..... 157

Figura 168 - Poço tubular profundo. 157

Figura 169 - Trator destinado para os trabalhos na Estação Ecológica. 158

Figura 170 - Estrutura da garagem e almoxarifado. 158

Figura 171 - Cercas da ESEC de Palmital. 159

Figura 172 - Placa de sinalização na ESEC de Palmital 159

Figura 173 - Organização interna da Unidade de Conservação. 160

3. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

3.1. Estação Ecológica de Palmital

Criada em 2013, através do Decreto Nº 225 de 29 de abril, a Estação Ecológica é uma unidade de conservação municipal, localizada no município de Palmital gerida pela Secretaria de Meio Ambiente, categorizada segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) como de Proteção Integral.

Tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas (BRASIL, 2000) e, mais especificamente, engloba a proteção integral da flora e fauna, aproveitando sua localização estratégica em uma área de extrema relevância para a região. Essa localização permite a interligação com as unidades de conservação do município de Mato Rico, contribuindo significativamente para a criação de um corredor ecológico. A importância desse corredor é notável, pois não apenas facilita o deslocamento de animais, mas também promove a dispersão de sementes, funcionando como pontos de parada vital para aves migratórias. Ao desempenhar esse papel, a área em questão não só amplifica a mobilidade dos organismos em seu ambiente, mas também desempenha um papel crucial na redução do isolamento das populações, fortalecendo assim a interconexão e a diversidade biológica na região.

A Unidade de Conservação está localizada na comunidade Cantú, integralmente no município de Palmital, região central do Estado do Paraná, nas coordenadas Latitude 24º44’43.91” S e Longitude 52º24’4.88” O. Compreende uma área de 445,28 hectares (quatrocentos e quarenta e cinco hectares e vinte e oito ares), igual a 184,0 alqueires paulista, composta pelos lotes de terras número 02, 03, 04, 05 e 08 da Gleba 11, da Colônia Piquiri, matriculado sob nº 7537 com seu memorial descritivo, a uma distância de 55 km do centro da cidade.

3.2. Acesso à Unidade

As principais vias de acesso ao município de Palmital e para a Estação Ecológica Municipal de Palmital podem ser visualizadas na Figura 1.

A rodovia de acesso da capital do Estado (Curitiba) até Palmital/PR dá-se pela BR-277 e PR-466/PR-456 a leste ou pelas rodovias PR-364 a oeste e BR-158 ao sul.

De Curitiba à Palmital, corresponde a uma distância de 386 Km, com duração de 7h15min de ônibus ou 5h 13min de carro. A rodovia BR-277, apresenta trechos duplicados, seguidos por pista simples, com grandes fluxos de caminhões e carros, denominada como Grande Estrada é uma rodovia federal transversal do Brasil, tem 732,2 km de extensão, com início no Porto de Paranaguá e término na Ponte Internacional da Amizade em Foz do Iguaçu. Ao sair de Curitiba a rodovia coincide com a Rodovia do Café (BR-376) até sua interação com seu trajeto original no km 140.

A rodovia PR-466 que liga Guarapuava a Pitanga passou por revitalizações e está previsto o projeto de duplicação entre estes municípios, com o objetivo de garantir mais segurança, conforto e desenvolvimento econômico para a região central do estado, já que apresenta fluxo intenso de caminhões e carros. Ao todo serão 83,8 quilômetros duplicados, as intervenções contemplam ainda vias marginais e intersecções, separando o tráfego local e de longa distância.

Figura 1 - Mapa de vias e acessos

Org.: Giovanni C. Scotton (2022)

A distância das principais cidades paranaenses até o município pode ser verificada no Quadro 2.

Quadro 2 – Distância das principais cidades paranaenses a ESEC Palmital

MUNICÍPIO	ACESSO	DISTÂNCIA	DURAÇÃO DA VIAGEM
Cascavel	BR-277, BR-158, PR-456	221 km	3h 6min
Foz do Iguaçu	BR-277, BR-158, PR-456	351 km	4h 50min
Londrina	BR-272, PR-466/PR-456	299 km	4h 12min
Maringá	PR-317, BR-158, BR-487, PR-460, PR-466/PR-456	281 km	3h 55min
Ponta Grossa	BR-373, BR-277, PR-466/PR-456	296 km	4h 14min

Elaboração: Autores (2023).

A entrada da cidade é marcada pelo portal (Figura 2), e há um terminal municipal rodoviário atendido por linhas de ônibus intermunicipais, conforme apresentadas na Figura 3. Não há linhas de ônibus circulares na área urbana e para a área rural há algumas empresas que disponibilizam trajetos geralmente saindo das comunidades, nos primeiros horários da manhã em direção ao centro da cidade, e retornando para as áreas rurais no final da tarde.

Figura 2 – Registro de estruturas relacionadas ao acesso via terrestre à Palmital

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2021).

Figura 3 - Empresa de transporte rodoviário e destinos de Palmital

Horários de ônibus da Sede

Empresa Nordeste / Destino Curitiba		
Segunda a sábado		**Domingo**
De Curitiba a Palmital		**Para Curitiba**
Saída 23h40min	Chegada 6h50min	Saída 22h
De Palmital a Laranjal		**Para Laranjal**
Saída 07h / retorno 9h05min para Pitanga e conexões		Saída 18h20min
Saída Pitanga 16h30min – chegada em Palmital 18 h e saída para Laranjal 18h20min		
De Palmital para Curitiba		
Saída 22h		

Fonte: Inventário de Oferta Turística do município de Palmital (2021)

O aeroporto regional com voos comerciais mais próximo está a 136 km, no município de Guarapuava, denominado Aeroporto Tancredo Thomas de Faria, onde a Azul Linhas Aéreas vem operando a rota Campinas-

Guarapuava com um voo diário de segunda à sexta. O aeroporto internacional mais próximo está a 360 km, denominado Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu (IGU) - Cataratas, situado no município de Foz do Iguaçu.

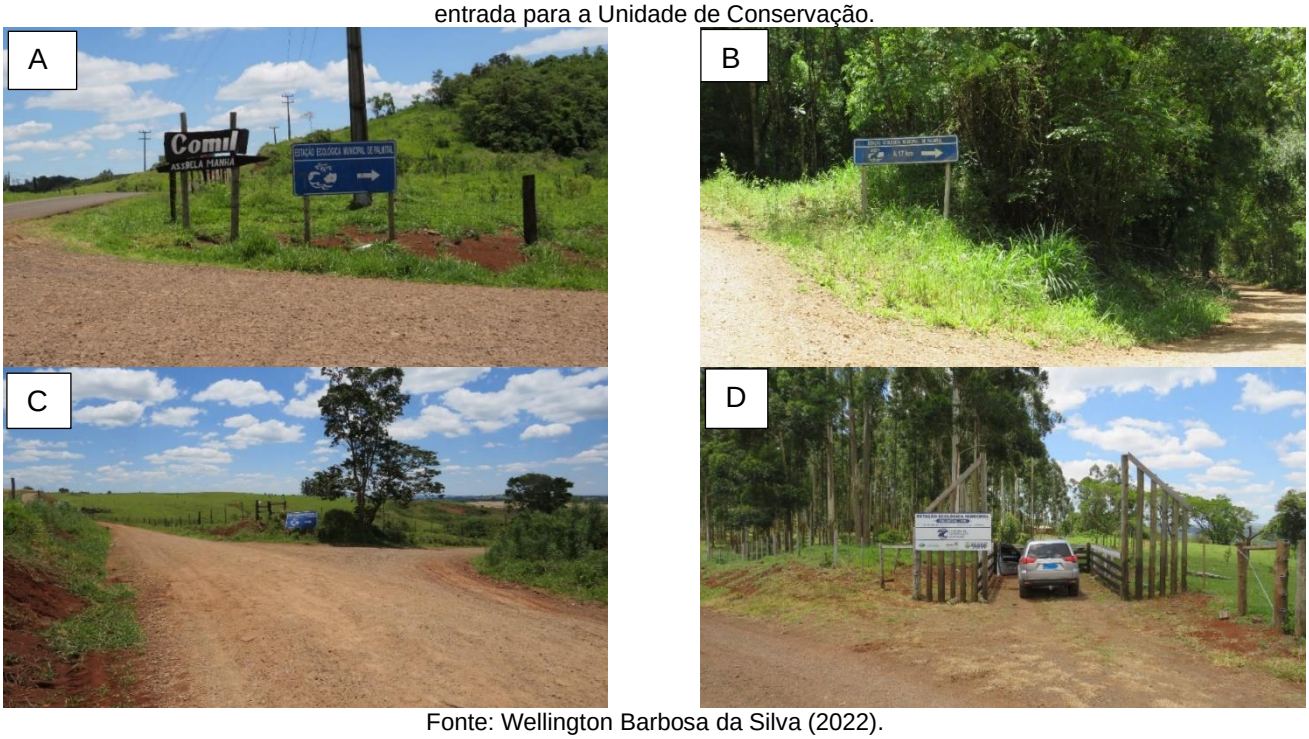
Todo o trajeto, saindo do perímetro urbano do município até a Unidade de Conservação é sinalizado por placas que auxiliam durante o deslocamento (Figura 4).

Figura 4 - Placa de sinalização para ESEC

Fonte: Wellington Barbosa da Silva (2022)

Para seguir da sede do município de Palmital até a ESEC Municipal de Palmital, na zona rural, segue pela Rod 364 por 20km, onde vira-se à direita sentido ao Comil Assentamento Bela Manhã (Figura 5A) percorre-se um trecho de 10km por estrada de chão em boas condições, até próximo acesso localizado a margem direita (Figura 5B) conhecida como estrada do Cantuzinho, com percurso de mais 17km chegando na próxima bifurcação, continua à margem direita (Figura 5C) por mais 8km chegando ao portal de entrada da ESEC (Figura 5D). Todo esse percurso leva em média 40 minutos para deslocamento de carro.

Figura 5 - Entrada para ESEC de Palmital – (A) Acesso pelo Assentamento Comil, (B, C) Estrada do Cantuzinho, (D) Portal de entrada para a Unidade de Conservação.



Fonte: Wellington Barbosa da Silva (2022).

3.3. Origem do Nome e Histórico de Criação da UC

As terras que constituem a atual Estação Ecológica têm uma trajetória inicial que se caracteriza pela exploração madeireira e atividades pecuárias, sendo propriedade da família Clazer, uma das pioneiras do município. Após um período significativo de operações, a família Clazer optou por vender suas terras, sendo a adquirente a Agropecuária Água Azul, que prosseguiu com a exploração desses recursos naturais.

Em um estágio subsequente, a Agropecuária Água Azul decidiu colocar as terras à venda, sendo a transação intermediada pela empresa Eldorado Incorporadora de Imóveis, culminando na aquisição final pelo Município de Palmital, que tinha como objetivo melhorar os índices de investimento na causa ambiental, sendo que suas florestas estavam dando lugar a extensas áreas de pastagens, bem como para a agricultura. E como essas terras ainda apresentam uma cobertura florestal significativa e relevância ambiental, houve a sua aquisição.

Este processo evolutivo destaca a sucessão de mudanças na gestão das terras, desde sua origem sob os cuidados da família Clazer até a atual condição como um ativo ambientalmente relevante sob a jurisdição municipal. Atualmente a área é destinada integralmente à preservação da biodiversidade, refletindo uma notável evolução de uma história anterior de uso agropecuário para a sua função como um refúgio ecológico da flora e fauna.

A criação da Estação Ecológica de Palmital ocorreu em 29 de abril de 2013 através do Decreto nº 225/2013, onde torna a área uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, na categoria de manejo de Estação Ecológica em área rural coberta por vegetação nativa, com área de 445,28 hectares igual a 184 alqueires, medida paulista, que através da Lei Municipal nº011/2013 o então prefeito Sr. Darci José Zolandek adquire o domínio sobre área de terras, composta pelo lotes números 02, 03, 04, 05 e 08 da Gleba 11 da Colônia Piquiri, matriculado sob nº 7537 com seu memorial descritivo.

A ESEC de Palmital foi enquadrada como sendo Unidade de Conservação de Proteção Integral, que segundo o Art. 9º da Lei nº 9.985/00 tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

Desta forma, a Unidade de Conservação foi criada com o objetivo de preservar os ecossistemas naturais abrangidos, a realização de pesquisas científicas e de atividades de conscientização ambiental, proporcionando a proteção integral da diversidade biológica existente na área e facilitando a conectividade entre os remanescentes florestais.

O nome atribuído à Unidade de Conservação, foi concebido pelos colaboradores da Secretaria de Meio Ambiente e pelo órgão ambiental da época, que optaram por denominá-la Estação Ecológica de Palmital. Essa escolha fundamentou-se na relevância do local, sendo a primeira área de preservação ambiental do município.

CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS E BIÓTICOS

3.4. Caracterização dos fatores abióticos e bióticos

3.4.1. Clima

A região Sul do Brasil por estar localizada ao Sul do Trópico de Capricórnio (23º27'S) quase que em sua totalidade, excetuando-se a região do extremo Norte paranaense, apresenta um clima com grandes contrastes em relação ao clima predominantemente tropical do Brasil. Os principais eventos são notadamente verificados nos regimes de precipitação e temperatura, ora por causa da posição geográfica onde encontra-se o Brasil Meridional, ora pela característica de seu relevo declivoso

Conforme Cavalcanti et al (2009) a região sul por estar localizada geograficamente nos subtrópicos, garante a maior amplitude do ciclo anual de temperatura no Brasil. Obtendo maior diferença entre as estações do inverno e verão. Soma-se a estes fatores as condições de relevo do planalto meridional que favorece os contrastes na distribuição de temperatura.

A Região Sul do Brasil embora não apresente uma homogeneidade com relação aos valores de regimes térmicos, apresenta esta, com relação à pluviometria e ao ritmo estacional de seu regime. Destaca-se como característica predominante no clima do Brasil Meridional a presença de umidade. Onde ocorre o domínio exclusivo e quase absoluto do clima mesotérmico do tipo temperado (NIMER, 1989).

De acordo com a classificação climática de Köppen, no Estado do Paraná predominam os tipos climáticos Cfa e Cfb. No clima de tipo Cfa temos como característica um clima subtropical, com verões quentes. As temperaturas são superiores aos 22º no verão, com volume de chuvas no mês mais seco superior a 30 mm, este tipo é predominante no centro-leste paranaense, bacia do rio Paraná. Também é encontrado na região Norte e Nordeste do estado.

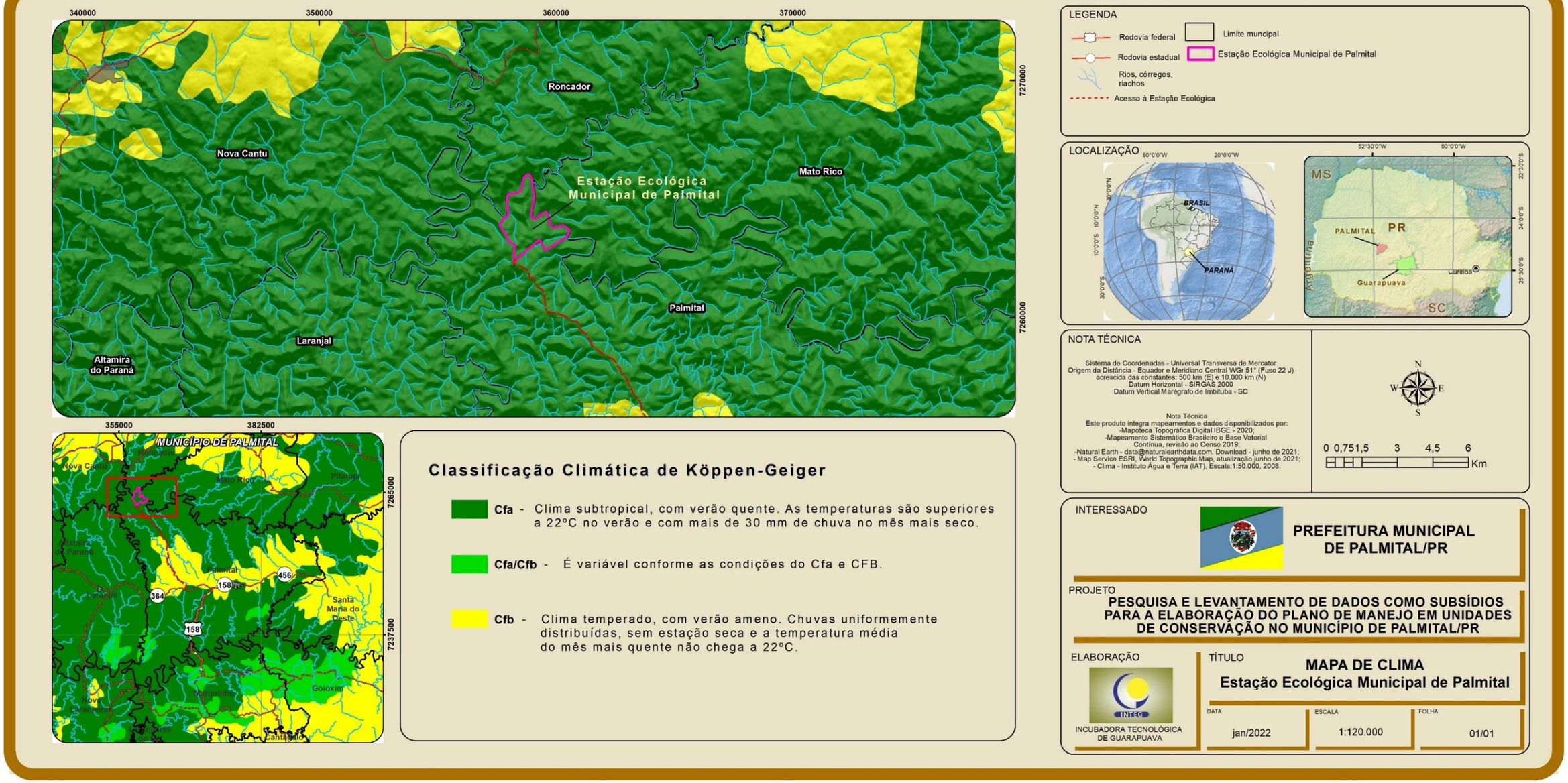
Já o tipo climático Cfb, tem como características um clima do tipo temperado, com verão ameno e chuvas bem distribuídas sem a ocorrência de estação de seca. A temperatura média do mês mais quente não chega a 22ºC com precipitações variando entre 1.100 a 2.000 mm. Neste tipo climático, ocorrem geadas severas e frequentes num período médio de dez a vinte e cinco dias no ano. O tipo climático Cfb ocorre no planalto paranaense (EMBRAPA, 2022).

O município de Palmital está inserido, segundo a classificação climática de Köppen, predominantemente no tipo climático Cfa, mesotérmico (Figura 6), subtropical úmido, com verões quentes (MENDONÇA E DANNIOLIVEIRA, 2009).

Na porção central do território municipal, estendendo-se no sentido Oeste-Leste, ocorrem predomínio de um relevo característico de planalto, onde localiza-se a área urbana municipal. Nesta região ocorre a presença predominante do tipo climático Cfb.

Ao Sul do município, em algumas regiões próximas ao limite municipal, apresentam-se algumas "ilhas" com características climáticas do tipo climático Cfa/Cfb. Estas "ilhas" representam uma zona de transição climática em decorrência da composição do relevo e sua localização geográfica no território.

Figura 6 – Clima da região da ESEC Municipal



Org.: Juliana F. P. Scotton (2022)

Na Estação Ecológica Municipal de Palmital, o predomínio é notadamente do tipo climático Cfa. De acordo com dados do IAPAR (2019), a precipitação anual em milímetros na região onde localiza-se o município de Palmital – PR varia entre 1800 a 2000 mm sendo o inverno o período com menor índice de precipitação (300 a 400 mm) e o verão o período de maior índice de precipitação (500 a 600mm) este fator dar-se-á sobretudo pela característica do relevo do planalto meridional e sua posição geográfica na zona intertropical de características mais semelhantes de clima temperado.

Cavalcanti et al (2009) salienta que no verão, parte do transporte do vapor dos Trópicos em direção a região Sudeste do Brasil desloca-se para região Sul do Brasil. A radiação solar, mais intensa no verão cria melhores condições à evaporação, uma vez que nesta dinâmica é empregado o calor, sendo mais evidente quanto maior for o calor disponível a ser empregado no seu processamento (NIMER, 1989).

3.4.1.1. Precipitação

Na Geografia, especificamente na Climatologia, a variabilidade e o regime das chuvas constituem estudos relevantes que quase sempre assumem importância por auxiliarem no processo de gestão de recursos hídricos e subsidiarem políticas públicas e/ou gestão do território.

Contudo, há um desafio na execução desses estudos que reside, primeiramente, no processo de coleta, na organização e tabulação de um banco de dados pluvial, essencialmente devido às falhas encontradas ou mesmo na inconsistência de dados. Mesmo atualmente, com a ampliação das redes de registro e coleta de dados meteorológicos e a modernização dos equipamentos, verificam-se falhas nas séries históricas existentes, ainda mais, quando há necessidade do uso de séries de estações meteorológicas convencionais ou postos pluviométricos que dependiam da intervenção humana para o registro dos totais pluviométricos.

É evidente que com o avanço da tecnologia, e com a instalação de estações meteorológicas automáticas e/ou equipamentos remotos, ocorreu uma melhora significativa e qualitativa nas séries históricas pluviais. Todavia, estudos que enfocam o regime e a variabilidade de chuvas necessitam de séries históricas longas, preferencialmente com trinta anos de dados, nesse sentido, evidencia-se um desafio enfrentado pelos pesquisadores o preenchimento de falhas dessas séries.

A ausência de dados pluviais em escala mensal e até mesmo anual podem ocorrer por uma série de motivos, sendo eles: 1) erros de leitura; 2) erros de transições e digitação; 3) defasagem de horário de leituras; 4) ausência de informações, entre outros. Isso torna impróprio o uso imediato das séries pelos técnicos, gerando a necessidade de uma depuração prévia de erros e preenchimento de falhas. Após essas providências, os dados consistidos passam a ter um grau de confiabilidade bem mais elevado (ANEEL, 2010).

Para o preenchimento de falhas nas séries históricas podem ser utilizados diversos métodos e/ou técnicas, tais como regressão linear (NAOUM e TSANIS, 2004; CHOW, 1988; CHUA e BRAS, 1982), regressão não linear (DRAPER e SMITH, 1998; CHELLAIN 2019), ponderação regional com base em regressão linear, ponderação regional com base em regressão múltipla, método dos quadrantes (média ponderada), método da razão normal etc. (TUCCI, 1993; COLLISCHOON e DORNELLES, 2021). Essas técnicas permitem o preenchimento das falhas encontradas durante o

processo de inventário dos dados pluviais (ZAVATTINI, 2009; MENARDI JR, 2000; BOIN, 2000; SILVA, 2001 e 2010; SOUZA, 2013; FANTE e SANT'ANNA NETO, 2013).

Partindo desses pressupostos, a constatação de falhas nos dados pluviais das estações pesquisadas para este trabalho recobrou a elaboração de um procedimento/técnica que fosse hábil e funcional para seu preenchimento, uma condição essencial nos estudos de climatologia. O objetivo é partir daquilo que já é aceito como modelo estatístico, e não propor novas técnicas.

Assim utilizou-se o método da ponderação regional, concomitante ao *software Hidro* e o *HidroWeb* desenvolvidos pela ANA (Agência Nacional de Águas), integrando recursos tecnológicos por meio das funções de *hardware* e *software*, visando ampliar as possibilidades de pesquisa.

O método de ponderação regional foi escolhido por permitir incorporar elementos importantes da análise geográfica, cita-se a localização e as características do local onde a estação ou posto utilizado se encontra. Evidencia-se o uso de uma técnica de preenchimento de falhas consagrada na literatura, o método de ponderação regional, associado ao *software Hidro* para análise e organização básica das séries temporais de chuva.

No método da ponderação regional, são necessários um total mínimo de três postos pluviométricos com no mínimo dez anos de dados, e que estejam próximos ao posto no qual se quer estimar a precipitação, ou seja, devem estar dentro de uma região climaticamente homogênea. No caso desta pesquisa, foram utilizados cinco postos próximos aos quais necessitava-se preencher as falhas na série histórica, sendo utilizada a equação:

$$PY = \frac{1}{5}\left(\frac{PMy}{PMx1}Px1 + \frac{PMy}{PMx2}Px2 + \frac{PMy}{PMx3}Px3 + \frac{PMy}{PMx4}Px4\right) * PMx5$$

Onde: PY é a precipitação do posto a corrigir, PMy é a precipitação média do posto Y, Px1 a Px5 é a precipitação dos postos x1 a x5, PMx1 a PMx5 é a precipitação média dos postos x1 a x5.

Para realização do estudo foram utilizados 10 postos pluviométricos, todos localizados no entorno da ESEC, (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Apenas três estações pluviométricas apresentam séries históricas com mais de 30 anos de dados, sendo elas: Roncador (02452015) com 54 anos de dados, Nova Cantu (02452013) com 31 anos e Laranjal com 44 anos. Coincidentemente, estas estações são as mais distantes da ESEC, as três estão a uma distância aproximada de 20 km dos limites da Estação Ecológica de Palmital.

A estação mais próxima é denominada PCH Cantu 2 Montante (02452066), que conta com apenas quatro anos de dados pluviométricos, também vale destacar que no ano de 2016 há muitas falhas nos dados, os meses de janeiro, fevereiro, março, maio e junho não possuem dados; já os meses de novembro e dezembro estão com precipitação zerada, o que pode ser interpretado como dados inconsistentes. Por outro lado, na tentativa de preencher essas lacunas da estação em questão, foram buscados dados do mesmo ano nas estações vizinhas, entretanto, em todas as estações as informações da precipitação deste ano em específico estão faltantes.

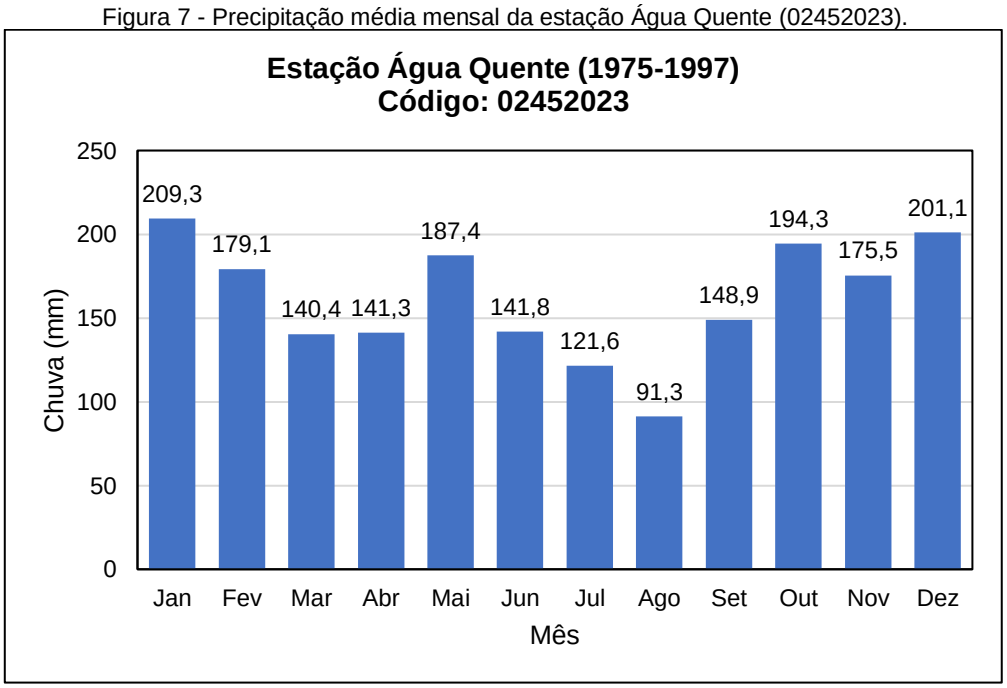
Tabela 1 - Postos Pluviométricos Consultados.

Nome da Estação	Código	Responsável	Latitude/Longitude	Altitude
PCH Cantu 2 Montante	02452066	CANTU	-24.7247 -52.3931	435
Água Quente	02452023	IAT - PR	-24.75 -52.3833	720
PCH Cantu 2 Rio Branco	02452067	CANTU	-24.7644 -52.4308	421
PCH Cantu 2 Jusante	02452065	CANTU	-24.7436 -52.4753	373
Lajeado Preto	02452022	IAT - PR	-24.7833 -52.5	750
Rio Canca	02452025	IAT - PR	-24.65 -52.3667	500
Palmitalzinho	02452024	IAT - PR	-24.7667 -52.2	520
Roncador	02452015	IAT - PR	-24.6 -52.2667	730
Nova Cantu	02452013	IAT - PR	-24.6667 -52.5667	520
Laranjal	02452019	IAT - PR	-24.8858 -52.4739	741

Fonte: Rede Hidrometeorológica Nacional (HIDROWEB, 2024).

Logo, a segunda estação mais próxima da ESEC, denominada de Água Quente (02452023) foi usada como parâmetro mais fiel do comportamento da precipitação pluvial na área de estudo (Figura 7).

Figura 7 - Precipitação média mensal da estação Água Quente (02452023).



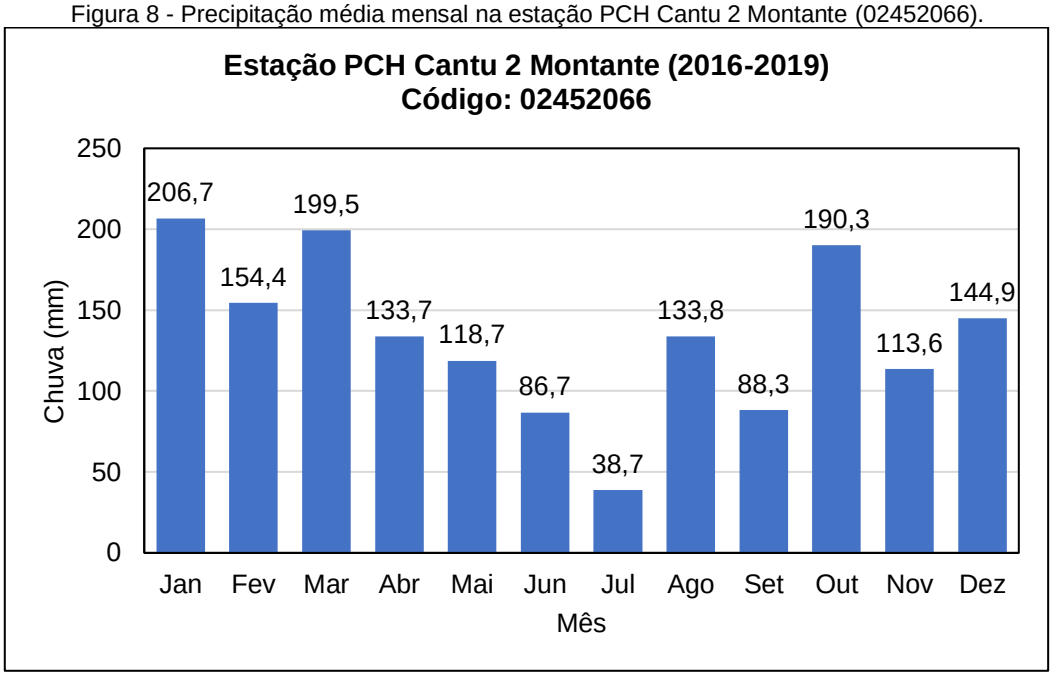
Organização: Os autores (2024).

A estação pluviométrica Água Quente (02452023) fica aproximadamente a 1 km de distância da ESEC, e conta com uma série histórica de 22 anos de dados, sendo possível identificar os padrões de chuva da área de estudo. A precipitação é bem distribuída o ano todo, os meses de inverno, junho, julho e agosto mostram um quantitativo de chuvas menor em relação as outras estações do ano, caracterizando um inverno mais seco; o mês de agosto é o mais seco de todo ano, com precipitação média de 91,3 mm. Com relação aos meses de verão, é possível identificar maiores índices de precipitação. Dezembro, janeiro e fevereiro, juntos, representam os três meses com maior parcela da

precipitação anual se comparados as demais estações, e o mês de janeiro é quem fica com o maior quantitativo de chuva na série histórica com 209,3 mm (Figura 7).

Os dados da estação mais próxima da ESEC estão na Figura 8. Essa estação está a aproximadamente 60 metros da área de estudo e apesar de não ter uma série histórica significativa, é válido comparar seus dados com as demais estações.

Figura 8 - Precipitação média mensal na estação PCH Cantu 2 Montante (02452066).



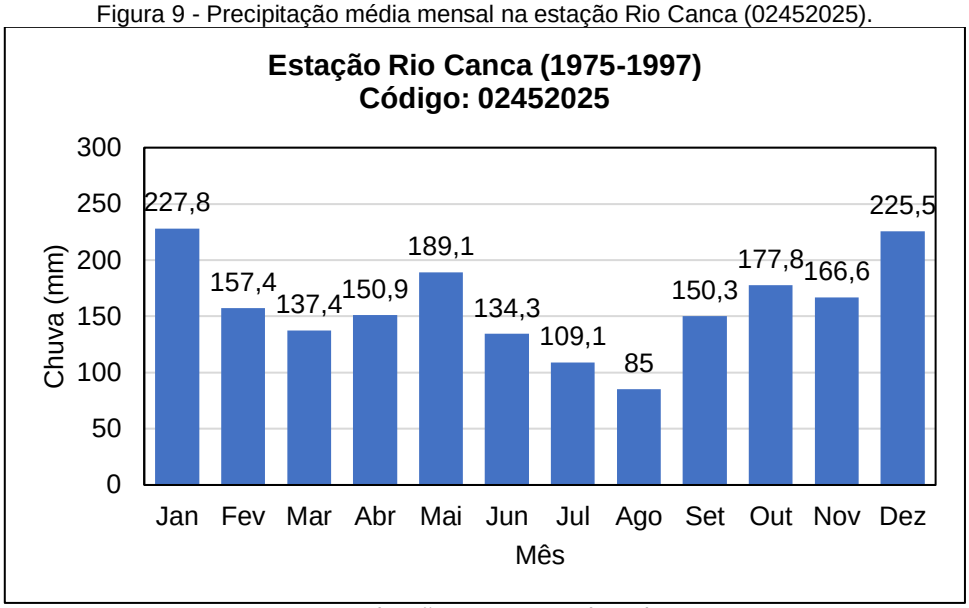
Organização: Os autores (2024).

É importante destacar que as médias mensais desta estação são referentes a apenas 3 anos de dados, não sendo possível preencher as falhas do ano de 2016 pelos motivos supracitados. Mesmo assim, verifica-se que os padrões de chuva são semelhantes as demais estações: os meses de inverno continuam sendo os mais secos, e os meses do verão os mais chuvosos. Contudo, o mês de dezembro apresenta uma precipitação muito inferior nessa comparação, o que pode ser atribuído as falhas nas medições. Todavia, janeiro segue o mesmo padrão da estação Água Quente (02452023), sendo o mês mais chuvoso do ano.

Outra estação que merece destaque, é a estação Rio Canca (02452025). Está a uma distância aproximada de 7 km da ESEC e apresenta uma série histórica de 22 anos de dados. Os padrões de chuva seguem os mesmos das estações analisadas anteriormente: inverno seco e verão chuvoso.

Mas é possível notar uma pequena diferença na distribuição de chuvas mensal ao longo do ano, essa diferença reside numa variação menos abrupta de mês para mês. Uma das explicações encontradas é uma maior consistência nos dados ao longo da série histórica, nessa estação (Figura 9) as falhas só aparecem no primeiro e último ano de medições, evidenciando que nos meses de fevereiro a novembro todos os dados são factuais, não sendo necessário o preenchimento pelo método da Ponderação Regional. Este que foi usado somente em janeiro e dezembro.

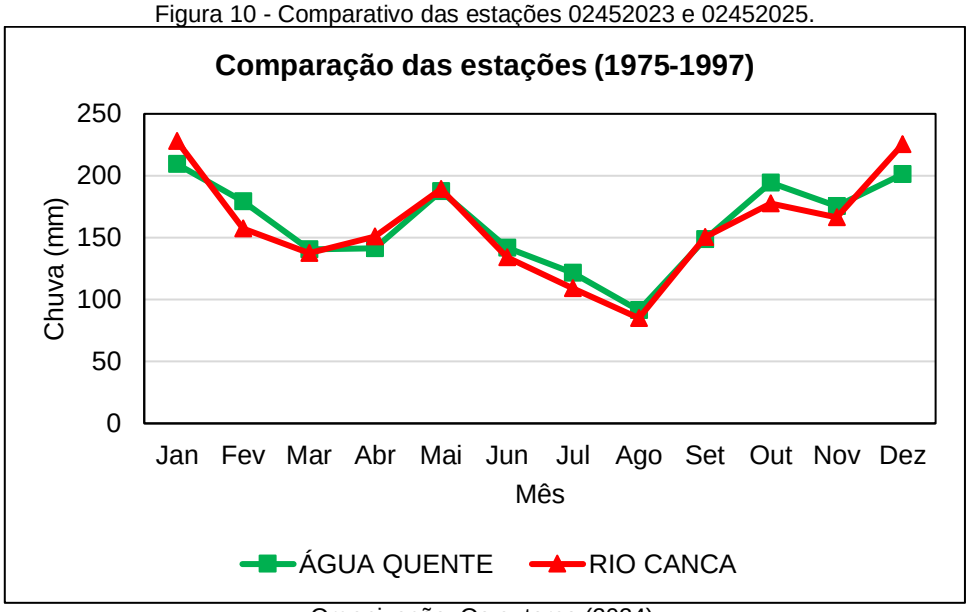
Figura 9 - Precipitação média mensal na estação Rio Canca (02452025).



Organização: Os autores (2024).

Na Figura 10, há uma comparação entre as duas estações mais próximas da ESEC com séries históricas mais consistentes, isto é, 22 anos.

Figura 10 - Comparativo das estações 02452023 e 02452025.



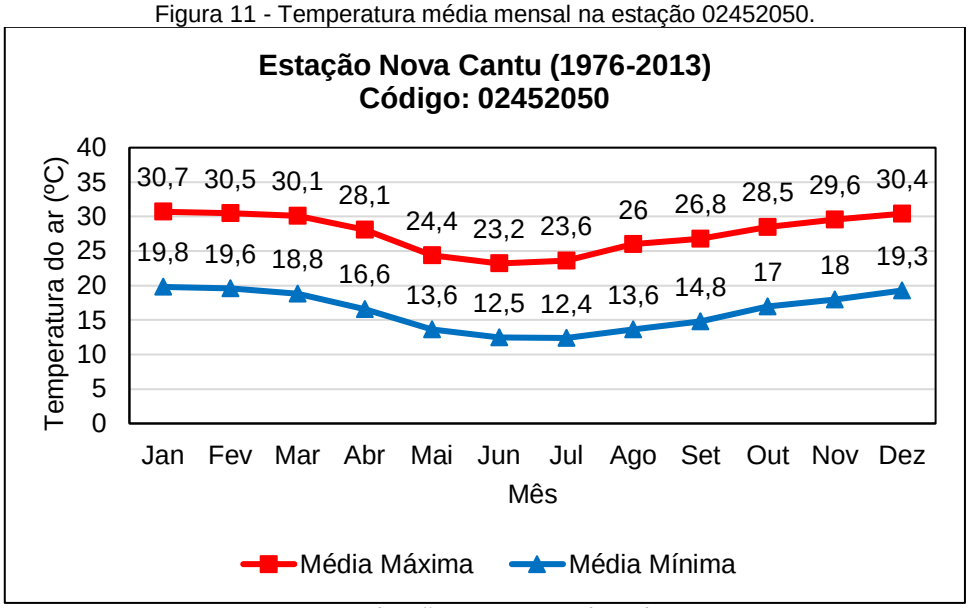
Organização: Os autores (2024).

A semelhança das séries históricas é harmônica, o que confirma a hipótese de que o método da ponderação regional para o preenchimento de falhas de chuva é adequado para este estudo. A distância aproximada entre as duas estações é de 11 km e a altitude não varia muito, sendo 720 e 500 metros.

3.4.1.2. Temperatura

Para caracterização da temperatura foram utilizados os dados da estação meteorológica Nova Cantu (02452050), utilizou-se como critério para escolha a proximidade com a ESEC. Diante disso, a série histórica de temperatura está na Figura 11.

Figura 11 - Temperatura média mensal na estação 02452050.



Organização: Os autores (2024).

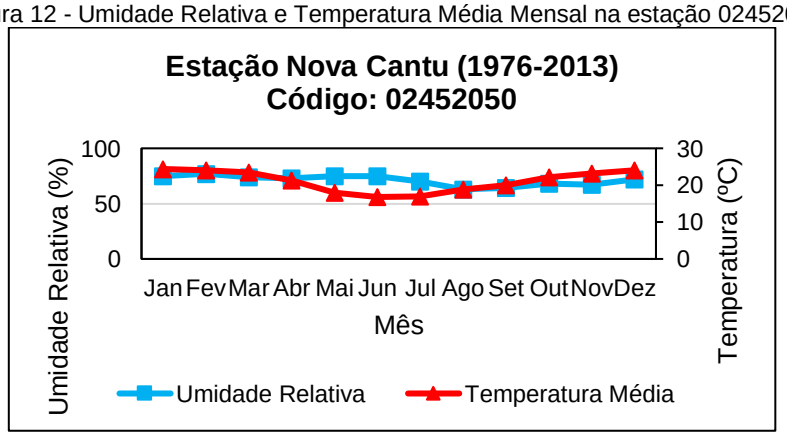
As médias máximas e mínimas demonstram verão com temperaturas relativamente altas, no inverno há uma queda de aproximadamente 10 graus sendo julho o mês mais frio com 12,4 graus de média mínima, seguido por junho com 12,5 e agosto com 13,6. O posto de mês mais quente fica com janeiro (30,7 ºC), seguido por fevereiro (30,5 ºC) e dezembro (30,4 ºC).

3.4.1.3. Umidade relativa

A umidade relativa é a medida de umidade mais popular, porque indica o grau de saturação do ar. Ela não indica a quantidade de umidade, mas quão próximo o ar está da saturação. É muito influenciada pela temperatura do ar, mesmo que não tenha havido nenhum aumento ou diminuição em seu conteúdo de umidade. Na Figura 12 está a comparação entre a umidade relativa do ar e a temperatura média na série histórica da estação 02452050.

A umidade relativa do ar varia inversamente com a temperatura, sendo mais baixa no começo da tarde e mais elevada à noite. Na região dos trópicos, onde as variações térmicas diuturnas são consideráveis, há maior variação da umidade ao longo do dia. É possível notar também, a queda brusca na umidade entre os meses de junho e agosto, sendo este último o mês mais seco, tanto em relação a precipitação como umidade relativa.

Figura 12 - Umidade Relativa e Temperatura Média Mensal na estação 02452050.



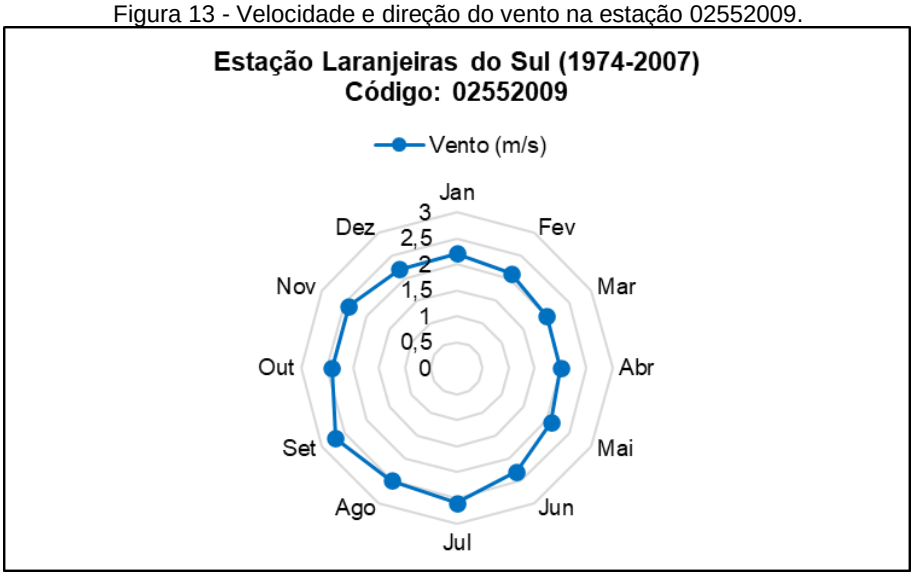
Organização: Os autores (2024).

3.4.1.4. Ventos

A caracterização do vento, em qualquer ponto da atmosfera, necessita de dois parâmetros: a direção e a velocidade. A direção do vento define a posição a partir da qual o vento sopra e não para onde o vento está indo. A direção é expressa em termos do azimute, isto é, do ângulo que o vetor velocidade do vento forma com o norte geográfico local (0º), medido no mesmo sentido do movimento dos ponteiros de um relógio. Dessa forma, o vento que vem de leste tem direção de 90º, o que vem do Sul tem direção de 180º, etc.

Quando não há instrumentação para indicar a direção dos ventos com precisão, costuma-se estimá-la através do uso da Rosa dos Ventos. A direção será aquela que mais se aproxima de um dos pontos cardeais (norte N, sul S, leste L, oeste O) ou colaterais (nordeste NE, sudeste SE, sudoeste SO, noroeste NO).

Figura 13 - Velocidade e direção do vento na estação 02552009.



Organização: Os autores (2024).

A velocidade e direção do vento na estação 02552009 está na Figura 13, nota-se que a velocidade predominante na série histórica é de 2,25 m/s, e a direção é leste. Salienta-se que a altitude é uma variável importante na medição da velocidade do vento, e tendo em vista que não há dados no município de Palmital, essas medições podem não ser tão representativas para área da ESEC. Todavia, como já foi destacado nesse trabalho, a falta de estações meteorológicas com dados sólidos para ventos força a escolha de estações mais próximas do local.

3.4.1.5. Evaporação

A evaporação é um fenômeno físico de mudança de estado de agregação da água, em condições naturais. Esses dois processos são de grande interesse bioclimatológico, pois afetam a disponibilidade de água em reservatório superficiais e no perfil de solo em áreas agrícolas ou de vegetação natural. Em último caso, tais processos determinam o tipo climático de uma dada região.

A evaporação é igual a vaporização somada a remoção do vapor d'água. Entre as causas externas e internas que atuam na evaporação da água estão a temperatura do ar, a umidade do ar, a velocidade de deslocamento da massa advectiva, radiação solar (intensidade e duração) e natureza da superfície evaporante.

O calor latente de vaporização da água (λ) é o calor necessário para mudar de estado líquido para o estado de vapor uma massa unitária de água sob pressão e temperaturas constantes, sendo expresso em termos de energia por unidade de massa.

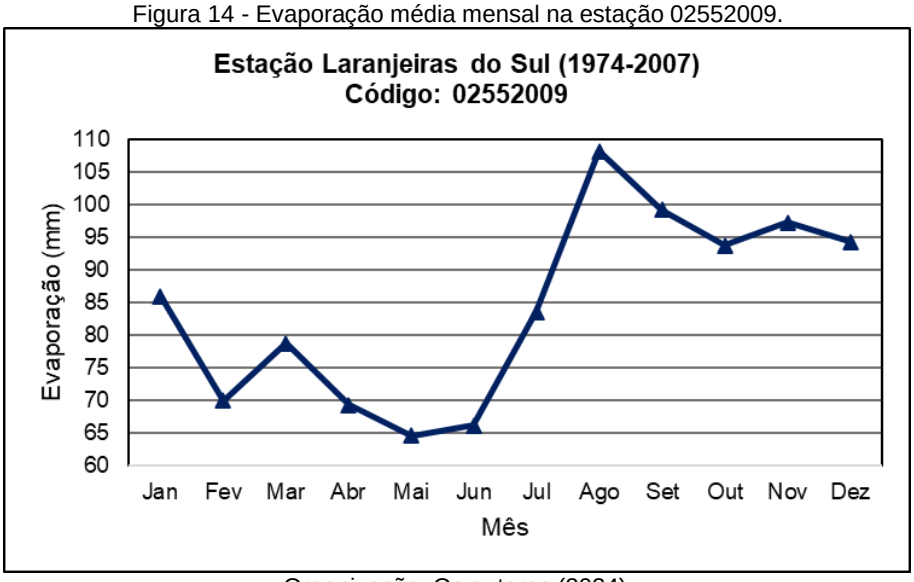
$$\lambda = 2{,}501 - 0{,}0022361 * T$$

Com λ em MJ/kg e T = temperatura do ar (ºC). Em estudos de evaporação e evapotranspiração T é a média diária. Portanto, a evaporação é resultado do 1) efeito conjugado da radiação solar incidente (Rs), 2) velocidade do vento (U), 3) temperatura do ar (T) e 4) déficit de saturação (d) entre a superfície evaporante e o ar atmosférico logo acima, ou seja:

$$Evaporação = f[Rs, U, T, d]$$

A Figura 14 mostra as médias mensais da série histórica da estação Laranjeiras do Sul para a evaporação. É importante frisar o aumento exponencial dessa grandeza começando no mês de junho com seu pico em agosto, chegando a 108,3 mm, justamente no mês mais seco do ano. Logicamente, nos meses de maior precipitação a evaporação é mais baixa, mas só atinge seu menor valor em maio (64,6 mm).

Figura 14 - Evaporação média mensal na estação 02552009.



Organização: Os autores (2024).

3.4.1.6. Evapotranspiração

Evapotranspiração (ET) é a soma da evaporação (E) e transpiração (T), dito de outra forma, é o processo de transferência simultânea de água para a atmosfera na forma de vapor a partir da superfície do solo e das folhas através dos estômatos.

O conceito de ET tem recebido muitas modificações com o tempo (PEREIRA et al., 1997; ALLEN et al., 1998; GOMIDE e MAENO, 2008), pois este processo interessa aos meteorologistas, climatologistas, hidrólogos, engenheiros de irrigação, cientistas do solo etc. As três definições encontradas na literatura são: 1) Evapotranspiração Potencial (ETp); 2) Evapotranspiração de Referência (ETo) e 3) Evapotranspiração da Cultura (ETc).

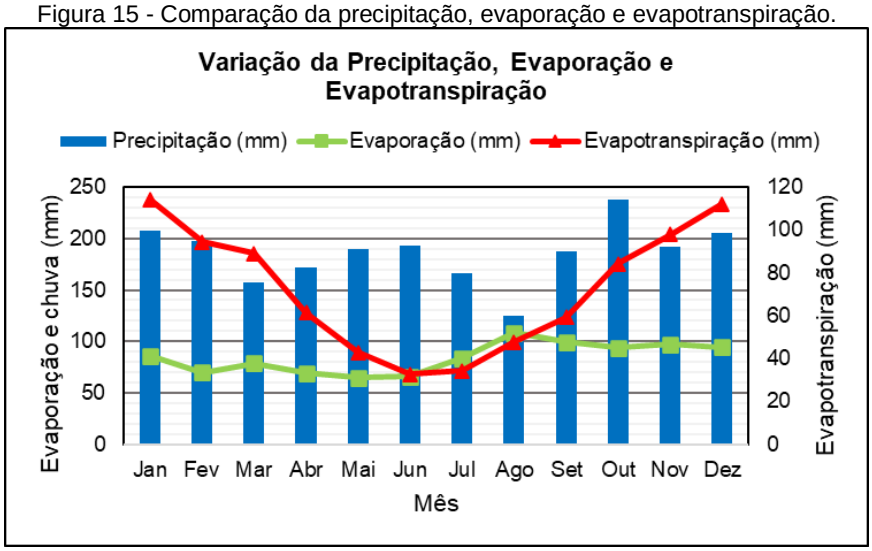
A ETp é a taxa (volume de área por unidade de tempo e de área) com que a água é removida do perfil do solo. Esta definição tem sido relacionada a plantas adequadamente supridas com água e comumente não limitadas por problemas de doenças ou fertilidade.

A ETc é a evapotranspiração de uma cultura específica (fruteiras, hortaliças, graníferas, oleaginosas, plantas medicinais, entre outras) sob condições particulares de disponibilidade de água, fertilidade do solo, tratos fitossanitários, e outras condições culturais.

A ETo, é semelhante ao termo Etp com exceção de que Eto é aplicada para uma cultura em particular. Doorenbos e Pruitt (1977) foram os primeiros a apresentar a definição de Eto tendo a grama como a cultura de referência, ou seja, “ETo é a quantidade de água evapotranspirada na unidade de tempo e de área, por uma cultura de baixo porte, verde, cobrindo totalmente o solo, de altura uniforme e sem deficiência de água”.

A Figura 15 compara a precipitação, evaporação e evapotranspiração potencial (ETp) para a ESEC. Nota-se a curva catenária formada pela evapotranspiração ao longo do ano, tendo seus menores valores em junho (32,8 mm), julho (34,3 mm) e maio (43 mm) respectivamente; já os maiores valores aparecem nos meses de janeiro (114,1 mm), dezembro (112 mm) e novembro (98 mm).

Figura 15 - Comparação da precipitação, evaporação e evapotranspiração.



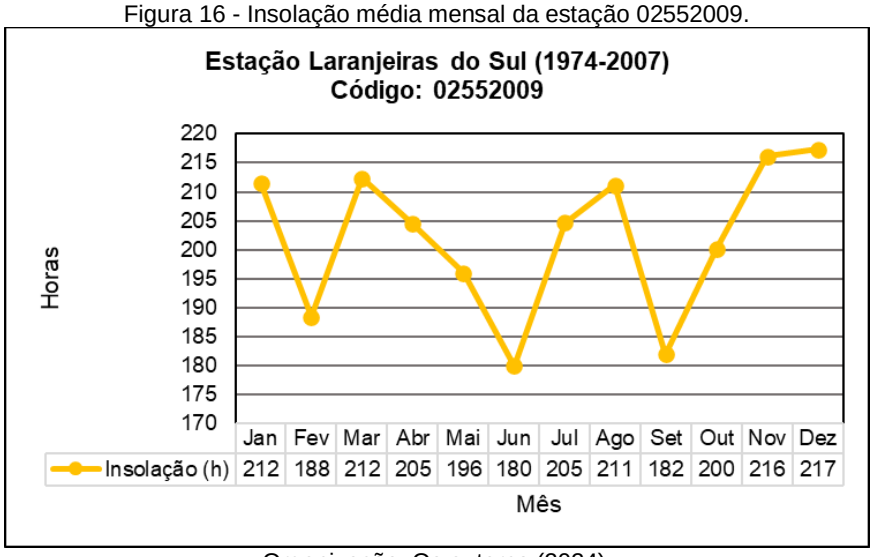
Organização: Os autores (2024).

3.4.1.7. Insolação

Antes de abordar os resultados de insolação para a ESEC, cabe aqui diferenciar este conceito de Radiação Solar. De acordo com Tubelis e Nascimento (1984), existe uma diferença entre esses dois conceitos. Enquanto a insolação é a duração do período do dia com luz solar ou a duração do brilho solar, a radiação solar é a energia recebida pela Terra na forma de ondas eletromagnéticas, provenientes do Sol. Ela é a fonte de energia que o globo terrestre dispõe.

Na Figura 16 pode-se observar a variação das horas de sol para a estação Laranjeiras do Sul. Destaca-se a regularidade da insolação para todo ano, sendo o período de inverno o quantitativo menor.

Figura 16 - Insolação média mensal da estação 02552009.



Organização: Os autores (2024).

O mês de junho se apresenta com menor valor (180 h/ano), contrastando com o mês de dezembro (217 h/ano). Logicamente os meses mais quentes, novembro, dezembro e janeiro figuram com maior quantitativo de insolação, totalizando 645 horas de sol por ano na média histórica. Os meses mais frios, junho, julho e agosto totalizam 595,8 horas de sol por ano; isso significa uma diferença de 49,2 horas de sol para os trimestres analisados.

Destaca-se o mês de agosto, com 211,2 horas de sol por ano, que apesar de estar no grupo de meses mais frios também está entre os que recebem maior horas de sol na média histórica; isso pode ser correlacionado com as altas taxas de evaporação (Figura 14) e baixa umidade relativa (Figura 12).

3.4.1.5. Nível ceráunico

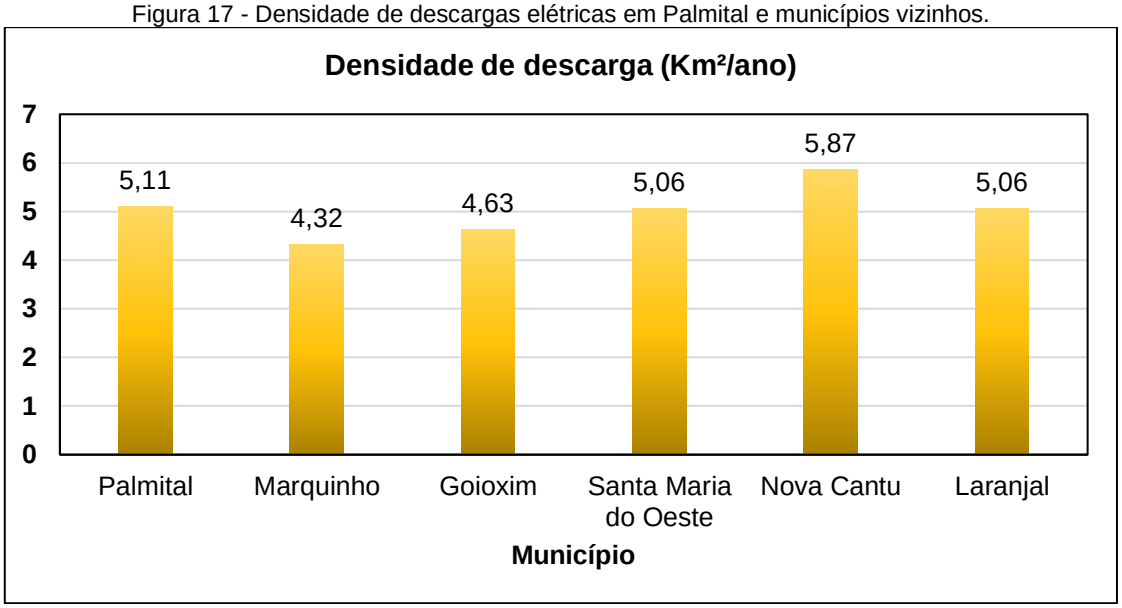
Descarga atmosférica, ou raio, é um fenômeno natural, caracterizado por uma transferência rápida de grande quantidade de carga elétrica entre duas regiões da atmosfera, separados por quilômetros de distância (UMAN, 2001; RAKOV e UMAN, 2003). Ela pode ocorrer entre a nuvem e o solo, entre duas regiões de uma nuvem ou entre duas nuvens. Dessas, a mais importante, por conta dos efeitos que pode causar aos seres humanos e animais, é a descarga nuvem-solo. Uma típica descarga nuvem solo é composta por um ou vários pulsos individuais que transferem carga para o solo, com correntes cuja intensidade varia de alguns kiloamperes até cerca de 300 kA, com duração média de 20 a 50 microssegundos (COORAY, 2009). Em geral, os pulsos subsequentes de um mesmo raio viajam pelo mesmo canal e, assim, caem no mesmo lugar, embora também possam incidir em pontos do solo separados por vários metros e até quilômetros. Para efeitos práticos, considera-se uma descarga atmosférica o conjunto de pulsos que caem em uma área de 10 km de raio em um intervalo máximo de 1 segundo (ORVILLE, 1994; CUMMINS et al.; 1998).

Para a ocorrência de descargas atmosféricas contribuem as temperaturas altas e a grande quantidade de umidade no ar, portanto a estação do verão tende a apresentar maior número de descargas. Esses fatores favorecem a convecção e a consequente formação de nuvens de tempestade com alto potencial de eletrificação.

Na figura 17 é possível observar a densidade de descargas atmosféricas no município de Palmital e municípios vizinhos. Esses dados foram retirados do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e são coletados e

organizados pelo ELAT (Grupo de Eletricidade Atmosférica). A consulta de todos os municípios do país pode ser realizada nesse link: http://www.inpe.br/webelat/homepage/#.

Figura 17 - Densidade de descargas elétricas em Palmital e municípios vizinhos.



Organização: Os autores (2024).

Observa-se que os números de descargas atmosféricas são praticamente iguais em Palmital e municípios vizinhos, isso pode ser explicado tanto pela proximidade dos locais, como pela homogeneidade da paisagem na região, isto é, são municípios com pequenas áreas urbanizadas, onde predominam as atividades agropecuárias; pois sabe-se que regiões com grandes áreas urbanas tendem a registrar um maior número de descargas atmosféricas.

3.4.2. Geologia

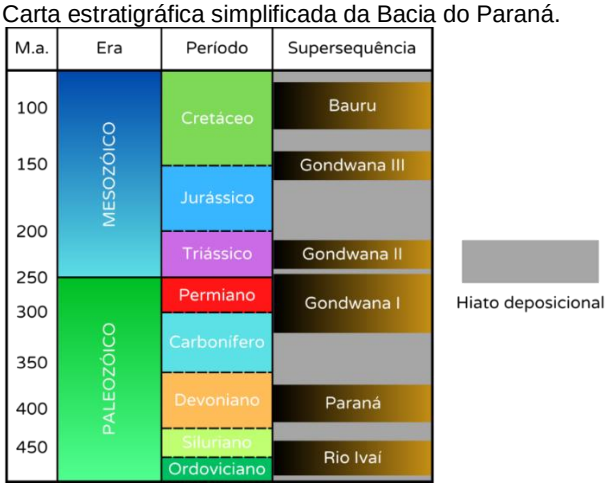
O município de Palmital está inserido na região vulcano-sedimentar da Bacia do Paraná, que compreende hierarquicamente o Supergrupo São Bento. A litologia de Palmital é composta inteiramente pelas rochas do Grupo Serra Geral.

3.4.2.1. Contexto Geológico da Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná constitui uma região Vulcano-sedimentar de grande extensão da América do Sul, é formada por uma sucessão sedimentar-magmática com idades entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo (MILANI, 2004), totalizando um intervalo de 385 milhões de anos de sedimentação e vulcanismo (WILDNER, 2004). Segundo Milani (2004), a bacia inclui porções territoriais do Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai, numa área total que ultrapassa 1.500.000 km². A bacia sedimentar exibe forma ovalada com eixo maior estendido de SW para NE denotando claramente seu caráter de bacia de sedimentação intracratônica. Encontra-se inteiramente contida na placa sul-americana e não apresenta relacionamento direto com as margens desta placa (MILANI, 2004).

Milani (1997), interpreta o registro sedimentar e ígneo vulcânico da Bacia do Paraná, como um conjunto contendo seis supersequências, dispostas de acordo com a carta estratigráfica (Figura 18), sendo elas: 1) Rio Ivaí; 2) Paraná; 3) Gondwana I; 4) Gondwana II; 5) Gondwana III e 6) Bauru, sendo esta última, depositada sobre a superfície erosiva desenvolvida nas rochas vulcânicas da Supersequência Gondwana III.

Figura 18 - Carta estratigráfica simplificada da Bacia do Paraná.



Fonte: Modificado de MILANI et al. (2007).

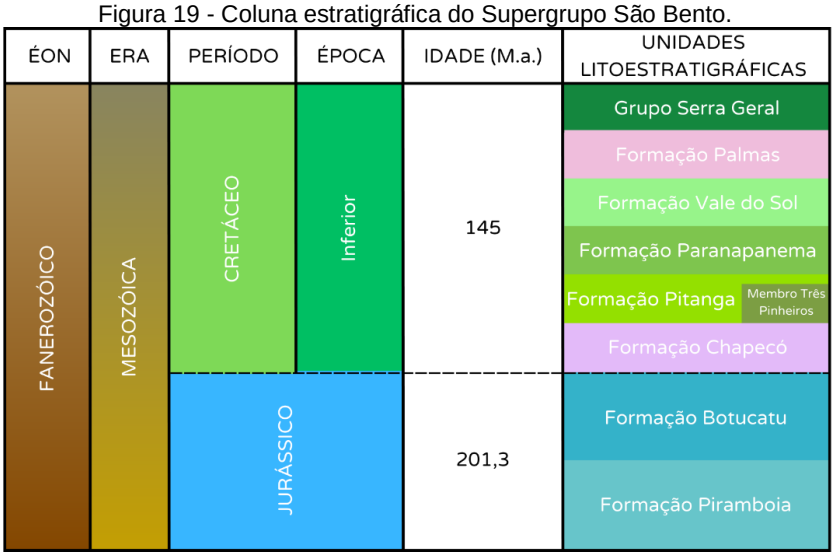
Os derrames vulcânicos do Grupo Serra Geral contemplam o intervalo de registro estratigráfico da Supersequência Gondwana III, juntamente com os sedimentos eólicos da Formação Botucatu (MILANI, 1994). Já a Formação Rio do Rasto contempla a Supersequência Gondwana I, de acordo com Milani et al. (2007), que documenta um ciclo transgressivo-regressivo completo, que se inicia na base do pacote glacial pensilvaniano, atinge condições de máximo afogamento marinho na Formação Palermo e encerra em depósitos continentais que colmatariam a sinéclise já no início do Mesozoico.

Nesse contexto, será detalhada a geologia do Supergrupo São Bento, que engloba a sedimentação Gonduânica e o magmatismo Serra Geral, presentes na Bacia do Paraná e na geologia de Guarapuava.

3.4.2.2. Geologia do Supergrupo São Bento

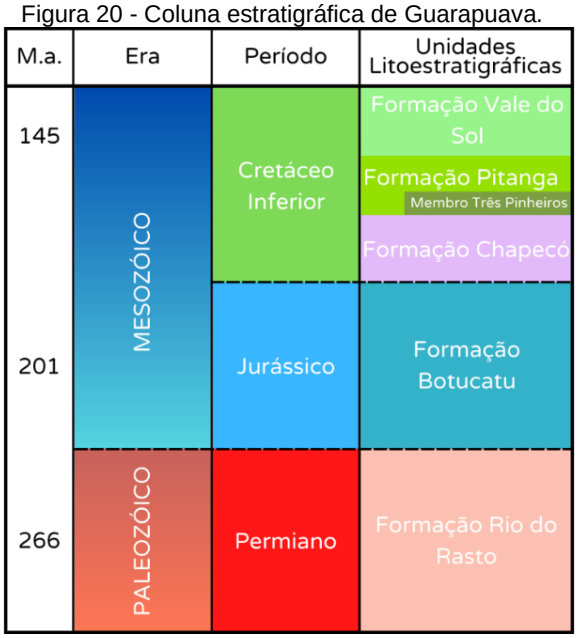
Segundo Wildner et al. (2014), o Supergrupo São Bento (Figura 19), anteriormente designado Grupo São Bento, compreende o magmatismo fissural intracontinental, formador dos derrames vulcânicos do Grupo Serra Geral e a sedimentação eólica constituído pelas Formações Piramboia e Botucatu, que são responsáveis pela formação da litologia de Guarapuava (Figura 20).

Figura 19 - Coluna estratigráfica do Supergrupo São Bento.



Fonte: Modificado de BESSER et al. (2021).

Figura 20 - Coluna estratigráfica de Guarapuava.



Fonte: Modificado de BESSER et al. (2021).

3.4.2.3. Formação Botucatu

A Formação Botucatu (Gondwana III), marca a grande desertificação da porção gonduânica do Supercontinente Pangeia, o “Deserto Botucatu”. Os extensos campos de dunas, depositados por ação eólica, formaram os espessos pacotes de arenitos que foram depositados em clima árido e desértico durante o período do Jurássico ao Cretáceo (ROSA FILHO et al., 2011). Esta formação geológica é constituída principalmente por arenitos quartzosos de granulação fina a média, de coloração esbranquiçada, amarelada e rósea, bem selecionados, regularmente classificados, síltico-argilosos, quartzosos, com grãos subarredondados (BESSER, 2021 e MACHADO, 2013).

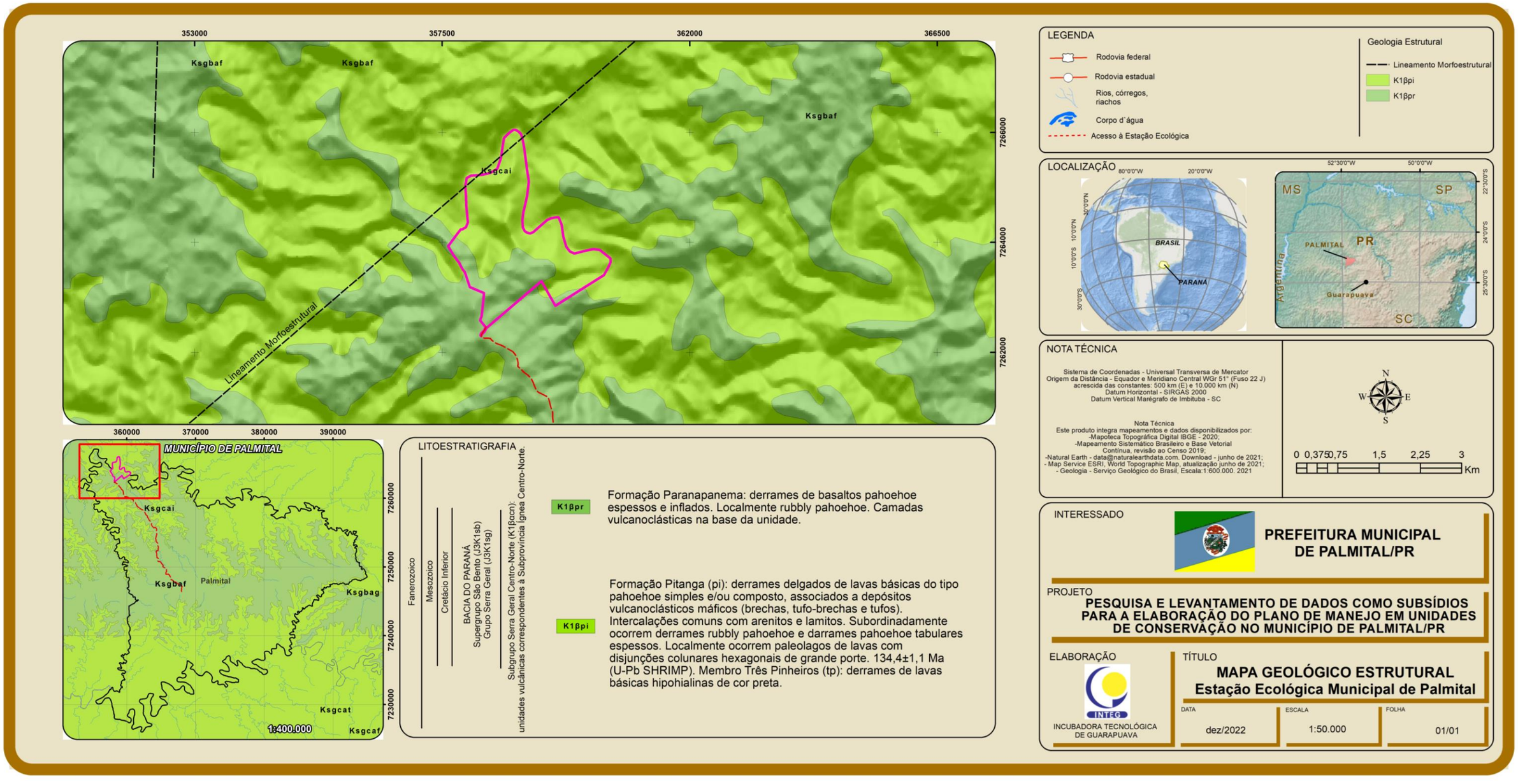
3.4.3. Grupo Serra Geral

Meffi et al. (1998 *apud* Wildner. 2004), descrevem o vulcanismo do Grupo Serra Geral, como sendo a província magmática relacionada aos derrames e intrusivas que recobrem 1,2x106 km² da Bacia do Paraná. A província supracitada, possui espessura máxima em torno de 1.720 metros no depocentro da bacia e estende-se na região centro-sul do Brasil e ao longo das fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina (WILDNER, 2004).

Este magmatismo, é constituído dominantemente por basaltos e basalto andesitos de foliação toleítica, os quais contrastam com riolitos e riodacitos aflorantes nas regiões serranas do estado do Rio Grande do Sul, entre as localidades de Palmas e Guarapuava (estados de Santa Catarina e Paraná) e na região fronteiriça do Uruguai, caracterizando um hiato praticamente completo de rochas com composições entre 60-64% de SiO_2 (MILNER et al., apud WILDNER, 2004, p. 64).

O Supergrupo São Bento agrupa as formações do Grupo Serra Geral, sendo elas: Piramboia; Botucatu; Vale do Sol; Palmas; Paranapanema; Pitanga (onde está o Membro Três Pinheiros) e Chapecó. O município de Palmital, especificamente, apresenta duas dessas litologias: Formação Paranapanema e Formação Pitanga (Figura 21).

Figura 21 - Unidade litoestratigráfica do Estação Ecológica Municipal



3.4.3.1. Formação Paranapanema

A Formação Paranapanema distribui-se pela porção noroeste do estado do Paraná, ocupando uma área de 71.884 km², o que representa 62,09% da que é ocupada pelo Subgrupo Serra Geral Centro-Norte. Suas rochas afloram numa extensa faixa que inicia a norte nas margens do rio Paranapanema, inflete para SW e termina na região Sudoeste e região da Foz do Iguaçu, ocupando também o grande divisor de águas que separa os estados do Paraná e Santa Catarina.

Essa Formação (SBKSGCNPP) compreende o Membro Salto do Lontra (SBKSGCNPPsl) e o Membro Santa Amélia (SBKSGCNPPsa) constituídos, exclusivamente, por derrames de lavas básicas com frequentes ocorrências de pegmatitos básicos e raros depósitos vulcanoclásticos. Mesmo com a divisão nos membros acima referidos, grande parte da Formação Paranapanema permaneceu indivisa.

A Formação Paranapanema foi profundamente entalhada pela erosão, o que originou em ambos os flancos do vale do baixo curso do rio Iguaçu, a exposição das rochas pertencentes à essa unidade. Isso também ocorre nas cabeceiras dos rios Piquiri e Ivaí. As observações em campo mostram que os derrames que constituem a Formação Paranapanema, são do tipo *pahoehoe,* tabulares, com muitos metros de espessura, devido aos processos de inflação por grandes volumes de magma com taxas de alimentação continuada. Eventualmente são encontrados derrames com características de morfologia *rubbly pahoehoe.*

Os depósitos vulcanoclásticos, que são frequentes na Formação Pitanga, são encontrados na porção basal da Formação Paranapanema, porém vão se tornando cada vez mais escassos em direção ao topo, até desaparecer.

Os tipos porfiríticos predominam, com quantidades subordinadas de texturas afíricas e subafíricas. Uma alta proporção dos cristais sobre a matriz ou matriz vítrea é a condição geral. Pseudomorfos isolados ou agrupados de olivina (iddingsita e/ou bowlingita) são frequentemente encontrados.

Microfenocristais constituem o tamanho de grão mais frequente, identificados em mais da metade das amostras, enquanto fenocristais são raramente identificados (Comin-Chiaramonti, 1998). Isso indica um regime caracterizado por lentas perdas de temperatura (sistemas fechados) e altas taxas de efusão, o que é compatível com a morfologia de derrames *pahoehoe* tabulares e inflados.

3.4.3.2. Formação Pitanga

As rochas que constituem a Formação Pitanga estão dispostas no território paranaense em uma larga faixa com o formato de uma letra J. Ocupam a margem esquerda do rio Paraná, o vale do rio Iguaçu nas regiões Sudoeste e Sul e, a partir da região de Guarapuava, rumam para norte até a região de Maringá, a partir de onde infletem para nordeste até alcançar a região de Ribeirão Claro e a barragem de Xavantes, no limite com o estado de São Paulo. Estão expostas em 43.891 km², representando assim 37,91 % do Subgrupo Serra Geral Centro-Norte no estado do Paraná.

Constitui o conjunto basal do Subgrupo Serra Geral Centro-Norte. No seu extremo sul está assentada sobre os derrames de basalto da Formação Vale do Sol (Subgrupo Serra Geral Sul) e vai espessando em direção a norte,

contrariamente à Formação Vale do Sol que vai adelgaçando e desaparece (pelo menos com base nos dados disponíveis) praticamente sob o vale do rio Paranapanema.

A partir de então, a Formação Pitanga passa a estar assentada sobre os arenitos da Formação Botucatu. Nas porções expostas do Subgrupo Serra Geral Centro Norte, em Mato Grosso do Sul e São Paulo.

A Formação Pitanga é composta principalmente por derrames *pahoehoe* delgados, acompanhados localmente por derrames *rubbly pahoehoe*. Ocorrem derrames *pahoehoe* tabulares espessos, mas em proporções subsidiárias. Os derrames de basaltos com textura hipohialina pertencem também a essa formação, e pelo seu enriquecimento em álcalis e flúor, devem representar lavas de fluidez elevada e de temperatura um pouco mais baixa que dos basaltos toleíticos.

São frequentemente encontradas as camadas contínuas de depósitos vulcanoclásticos intercalados aos derrames de basaltos e andesi-basaltos, compostas por brecha na base, tufobrechas na porção média e tufos no topo. Esses depósitos mostram forte semelhança com os depósitos piroclásticos basálticos descritos na bacia de Kangerlussuaq, Groenlândia (Peate et al. 2003), com os depósitos hidrovulcânicos que circundam os maare da Província Vulcânica de WestEifel (Bitschene e Schmidkonz 2014) e com os depósitos vulcanoclásticos máficos (MVD), que são encontrados em outras Large Igneous Provinces (LIP), como apresentado por Ross et al. (2005).

Os peperitos descritos por Waichel et al. (2005, 2006) na região de Toledo e Cascavel no estado do Paraná, apesar de terem gênese bem diversa, também estão incluídos nesse grupo. Não foram encontrados depósitos vulcanoclásticos associados às rochas ácidas. Predominam as texturas afíricas e subafíricas, seguidas pelas porfiríticas. A alta proporção de matriz vítrea (hialinos e hipohialinos) sugere que a progressão se deu em sistemas abertos com rápidas perdas de temperatura, acompanhados de altas taxas de efusão.

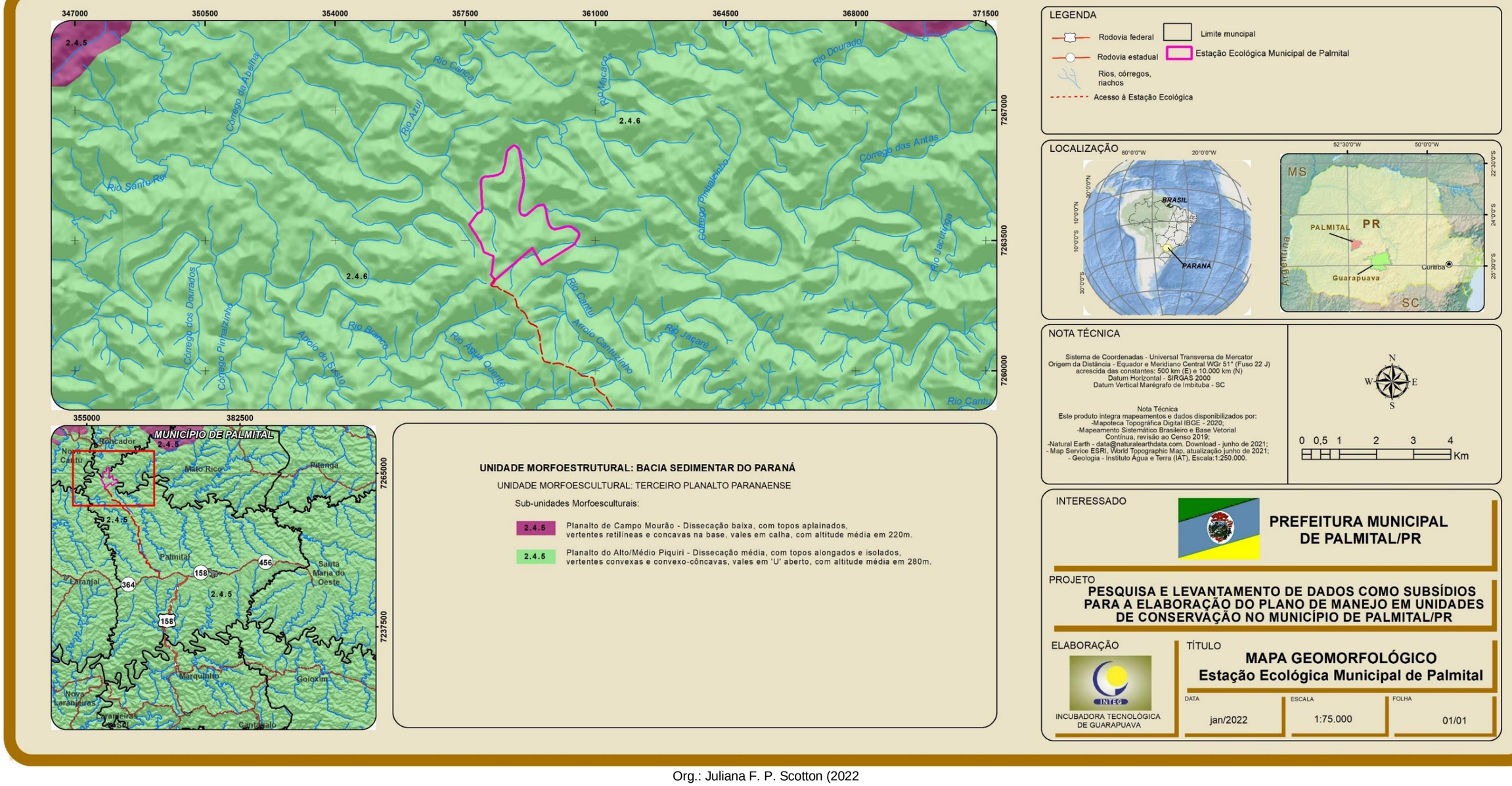
Esse conjunto de padrões é compatível com o ambiente de derrames com morfologia rubbly pahoehoe. Shards de sideromelano são frequentemente encontrados na matriz dos depósitos vulcanoclásticos que estão intercalados aos derrames. Esse conjunto de feições e morfologias ajusta-se a um modelo de derrames compostos anastomosados (compound-braided flows).

A Formação Pitanga foi dividida em Membro Três Pinheiros, Membro Guaravera e Membro Assaí, todos compostos por derrames de basaltos hipohialinos e/ou sucessões de derrames delgados e lobos do tipo S, normalmente associados a depósitos vulcanoclásticos máficos. Compõem também a Formação Pitanga, o Membro Guarapuava, o Membro Salto do Apucaraninha e o Membro Ourinhos, todos constituídos por derrames de riodacitos porfiríticos, dacitos e eventualmente riolitos.

3.4.4. Relevo / Geomorfologia

A área de estudo está morfoesculturalmente localizada, de acordo com Mineropar (2006), no planalto Alto/Médio Piquiri (Figura 22), apresentando dissecação média e área de 5.840,68 km². A classe de declividade predominante está entre 12-30% em uma área de 2,191,30 km². Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 940 metros com altitudes variando entre 280 (mínima) e 1.220 (máxima) m. s. n. m.

Figura 22 - Mapa geomorfológico.



Org.: Juliana F. P. Scotton (2022

As formas predominantes são topos alongados e isolados, vertentes convexas e convexo-côncavas e vales em “U” aberto, modeladas em rochas do Grupo Serra Geral. A unidade de conservação está entre 450 a 650 m de altitude, de acordo com dados do INDE (2020).

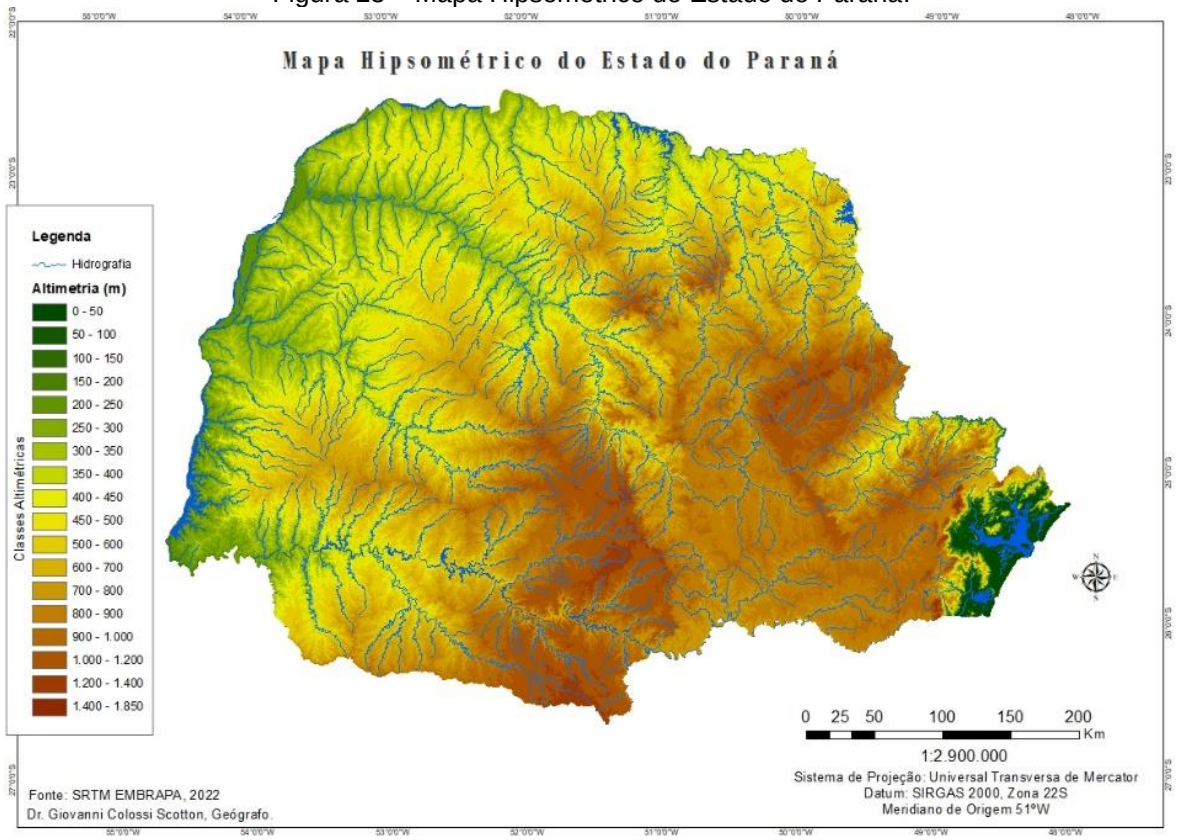
Na unidade morfoescultural Terceiro Planalto Paranaense predominam vulnerabilidades ambientais associadas aos seguintes processos: alta vulnerabilidade a erosão, movimentos de massa e queda de blocos nas unidades geomorfológicas Planalto do Alto/Médio Piquiri, Planalto de Francisco Beltrão, Planalto do São Francisco e Planalto do Alto Capanema, onde ocorrem Neossolos Litólicos textura argilosa, associados a relevo com moderada/alta declividade.

Secundariamente Latossolos e Nitossolos textura argilosa, associados a relevo com baixa/moderada declividade e baixa vulnerabilidade a erosão, sendo recomendado práticas conservacionistas e restrição de uso em áreas específicas com ocorrência de Neossolos Litólicos associados às altas declividades (SANTOS et al., 2007).

3.4.5. Declividade

O relevo do Estado do Paraná é notadamente diversificado, possuindo distintas formas de relevo (Figura 23). Apresenta em sua constituição, entre outros, uma estrutura de planaltos com formação variando de ondulado a fortemente ondulado, ocupando maior porção territorial a partir do primeiro planalto paranaense de Curitiba, estendendo-se no sentido Noroeste e compartimentando-se em outras duas unidades morfológicas, sendo elas o segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa e o terceiro planalto chamado de planalto de Guarapuava.

Figura 23 – Mapa Hipsométrico do Estado do Paraná.

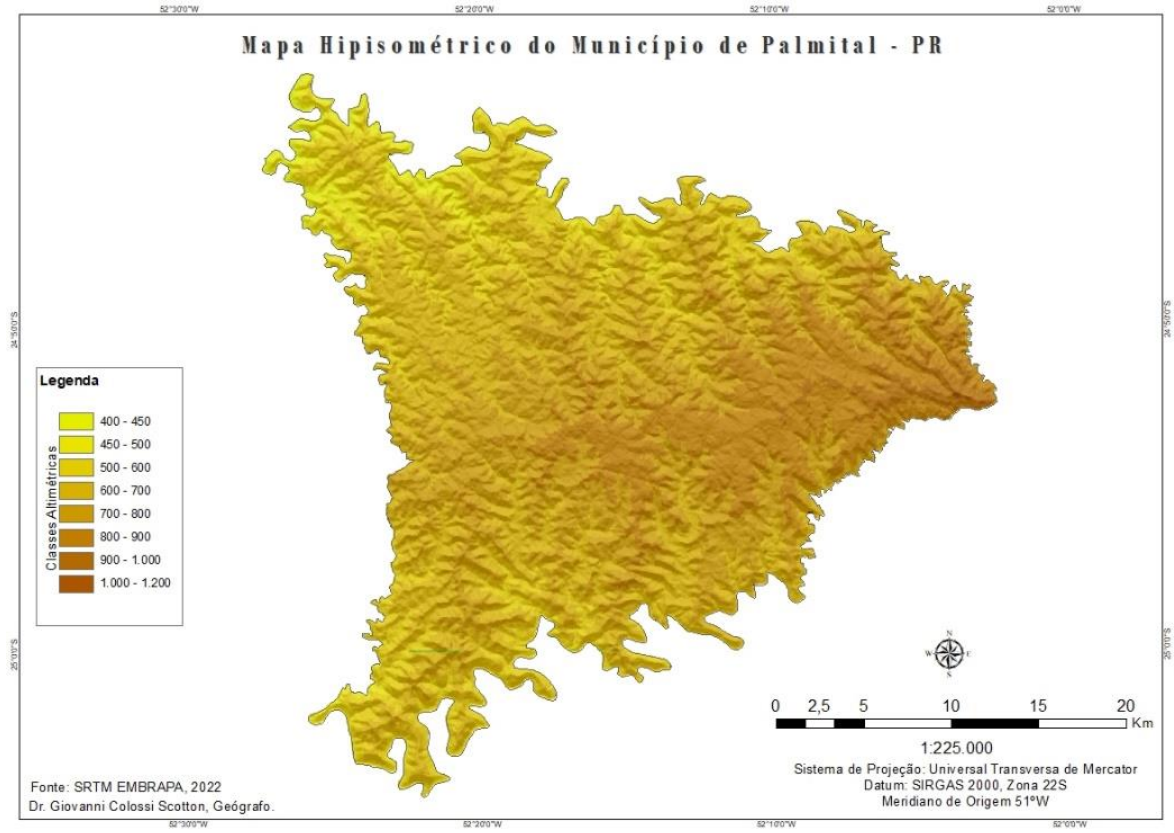


Fonte: SRTM (2022)

As altitudes no Estado do Paraná variam entre 0 a 1831 m respectivamente no litoral e na escarpa da serra do mar que serve de divisor natural entre o extenso planalto a oeste e o litoral. A maior parte territorial do Estado está inserida em uma altitude superior a 600 m.

O município de Palmital (Figura 24), está inserido no contexto do terceiro planalto paranaense, onde notadamente é perceptível uma dissecação do relevo no sentido Noroeste, formando uma extensa rede de drenagem. No município, encontram-se altitudes variando entre 400 a 1031 m, entretanto seu território caracteriza-se por possuir altitudes superiores a 700 m.

Figura 24 – Mapa hipsométrico do Município de Palmital, Paraná.



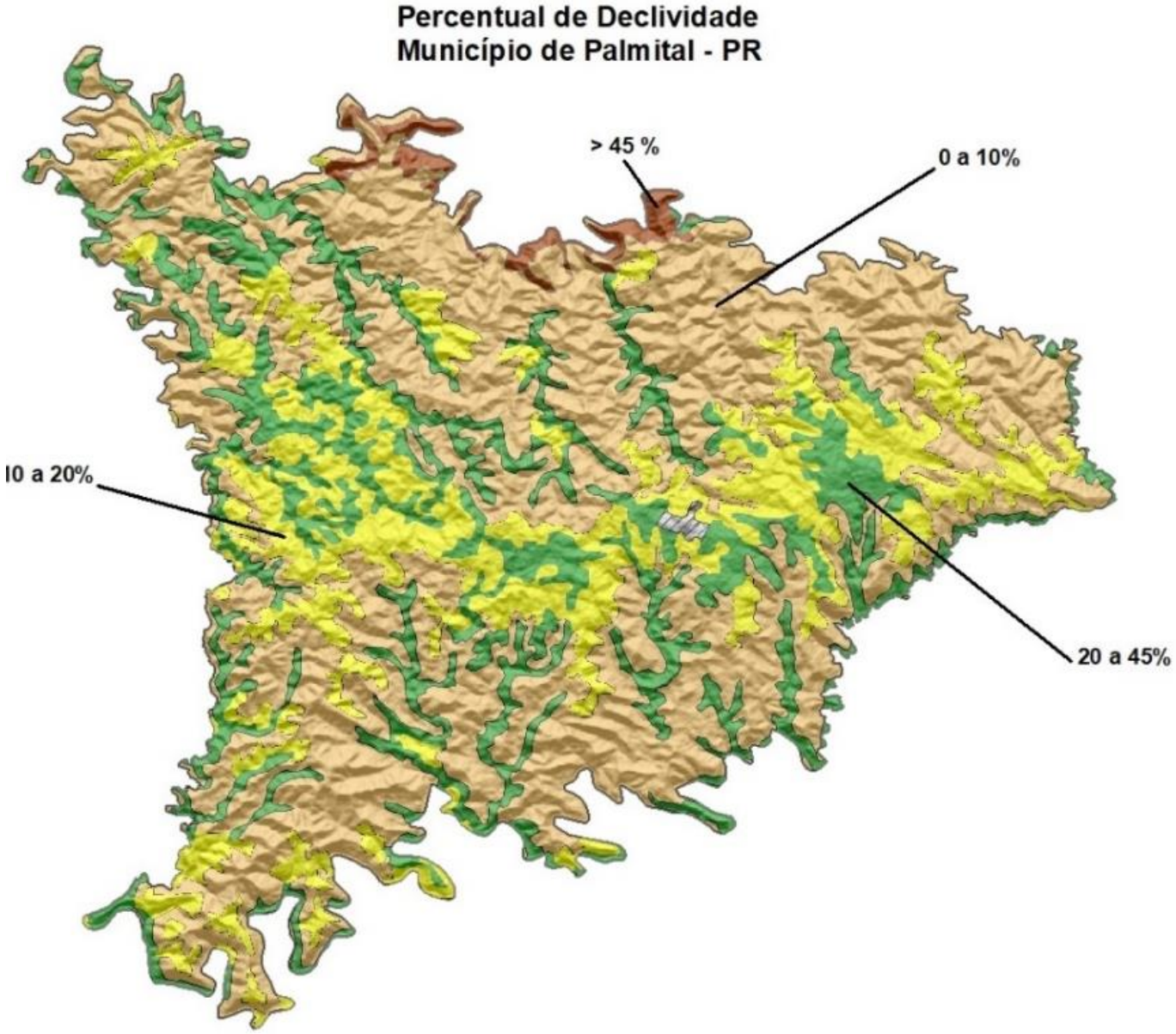
Fonte: SRTM; EMBRAPA (2022).

A partir da análise das formas de relevo presentes no município de Palmital, nota-se a predominância de formas de relevo fortemente ondulado para ondulado. A dissecação do relevo ocorre em dois sentidos principais: Noroeste e Sudoeste a partir da região central do território municipal.

Em decorrência destas características, este relevo apresenta uma declividade variando entre 0 a 20%, na maior parte da superfície territorial (Figura 25). A maior parte do município apresenta uma declividade de 0 a 10%, seguida pela classe de 10 a 20% o que se justifica pela formação ondulada de seu relevo. A classe de declividade de 20 a 45% representa a formação de um relevo fortemente ondulado.

A classe de declividade predominante da Estação Ecológica Municipal Palmital varia de 8 a 45%, considerado de ondulado a forte-ondulado de acordo com dados do INDE (2020), apresentando feições de encostas de relevo médio a moderado.

Figura 25 – Mapa Classes de Declividade do Município de Palmital - PR

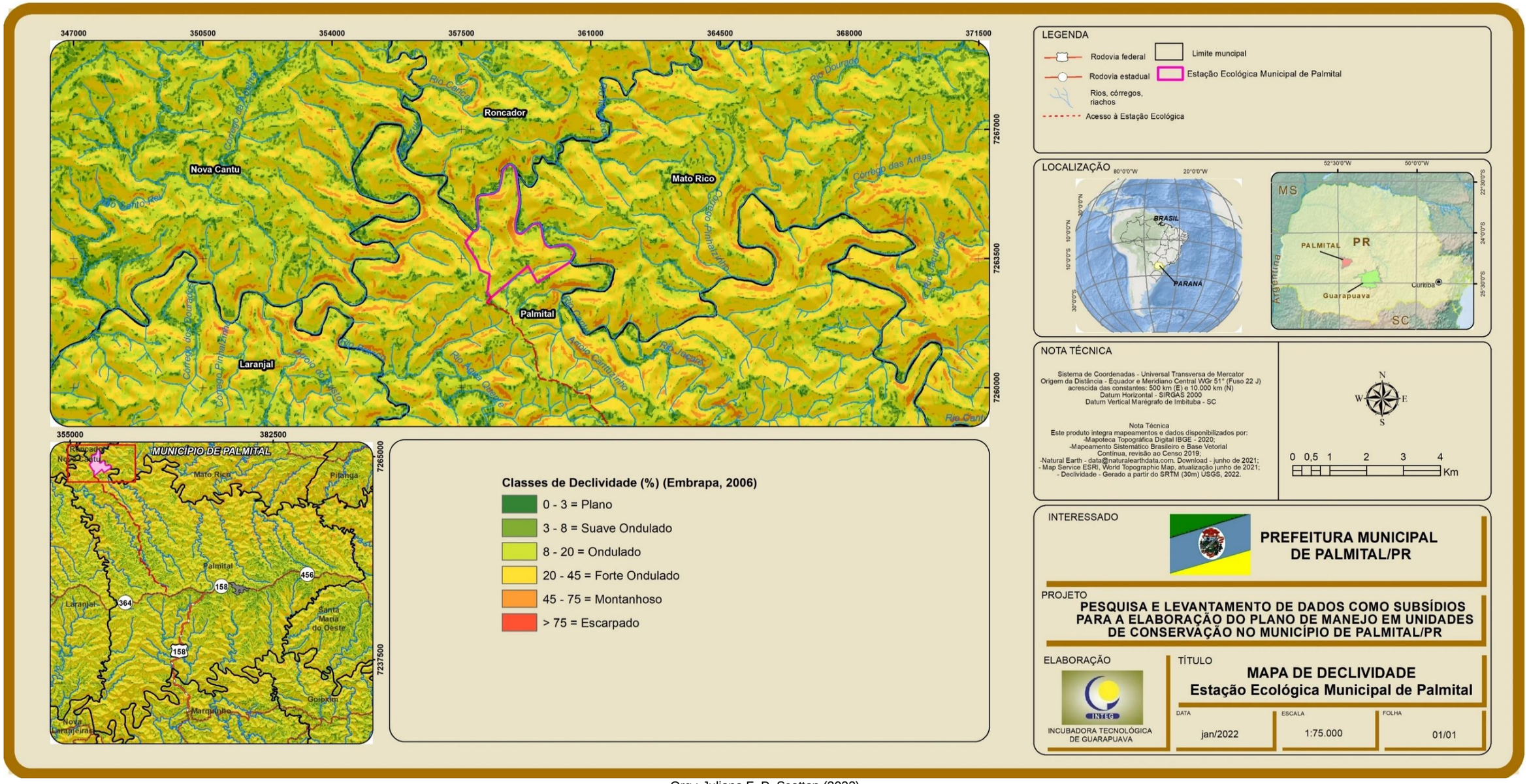


Fonte: SRTM (2022)

A maior parcela territorial da estação ecológica encontra-se distribuída sob a declividade de 20 a 45%, contemplando um relevo fortemente ondulado e dissecado, formando inúmeros canais fluviais que drenam suas águas para o rio Cantú (Figura 26).

Ocorre também a presença de pequenas porções de topos de morros de formação plana com declividade variando entre 0 a 3% amparados sob estruturas de relevo com declividade suavemente ondulado e ondulado de 3 a 20%¨. Na estação ainda ocorrem a presença de regiões onde suas áreas de formação são caracterizadas como do tipo montanhosa com declividade variando entre 45 a 75%.

Figura 26 - Mapa de declividade.



Org.: Juliana F. P. Scotton (2022)

É possível observar a formação de relevo ondulado e fortemente ondulado, assim como sua declividade nas porções da estação ecológica próximas ao Rio Cantu (Figura 27).

Figura 27 – Declividade na ESEC municipal de Palmital.

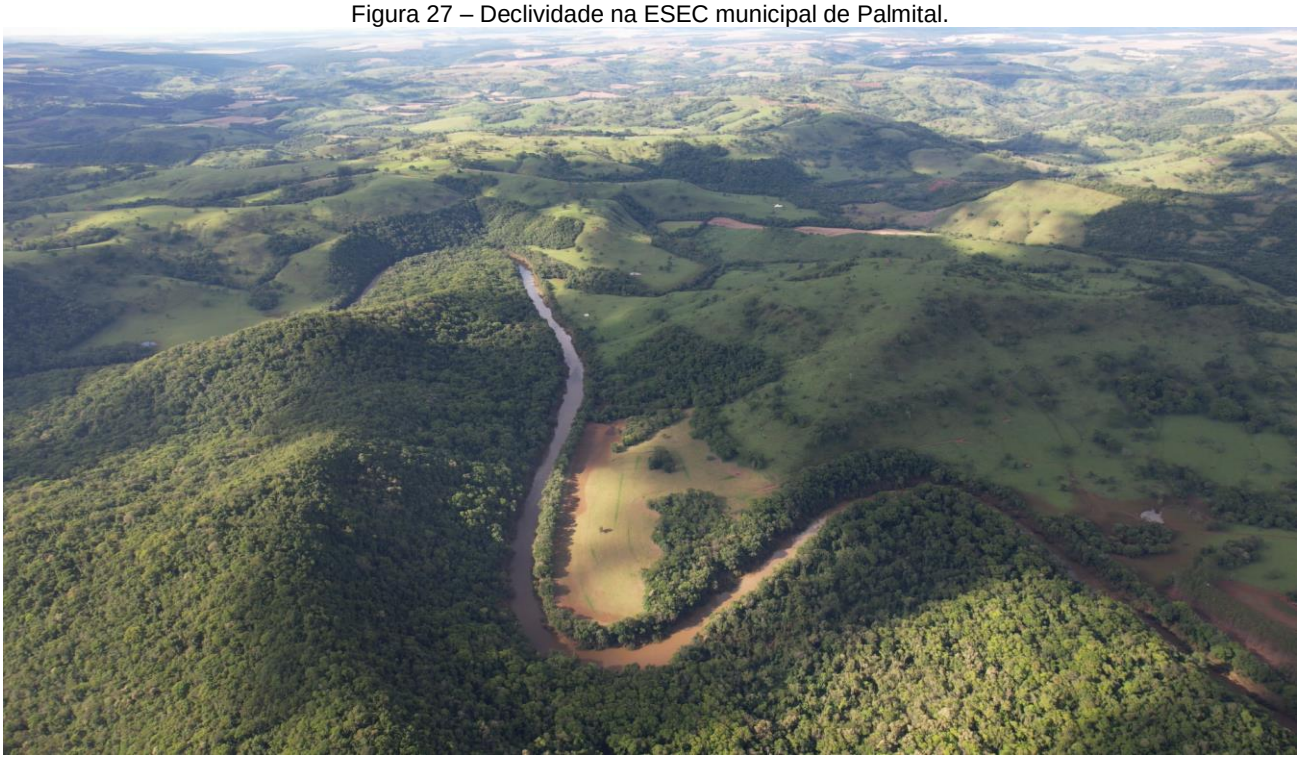


Foto: Wellington Barbosa da Silva (2022)

3.4.6. Pedologia

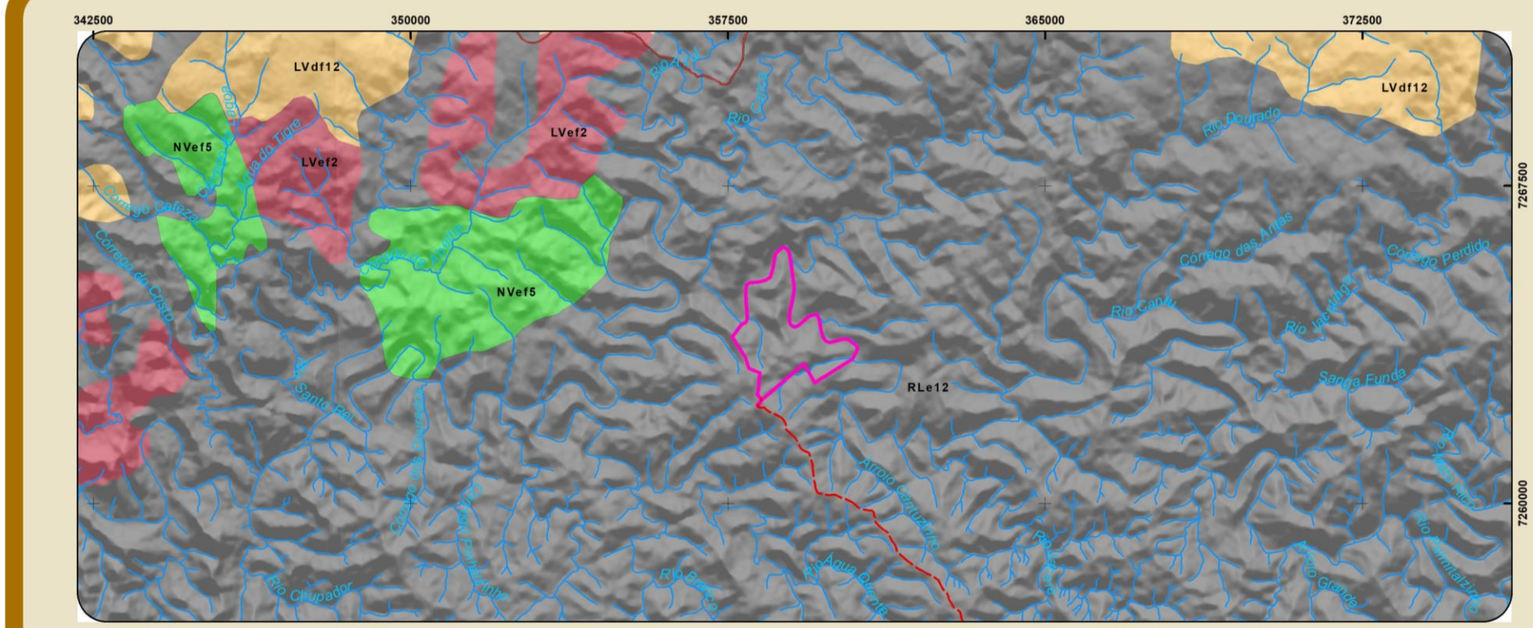
Toda a área da Estação Ecológica Municipal está sob a classe de solos Neossolos Litólicos Eutróficos (

Figura 28) que segundo a Embrapa (2018), são solos jovens, com pouco desenvolvimento, insuficiência de atributos que caracterizem os processos pedogenéticos, fraca diferenciação entre horizontes e ausência de horizontes subsuperficiais diagnósticos.

Por sua vez, os Neossolos Litólicos possuem a pequena profundidade como principal característica, assentando-se diretamente sobre a rocha ou sobre saprólito com contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo (EMBRAPA, 2018)

São solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Apresentam saturação por bases alta (V %), superior a 50%.

Figura 28 – Classificação pedológica do Estação Ecológica Municipal



CLASSES PEDOLÓGICAS

CAMBISSOLO:
São solos que apresentam grande variação no tocante a profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. A drenagem varia de acentuada a imperfeita e podem apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas. Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos.

- CXVe — CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos
- CXbd5 — CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos

LATOSSOLO:
Solos vermelhos, geralmente com grande profundidade, homogêneos, de boa drenagem e quase sempre com baixa fertilidade natural (necessitam correções químicas para aproveitamento agrícola). Ocorrem em praticamente todas as regiões do Brasil,

- LVdf12 — LATOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos
- LVef2 — LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroférricos
- LBd1 — LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos

NEOSSOLO:
Solos constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30 cm de espessura), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Congregam solos rasos. Ocorre nos relevos muito acidentados de morrarias e serras.

- RLd3 — NEOSSOLOS LITÓLICOS Distróficos
- RLe12 — NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos

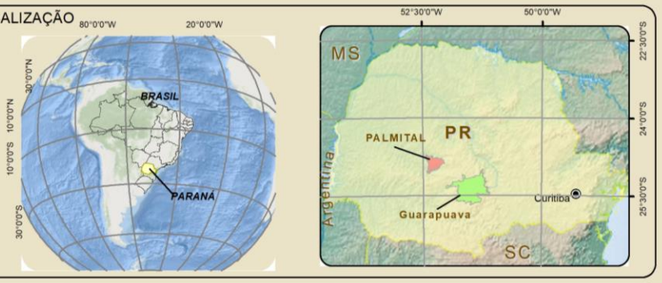
NITOSSOLO:
Caracterizada pela presença de um horizonte B nítido, que é um horizonte subsuperficial com moderado ou forte desenvolvimento estrutural do tipo prismas ou blocos e com a superfície dos agregados reluzentes, relacionadas a cerosidade ou superfícies de compressão. Tem textura argilosa. São em geral ácidos.

- NVef5 — NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroférricos
- NVdf7 — NITOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos

LEGENDA

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Rios, córregos, riachos
- Acesso à Estação Ecológica
- Limite muncipal
- Estação Ecológica Municipal de Palmital

LOCALIZAÇÃO



NOTA TÉCNICA

Sistema de Coordenadas - Universal Transversa de Mercator
Origem da Distância - Equador e Meridiano Central WGr 51° (Fuso 22 J)
acrescida das constantes: 500 km (E) e 10.000 km (N)
Datum Horizontal - SIRGAS 2000
Datum Vertical Marégrafo de Imbituba - SC

Nota Técnica
Este produto integra mapeamentos e dados disponibilizados por:
-Mapoteca Topográfica Digital IBGE - 2020;
-Mapeamento Sistemático Brasileiro e Base Vetorial Contínua, revisão ao Censo 2019;
-Natural Earth - data@naturalearthdata.com. Download - junho de 2021;
- Map Service ESRI, World Topographic Map, atualização junho de 2021;
- Pedologia - Instituto Água e Terra (IAT), Escala:1:500.000.

N W E S

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Km

INTERESSADO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL/PR

PROJETO

PESQUISA E LEVANTAMENTO DE DADOS COMO SUBSÍDIOS PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PALMITAL/PR

ELABORAÇÃO

INCUBADORA TECNOLÓGICA DE GUARAPUAVA

TÍTULO

MAPA PEDOLÓGICO
Estação Ecológica Municipal de Palmital

DATA	ESCALA	FOLHA
jan/2022	1:100.000	01/01

Org.: Juliana F. P. Scotton (2022)

São normalmente pedregosos e/ou rochosos, moderadamente a excessivamente drenados com horizonte A pouco espesso, cascalhento, de textura predominantemente média, podendo também ocorrer solos de textura arenosa, siltosa ou argilosa. Podem ser distróficos ou eutróficos, ocorrendo geralmente em áreas de relevo suave ondulado a montanhoso.

Apresentam poucas alternativas de uso, por se tratar de solos rasos e usualmente rochosos e pedregosos. Situa-se em áreas acidentadas de serras e encostas íngremes, normalmente com problemas de erosão laminar e em sulcos.

A pequena espessura do solo, com frequente ocorrência de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil (Figura 29), gera grande susceptibilidade à erosão, principalmente nas áreas de relevo acidentado, onde estes solos ocorrem com maior frequência, são as limitações mais comuns para este tipo de solo. São altamente dependentes dos materiais da origem, possuindo grande heterogeneidade quanto às suas características morfológicas, assim como também aos atributos químicos, físicos e mineralógicos (ALHO et al., 2007).

Figura 29 – Corte de estrada expondo perfil de neossolo em Palmital

Foto: Wellington Barbosa da Silva (2022)

Para Pedron et al. (2009), os Neossolos Litólicos proveniente do ecossistema Mata de Araucária foram os que apresentaram maiores teores de argila, esta condição está diretamente associada com o material de origem vulcânico da Formação Serra Geral.

Estas características de textura evidenciam a importância do material de origem na configuração dos Neossolos Litólicos (REIS *et al*., 2019). Em relação aos atributos químicos, verifica-se maior influência de formação, principalmente do clima e vegetação.

A cobertura florestal desempenha papel fundamental para preservação e conservação desse solo, isso porque, a deposição da serrapilheira confere maior rugosidade à superfície do terreno e a interceptação do volume de precipitação pelo dossel florestal, reduz a energia cinética da chuva e o volume do escoamento superficial.

Importante notar, que o entorno da Unidade de Conservação é marcado por áreas de pastagem, lavouras e esse uso sem o devido manejo acarreta elevada perda de solo em direção ao corpo hídrico, aumentando a sedimentação e alteração na qualidade da água, conforme Figura 30.

Figura 30 - Áreas ao entorno da UC

Imagem: Wellington Barbosa da Silva (2022).

3.4.7. Espeleologia

Na ESEC municipal de Palmital são encontradas duas cavidades, não subterrâneas, identificadas durante os trabalhos de campo como cavernas de basalto ou ainda, “tubos de lava”

Esse ambiente cavernícola é caracterizado com relação as oscilações ambientais como estáveis ou com menores oscilações que as observadas no ambiente externo. A temperatura no interior das cavernas aproxima-se da média anual da temperatura externa e em cavernas extensas, a temperatura e a umidade quase não variam em locais mais distantes de sua entrada principal. Porém, cavernas menores apresentam oscilações mais evidentes para estas variáveis, que são reflexos diretos das variações ambientais no ambiente externo (BARR & KUEHNE, 1971; CULVER, 1982; FERREIRA, 2004 e HOWARTH, 1983;).

Muitos seres vivos se beneficiam desta estabilidade ambiental sendo representados por táxons muito variados, segundo Holsinger & Culver (1988) os organismos cavernícolas podem ser classificados em três categorias (modificado do sistema Schiner- Racovitza): troglóxenos, troglófilos e troglóbios. Além dessas três categorias poderia ser incluída a categoria de acidentais, os quais são aquelas que não são capazes de estabelecer populações no ambiente subterrâneo, mas que involuntariamente penetram nestes ambientes seja de forma ativa seja por quedas através de entradas verticais ou passiva sendo levado pela água ou vento. Esses organismos, embora não consistam em espécies efetivamente cavernícolas, apresentam uma importância ecológica nítida, uma vez que suas fezes e principalmente seus cadáveres, servem de alimento para outros organismos presentes nestes ambientes.

Das três ou quatro categorias de animais que vivem na caverna podemos destacar os troglóbios que são organismos restritos ao ambiente subterrâneo e que em geral podem apresentar diversos tipos de especializações

morfológicas, fisiológicas e comportamentais que provavelmente evoluíram em resposta às pressões seletivas presentes em cavernas e/ou à ausência de pressões seletivas típicas do meio externo.

Esses animais geralmente apresentam elevado nível de especialização ao ambiente subterrâneo, distribuição geográfica muitas vezes restrita e ao reduzido tamanho de suas populações quando comparado a espécies não adaptadas a esse tipo de ambiente, as espécies troglóbias podem ser consideradas extremamente vulneráveis aos processos de extinção decorrentes dos impactos ambientais de origem antrópica (CULVER, 1982).

Estudos sobre a biodiversidade e distribuição de espécies troglóbias podem permitir uma melhor compreensão sobre o ambiente subterrâneo, sobre sua distribuição geográfica e fornecer informações que possam ser utilizadas para sua conservação frente a sua fragilidade.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar as espécies troglóbias e animais registrados em cavernas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

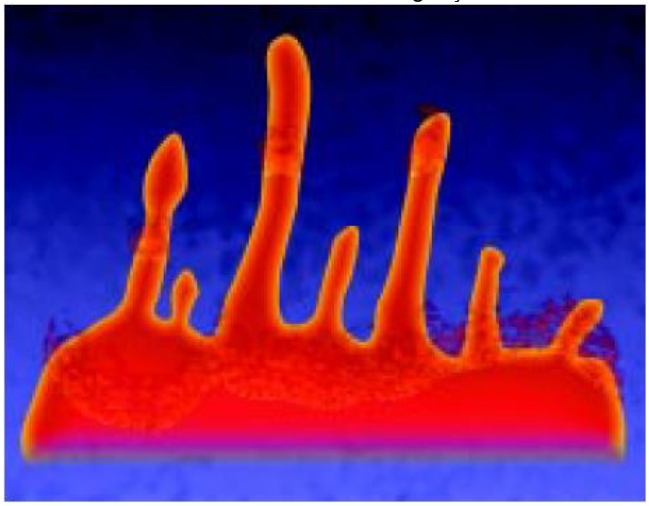
3.4.7.1. Caracterização das cavidades

Essas cavidades surgem durante o processo de resfriamento das lavas. Nos resfriamentos diferenciais em corridas de lavas, o resfriamento ocorre primeiramente na base, em contato com a rocha sotoposta mais fria e na porção superior, em contato com a atmosfera. Dessa forma, o único meio de continuidade de fluxo ocorre no miolo do derrame. Cessado o fluxo do pacote pode esvaziar-se, surgindo um tubo oco pela passagem da lava (tubo).

Esse tipo de cavidade natural é muito comum no Havaí, Japão e Quênia, onde ocorrem com dimensões quilométricas. No Havaí, alguns túneis desse tipo são atrações turísticas: é possível percorrer seu interior, inclusive de carro. Em outros são observadas estalactites e estalagmites formadas pela lava pingando do teto.

Durante a formação desses, se o movimento dessa frente de fluxo se torna instável, a lava se projetará não de modo uniforme, mas sob a forma de pontas, denominadas digitações (Figura 31), que pelo seu formato podem gerar tubos.

Figura 31 – Frente do derrame formando digitações no interior do tubo.



Fonte: Victor Carvalho Klein

Isso só acontecerá, porém, sob certas condições, principalmente se o derrame de lava estiverem na superfície livre do terreno e se houver uma parada no fluxo interno, ainda em fusão. Em geral, um derrame de lava que avança sobre uma superfície plana e horizontal se espraia, como a massa de um bolo derramada em um tabuleiro.

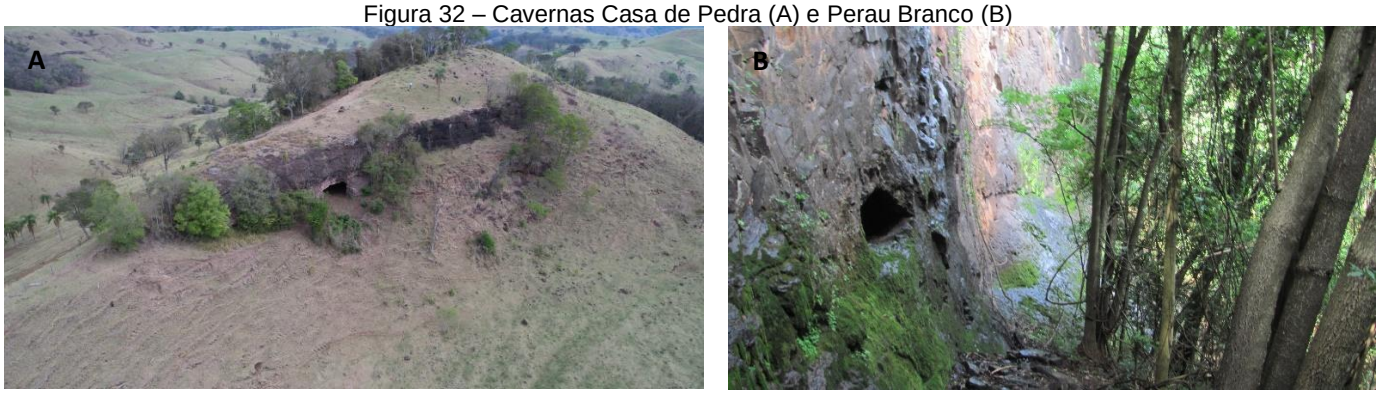
Se as digitações entrarem em contato com água (de um rio, lago ou mar), o tubo se resfriará tão rápido na superfície quanto no interior e ficará preenchido como uma salsicha. Da mesma forma, se não houver espaços vazios no tubo, estes continuarão cheios ao se resfriarem.

Tubos de lava podem ainda se formar em menores proporções, com até 1 m de diâmetro. Alguns tubos são construídos aos poucos, pelo crescimento contínuo das paredes laterais de pequenas calhas por onde a lava corre. Nesse processo, quando o fluxo cessa o resfriamento dessas paredes forma um canal em forma de “U”. Quando a lava torna a correr por esse canal, as paredes às vezes crescem um pouco mais, o que pode levar à formação de uma abóbada no canal, originando o tubo.

Os tubos de lavas são encontrados a partir do extravasamento de lavas vulcânicas básicas e ocorrem de maneira restrita (ARCHELA & SPOLADORE, 2007). Não há cadastramento formal de sua ocorrência, porém, algumas cavidades desse tipo têm sido encontradas em algumas regiões do Terceiro Planalto Paranaense, a exemplo de Londrina, Maringá e alguns municípios limítrofes, com pequeno desenvolvimento espacial.

No município de Palmital são descritas duas cavidades (WAICHEL et. al., 2013): Casa de Pedra e Perau Branco (Figura 32).

Figura 32 – Cavernas Casa de Pedra (A) e Perau Branco (B)



Fonte: Wellington Barbosa da Silva (2021)

As cavidades encontradas na ESEC de Palmital ainda não foram descritas formalmente em artigos e trabalhos científicos, porém sua identificação em campo demonstra a mesma formação das outras duas cavernas.

Das duas cavidades, a que possui acesso facilitado decorrente do tamanho de sua abertura, apresenta feições internas características de tubos de lavas descritos em outras partes do mundo (Figura 33 e Figura 34).

Figura 33 – Entrada da caverna vulcânica encontrada na ESEC de Palmital.

Fonte: Clarice Maria Zwarecz (2021)

Foto: Wellington Barbosa da Silva (2021).

Figura 34 – Parte interna da caverna

Foto: Wellington Barbosa da Silva (2021).

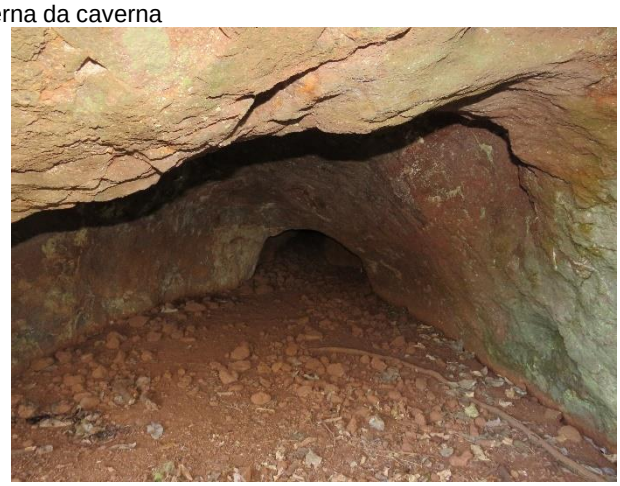


Foto: Wellington Barbosa da Silva (2021).

Foram encontradas algumas espécies de animais que utilizam a cavidade como abrigo temporário, como mariposas, anuros e morcegos A segunda cavidade da ESEC tem acesso dificultado em decorrência de sua abertura, porém apresenta as mesmas características de formação de todas as cavidades encontradas no município (Figura 35).

Figura 35 – Abertura principal da segunda cavidade encontrada na ESEC.

Fonte: Wellington Barbosa da Silva (2017).

Em sua parte interna, é possível observar estrutura amigdolaidal e vesiculada na rocha, além de pequenas estalactites e marcas de escorrimento de lava durante seu processo de formação (Figura 36).

Figura 36 – Parte interna da segunda cavidade, sem escala adequada.

Fonte: Wellington Barbosa da Silva (2017).

A observação do entorno e do interior das cavernas não apresenta indícios de ocupação humana, como cacos de cerâmicas, líticos de qualquer natureza ou mesmo pinturas e gravuras rupestres.

3.4.7.2. Coleta de dados

Os dados coletados e apresentados nesse relatório foram obtidos durante estudos da descrição das cavernas os quais são apresentados na parte da geologia e no item espeleologia e em visitas técnicas e no período que uma armadilha fotográfica ficou instalada nas proximidades de uma das cavernas.

O tempo de coleta em cada cavidade foi determinado em função da atividade que estava sendo realizado na sua proximidade ou interior o que oscilou de 15 a 60 minutos, sendo este, esforço amostral preliminar. Foram realizadas buscas ao longo de toda sua extensão, principalmente em zonas afóticas, com especial atenção aos micro-hábitats em potencial e os exemplares coletados através da captura manual, com o auxílio de pinças e pincéis.

A preservação de todo o material biológico coletado está sendo feita através de seu acondicionamento em recipientes contendo álcool 70%. Em laboratório, o material biológico coletado será triado, identificado até o nível taxonômico mais refinado possível.

3.4.7.3. Resultados e discussão

Durante o trabalho foram encontradas algumas espécies de hábitos noturnos que estavam abrigadas próxima a entrada das cavernas sendo apenas duas espécies com características troglomórficas. Podemos destacar a presença Opiliones (aff. *Spinopilar* sp.) e Arenae (espécie não identificada) com espécies com características troglomórficas (Figura 37). Esporadicamente anfíbios da família Hylidae e do gênero *Scinax* podem ser observadas nos tetos das cavernas os quais encontram os fatores abióticos e bióticos necessários à sua sobrevivência (Figura 38).

Outro táxon muito comum e registrado no interior destas cavidades são os animais da Ordem Chiroptera (morcegos) da Família Phyllostomidae conhecidos como morcego-de-cauda-curta (*Carollia* perspicillata) foram encontradas na parte mais interna das cavernas (Figura 39).

Utilizam ocos de árvore, fendas em rochas, cavernas e edificações humanas como refúgio e formam colônias de até milhares de indivíduos e se alimenta de frutos de piperáceas, uma família de plantas trepadeiras, além de néctar e insetos. Mariposas da Família Noctuidae são comuns nas paredes da caverna as quais necessitam ser coletadas e identificadas para poder descrever a sua relação com as cavernas. Foram avistados e fotografados quatro espécimes (Figura 40).

Figura 37 – Opilião (em destaque)

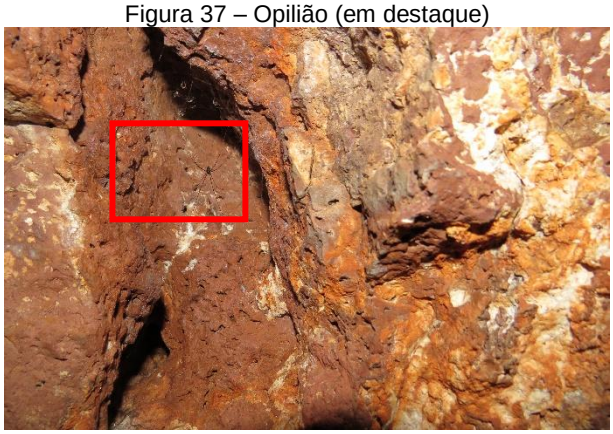


Foto: Wellington Barbosa da Silva (2021)

Figura 38 –Anuro dentro de uma “pingadeira do diabo”.

Foto: Wellington Barbosa da Silva (2017)

Figura 39 – Morcego na parte interna da caverna.

Foto: Wellington Barbosa da Silva (2017).

Figura 40 – Mariposa na parte interna da caverna

Foto: Wellington Barbosa da Silva (2017)

3.4.7.4. Considerações finais

O registro de poucas espécies de troglóbios na caverna está relacionado ao baixo esforço amostral, portanto faz-se necessário um esforço amostral maior a fim de registrar a biodiversidade interna e externa para um melhor conhecimento da riqueza da fauna associada a cavernas basálticas, mesmo assim os resultados parciais demonstram a ocupação das cavernas por vários táxons, sem que a única espécie com uma dependência mais forte registrada são os morcegos, aranhas e opiliões.

3.4.8. Hidrografia

O estado do Paraná possui uma densa rede hidrográfica de rios perenes, sendo drenado por 16 bacias hidrográficas, destacando-se as bacias do rio Iguaçu, Piquiri, Ivaí e Tibagi. A malha hidrográfica segue duas direções gerais: os que correm diretamente para o oceano Atlântico (percentual muito pequeno) no sentido W - E e os rios que correm para o interior do Estado pertencendo a região de captação do sistema do rio Paraná, predominantemente do sentido E - W.

O Estação Ecológica Municipal insere-se na bacia do Rio Piquiri que abrange uma área de drenagem igual a 24.156 km², localiza-se integralmente no estado do Paraná, no quadrilátero formado pelas coordenadas geográficas aproximadas de 23°38’ e 25°19’ de latitude sul e 51°37’ e 54°07’ de longitude oeste (Figura 41).

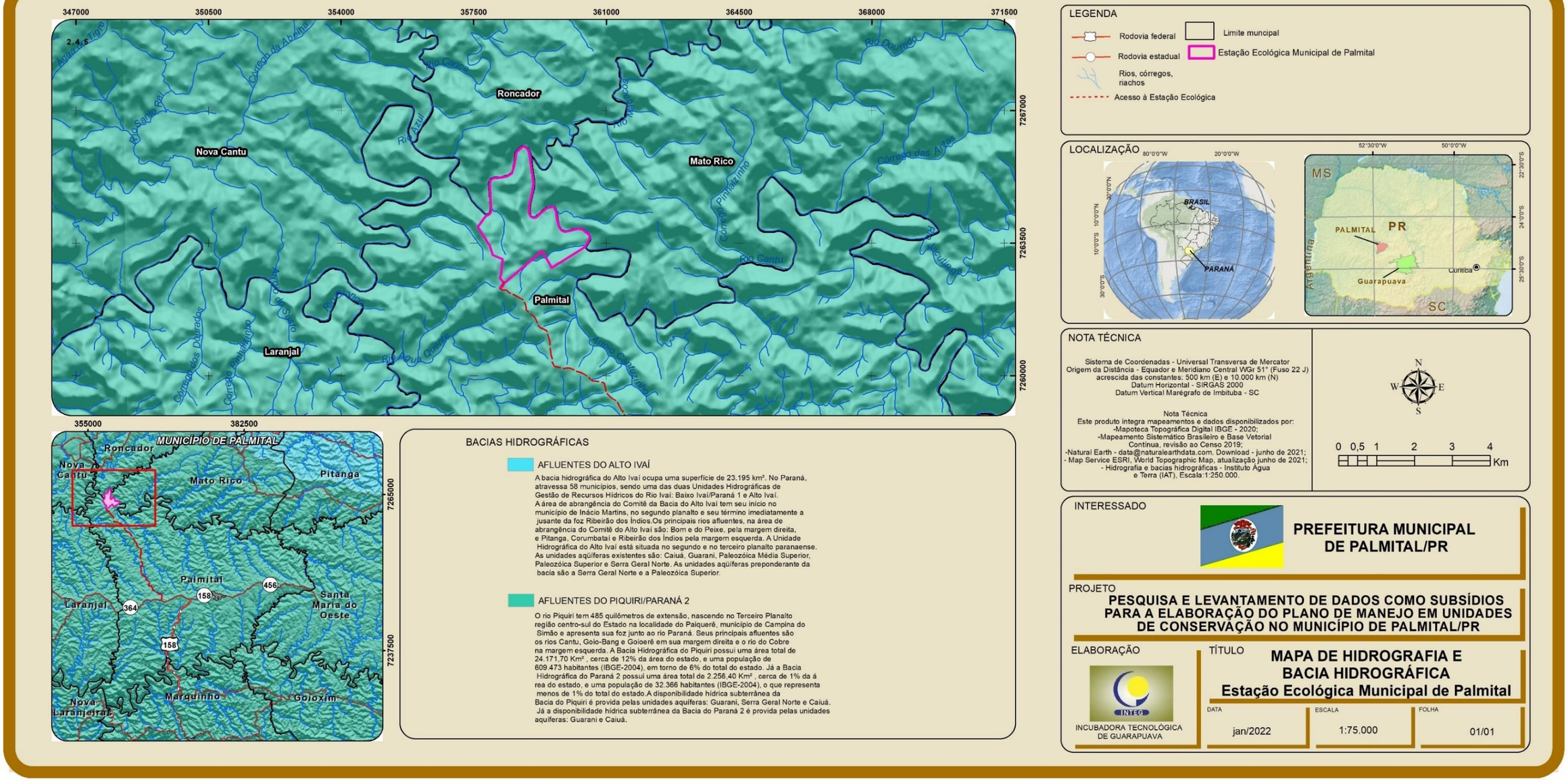
Figura 41– Imagem do Rio Cantu e seus meandros

Imagem: Wellington Barbosa da Silva (2022).

O rio Piquiri (Figura 42) tem suas nascentes na Serra do São João, na divisa dos municípios Turvo e Guarapuava, estado do Paraná, em altitudes da ordem de 1040 m. Das nascentes o rio Piquiri percorre cerca de 660 km até sua foz no rio Paraná, na divisa dos municípios de Altônia e Terra Rocha, em altitudes da ordem de 220 m. Parte desse trajeto ocorre na direção geral leste-oeste, até a divisa dos municípios Laranjal e Marquinho, a partir de onde inflete para a direção geral sudeste-noroeste, até desaguar, pela margem esquerda, no rio Paraná.

A bacia hidrográfica do rio Piquiri abrange uma área de drenagem igual a 24.156 km², localiza-se integralmente no estado do Paraná, no quadrilátero formado pelas coordenadas geográficas aproximadas de 23°38’ e 25°19’ de latitude sul e 51°37’ e 54°07’ de longitude oeste.

Figura 42 – Localização do Estação Ecológica Municipal dentro da Bacia Hidrográfica do rio Piquiri.



Org.: Juliana F. P. Scotton (2022

De acordo com a Avaliação Ambiental Integrada do rio Piquiri (2008), suas nascentes são na Serra do São João, na divisa dos municípios Turvo e Guarapuava, estado do Paraná, em altitudes da ordem de 1040 m. Das nascentes, o rio Piquiri (Figura 43) percorre cerca de 660 km até sua foz no rio Paraná, na divisa dos municípios de Altônia e Terra Rocha, em altitudes da ordem de 220 m. Parte desse trajeto ocorre na direção geral leste-oeste, até a divisa dos municípios Laranjal e Marquinho, a partir de onde inflete para a direção geral sudeste-noroeste, até desaguar, pela margem esquerda, no rio Paraná.

Figura 43 - Rio Piquiri, Guaraniaçu, Paraná.

Imagem: Murilo Pontarolo (2021)

Ao longo do seu percurso recebe como principais contribuintes, de montante para jusante, os rios do Cobre, Bandeira, Cascudo, Feio, São Francisco, Tourinho, Melissa, Jesuítas, Verde, Encanto e Azul, pela margem esquerda. Pela margem direita, contribuem os rios Cantu, Sapucaí, Goio Bang, Goioêre, Jangada e Xambré.

A ESEC é delimitada em sua parte Oeste, Norte e Leste pelo rio Cantu. Importante notar é o rio Cantu em fase resistática durante o período de estiagem prolongada (2019 a 2022), indicando a instabilidade ambiental ao qual está disposto a montante. Essa instabilidade pode estar associada a uso da terra, erosão acelerada e desmatamento das matas galerias do rio (Figura 44).

Figura 44 – Sedimentos em suspensão no rio Cantu, Palmital, Paraná.

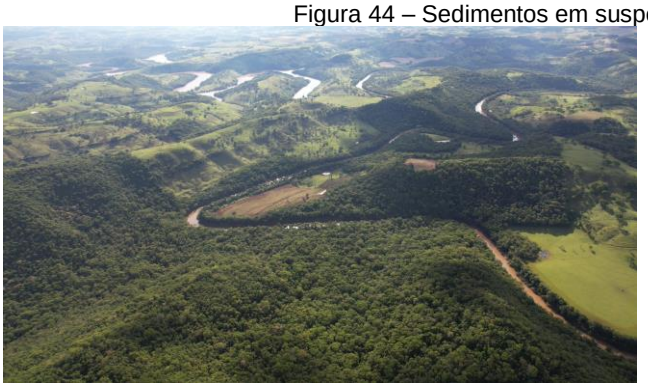


Imagem: Wellington Barbosa da Silva (2022)

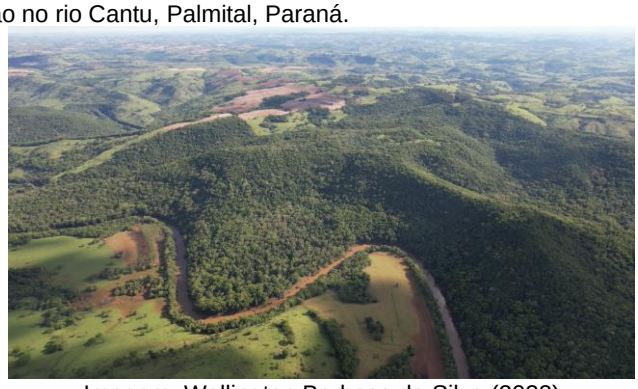
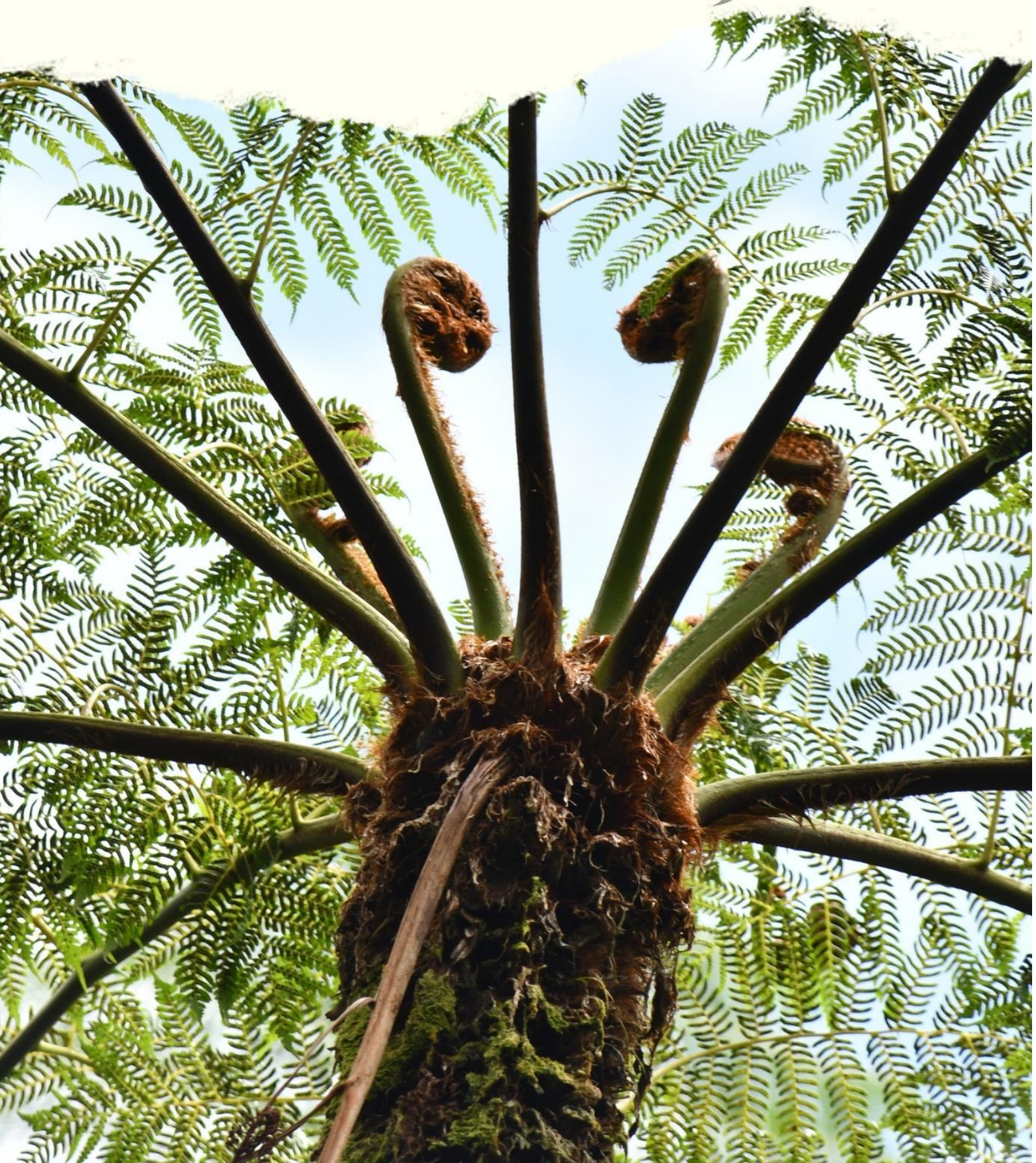


Imagem: Wellington Barbosa da Silva (2022)

.

VEGETAÇÃO



3.4.9. Vegetação

A vegetação natural da Estação Ecológica Municipal de Palmital é classificada Floresta Estacional Semidecidual Submontana (FESD) ou Floresta Tropical Subcaducifólia (Figura 45).

Figura 45 - Visão aérea do remanescente de FESD que compõe a ESEC – Palmital, com Rio Cantu e atividade agropecuária circunvizinha.

Imagem: Wellington Barbosa da Silva (2021)

O conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem das espécies que compõem a o ambiente florestal. Em zona subtropical, correlaciona-se o clima sem período seco, porém com invernos mais severos, com temperaturas médias mensais inferiores a 15º C, o que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem de indivíduos dominantes ou de dossel.

Devido às características climáticas, a vegetação da ESEC (Figura 46) está condicionada à dupla estacionalidade de períodos úmidos no verão e de seca fisiológica no inverno, onde um porcentual das árvores caducifólias entre 20 % à 50 % dos indivíduos no conjunto florestal perdem parte ou todas as folhas. Ainda, a vegetação natural da região insere-se na subclassificação de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, em razão da cota de altitude média de 510 m s.n.m., variando entre 450 m s.n. m.ao Norte, às margens do Rio Cantú, até cerca 600 m s.n.m., ao Sul.

A Floresta Estacional Semidecidual ocorre em grande extensão territorial do Brasil, desde o sul da Bahia, com manchas dispersas no Nordeste, Sul do Espírito Santo, Norte do Rio de Janeiro, leste de Minas Gerais, Oeste de São Paulo, Oeste de Mato Grosso, extremo Sul do Mato Grosso do Sul, extremo sul de Goiás, sudoeste e norte do Paraná, e oeste do Rio Grande do Sul, nas proximidades de Porto Alegre, coincidindo com a bacia do rio dos Sinos e nas encostas orientais da Serra do Sudeste, conforme Veloso e Góes Filho (1982).

Figura 46 - Mapa Fitogeográfico da UC.

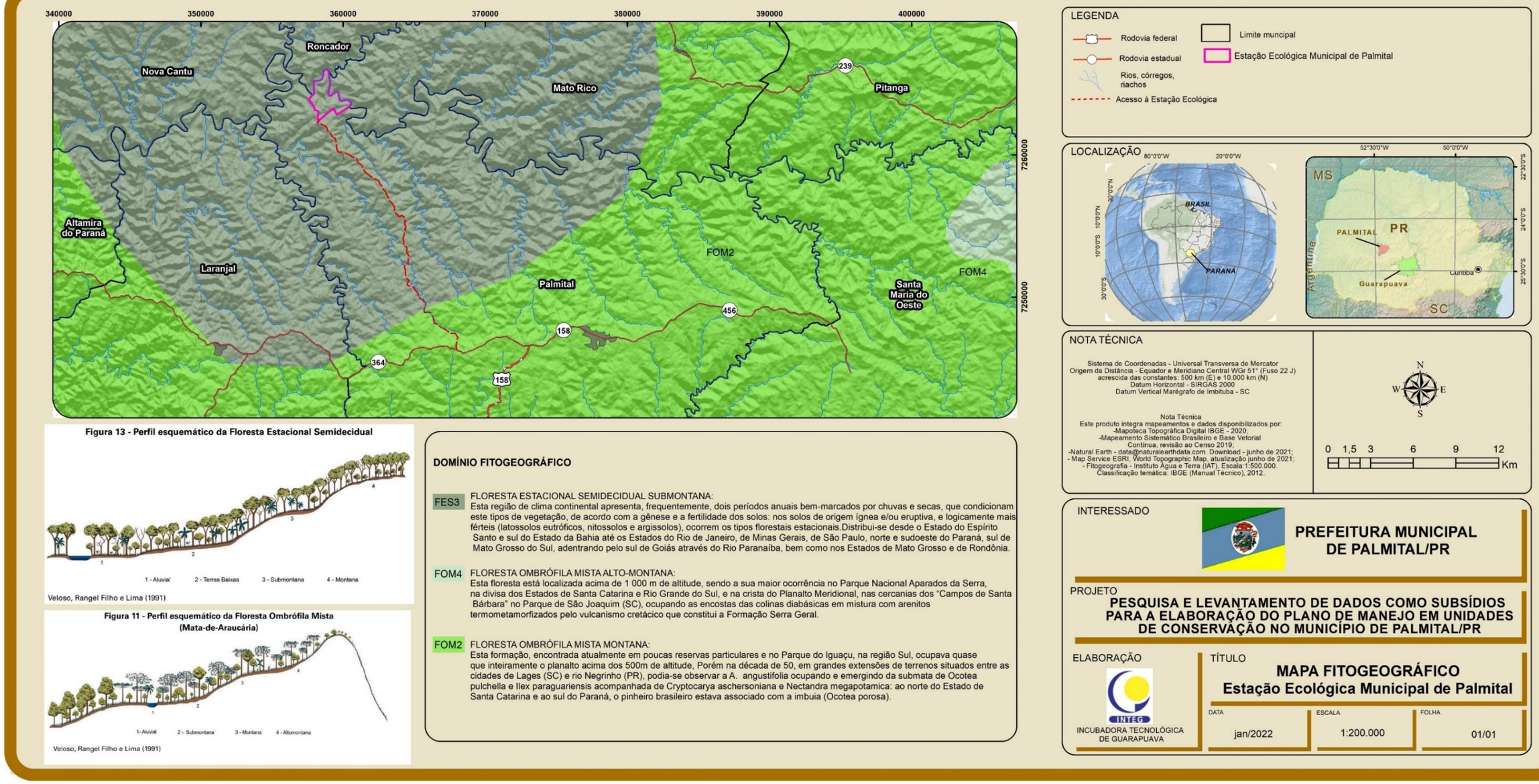


Figura 13 - Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

Figura 11 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista (Mata-de-Araucária)

Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

DOMÍNIO FITOGEOGRÁFICO

FES3 FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBMONTANA:
Esta região de clima continental apresenta, frequentemente, dois períodos anuais bem-marcados por chuvas e secas, que condicionam este tipos de vegetação, de acordo com a gênese e a fertilidade dos solos: nos solos de origem ígnea e/ou eruptiva, e logicamente mais férteis (latossolos eutróficos, nitossolos e argissolos), ocorrem os tipos florestais estacionais.Distribui-se desde o Estado do Espírito Santo e sul do Estado da Bahia até os Estados do Rio de Janeiro, de Minas Gerais, de São Paulo, norte e sudoeste do Paraná, sul de Mato Grosso do Sul, adentrando pelo sul de Goiás através do Rio Paranaíba, bem como nos Estados de Mato Grosso e de Rondônia.

FOM4 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALTO-MONTANA:
Esta floresta está localizada acima de 1 000 m de altitude, sendo a sua maior ocorrência no Parque Nacional Aparados da Serra, na divisa dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e na crista do Planalto Meridional, nas cercanias dos "Campos de Santa Bárbara" no Parque de São Joaquim (SC), ocupando as encostas das colinas diabásicas em mistura com arenitos termometamorfizados pelo vulcanismo cretácico que constitui a Formação Serra Geral.

FOM2 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA:
Esta formação, encontrada atualmente em poucas reservas particulares e no Parque do Iguaçu, na região Sul, ocupava quase que inteiramente o planalto acima dos 500m de altitude, Porém na década de 50, em grandes extensões de terrenos situados entre as cidades de Lages (SC) e rio Negrinho (PR), podia-se observar a A. angustifolia ocupando e emergindo da submata de Ocotea pulchella e Ilex paraguariensis acompanhada de Cryptocarya aschersoniana e Nectandra megapotamica: ao norte do Estado de Santa Catarina e ao sul do Paraná, o pinheiro brasileiro estava associado com a imbuia (Ocotea porosa).

INTERESSADO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL/PR

PROJETO

PESQUISA E LEVANTAMENTO DE DADOS COMO SUBSÍDIOS PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PALMITAL/PR

ELABORAÇÃO

INCUBADORA TECNOLÓGICA DE GUARAPUAVA

TÍTULO

MAPA FITOGEOGRÁFICO
Estação Ecológica Municipal de Palmital

DATA	ESCALA	FOLHA
jan/2022	1:200.000	01/01

Org.: Juliana F. P. Scotton (2022)

A bacia do Rio Paraná não é afetada por períodos de estiagem e chuvas prolongadas, sendo distribuída ao longo do ano com períodos de baixa temperatura no inverno e geadas pouco frequentes. No Paraná, tais florestas ocorrem em altitudes entre 200 e 800 m, no Oeste, Noroeste e Norte do estado, em grande parte coincidindo com a região de ocorrência da vulgarmente conhecida “terra roxa”, ocupada por macrofanerófitos em face de revestirem solos basálticos eutróficos (CAMPOS e SILVEIRA-FILHO, 2010; RODERJAN et al., 2002).

Na Figura 47 pode-se visualizar um perfil esquemático representando o aspecto estrutural de alguns gêneros botânicos de macrofanerófitos que ocorrem de maneira típica na Floresta Estacional Semidecidual paranaense.

Figura 47 - Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Maringá, noroeste do Paraná, com predominância de espécies pertencentes aos gêneros *Aspidosperma*, *Peltophorum*, *Enterolobium*, *Parapiptadenia*, *Cordia*, *Gallesia*, *Balfourodendron*, *Holocalyx* e *Cedrela*.

Fonte: Roderjan et al. (2002).

Nas Florestas Estacionais Semideciduais paranaenses Roderjan et al. (2002) destacam a ocorrência de peroba-rosa *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. (Apocynaceae), que dominava origininalmente um dossel elevado (30 - 40 metros de altura) e denso, onde são comuns também *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (Bignoniaceae), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Caesalpinaceae), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Rutaceae), *Ficus luschnathiana*, *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (Phytolaccaceae), *Holocalyx balansae* Micheli (Fabaceae), *Astronium graveolens* Jack. (Anacardiaceae), *Pterogyne nitens* Tul. (Fabaceae), *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk. (Sapindaceae), *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna (Malvaceae), *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. (Boraginaceae), *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (Fabaceae), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Mimosaceae) e *Cedrela fissilis*. Nos estratos inferiores são característicos *Syagrus romanzoffiana*, *Trichilia claussenii* C. DC., *Guarea kunthiana* C. DC. (Meliaceae), *Inga marginata*, *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Caricaceae), *Helietta longifoliata* Britton (Rutaceae), *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger, Lanj & Wess. Boer (Moraceae) e *Allophylus guaraniticus* (St. Hil.) Radlk. (Sapindaceae). Carvalho (2006) indica a ocorrência de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em florestas secundárias e áreas de transição dentro do bioma Mata Atlântica.

No século XX a vegetação do estado do Paraná, representada em mais de 90% por formações do conjunto Bioma Mata Atlântica sofreu direta ou indiretamente com o processo civilizatório, com a retirada de madeira para a indústria madeireira, instalação de áreas agricultáveis e urbanas, levando a espécies muito representativas, como Araucária, canelas, xaxins e perobas ao risco de vulnerabilidade e mesmo extinção (HAURESKO et al., 2017; SOUZA, 2007).

Segundo Maack (2012), que denominou anteriormente a FESD como “mata pluvial-tropical” que ocorria da parte norte do terceiro planalto, desenvolvendo-se sobre solos férteis de terra roxa, provenientes da decomposição das lavas básicas da camada de *Trapp* e representa uma variação da mata pluvial-tropical do litoral. A constituição diversa, a imponência e a gradativa transição para o caráter subtropical relacionam-se à altitude, como pode ser observada em cotas de maior altitude à leste da região da Estação Ecológica Municipal de Palmital, que se confunde com a vegetação de Floresta Ombrófila Mista, com presença de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.

Segundo o Inventário Florestal Nacional (2018), a área ocupada por florestas naturais no Paraná é de aproximadamente 5,8 milhões de hectares, o que equivale a 29,3% do território do estado. A Floresta Estacional Semidecidual é a tipologia predominante nas áreas classificadas como floresta natural, representando cerca de 47,6% das áreas de florestas naturais do estado, cerca de 2,8 milhões de ha.

3.4.9.1. Metodologia de amostragem

Para fins de reconhecimento das diferentes espécies arbóreas em o campo foi utilizado o método do Caminhamento, descrito por Filgueiras et al. (1994), o qual consiste em 3 etapas:

1) reconhecimento das diferentes espécies presentes no parque com a realização do caminhamento;

2) identificar e criar uma lista de espécies que ocorrem na estação, e;

3) a análise dos resultados obtidos em campo.

A identificação botânica e nomenclatura cientifica foi baseada nas normas da APG IV (BYNG et al., 2016), seguindo o rigor de correção nomenclatural proposto por Colli-Silva et al., (2016), utilizando como base de dados a Lista de Espécies da Flora do Brasil (http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br), *World Flora Online* (http://www.worldfloraonline.org/) e Tropicos®, do *Missouri Botanical Garden* (http://www.tropicos.org).

Inicialmente foi obtida a Riqueza de espécies, termo utilizado na ecologia para designar o número de espécies de uma determinada comunidade biológica, no caso fitofisionomia florestal, sendo fundamental para avaliação da homogeneidade de um ambiente. A riqueza específica (S) é a forma mais simples de medir a biodiversidade pois se baseia apenas no número de espécies presentes, sem levar em consideração o valor de importância.

As espécies também foram analisadas conforme a Classificação da Lista Vermelha das espécies Ameaçadas da União Internacional Para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), baseando-se no banco de

dados do Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFLORA (http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/projetos/lista-vermelha), sendo as categorias descritas da seguinte forma:

NE - sem avaliação (ainda não foi avaliada pela IUCN);

DD - dados insuficientes (faltam dados, geralmente referentes à sua distribuição e/ou área de distribuição);

LC – risco mínimo (geralmente se trata de espécies com populações abundantes);

NT – quase ameaçada (espécie que tem riscos em potencial de se apresentar em perigo de extinção);

VU – são as espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza.

EM – em perigo (existe um risco significantemente grande de se extinguir em estado selvagem), e

CR - grave/criticamente em perigo (existe um risco extremamente grande de se extinguir em estado selvagem).

Para a ordenação dos grupos ecológicos, foram classificadas conforme a Tabela 2 em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, utilizando consultas nas seguintes referências: Grings & Brack (2009); Seubert et al. (2017); Estevan et al. (2016); Carvalho (2003, 2006, 2008, 2010, 2014) e Zama et al. (2012).

Tabela 2 - Algumas características analisadas para a classificação dos grupos ecológicos de espécies arbóreas, de acordo com Budowski (1965).

	Regeneração	Crescimento	Tolerância ao Sombreamento
Pioneira	Rara	Muito rápido	Muito intolerante
Secundária Inicial	Baixa	Muito rápido	Muito intolerante
Secundária Tardia	Baixa ou alta, com elevada mortalidade na fase inicial	Rápido, ou lento para outros	Tolerante no estágio inicial e intolerante após
Clímax	Abundante	Lento ou muito lento	Tolerante, exceto no estágio adulto

Fonte: Maciel et al. (2003), Ebling (2012).

Para a caracterização da síndrome de dispersão das diásporas (sementes) das espécies coletadas, utilizou-se três critérios e categorias propostos por Pijl (1982), bem como consultas bibliográficas as seguintes referências: Carvalho (2003, 2006, 2008, 2010, 2014), Lorenzi (2000), sendo os grupos básicos:

- **Espécies Anemocóricas** - apresentam mecanismos que facilitam a dispersão pelo vento.
- **Espécies Zoocóricas** - possuem características relacionadas à dispersão por animais.
- **Espécies Autocóricas** - dispersam as diásporas por gravidade ou apresentam mecanismos de autodispersão, como a deiscência explosiva.

3.4.9.2. Resultados

A riqueza florística de espécies arbóreas amostrada na vegetação natural da Estação Ecológica Municipal de Palmital foi de 34 espécies, distribuídas em 33 gêneros e 18 famílias botânicas (Tabela 3).

Tabela 3 - Riqueza de espécies (S) arbóreas naturais amostradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, Palmital, PR (2022).

Nome científico	Família	Nome popular
Actinostemon concolor (Spreng.) Müll.Arg. cf	Euphorbiaceae	Limoeiro-do-mato
Albizia edwallii (Hoehne) Barneby & J. Grimes	Fabaceae	Farinha-seca
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Tapiá
Alchornea sidifolia Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Tapiá-peludo
Allophylus edulis (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Sapindaceae	Vacum
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	Lixeira
*Balfourodendron riedelianum (*Engl.) Engl.	Rutaceae	Pau-marfim
Bauhinia forficata Link	Fabaceae	Pata-de-vaca
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Meliaceae	Canjerana
Campomanesia xanthocarpa O. Berg	Myrtaceae	Guabirobeira
Casearia sylvestris Sw.	Salicaceae	Cafezeiro-do-mato
Cecropia pachystachya Trécul	Urticaceae	Embaúba
Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	Paineira
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Sapotaceae	Guatambú
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	Aguaí
Cupania vernalis Cambess.	Sapindaceae	Cuvatã
Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo	Fabaceae	Timbó
Daphnopsis racemosa Griseb.	Thymelaeaceae	Embira
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Sapindaceae	Maria-preta
Ficus luschnathiana (Miq.) Miq.	Moraceae	Figueira
Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Branquilho
Machaerium stipitatum Vogel	Fabaceae	Farinha-seca
Monteverdia aquifolia (Mart.) Biral	Celastraceae	Espinheira-santa-graúda
Nectandra lanceolata Nees & Mart.	Lauraceae	Canela-amarela
Palicourea sessilis (Vell.) C.M.Taylor	Rubiaceae	Jasmim-verdadeiro
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Fabaceae	Angico-vermelho
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	Fabaceae	Canafistula
Phytolacca dioica L.	Phytolaccaceae	Umbuzeiro
Schnella angulosa (Vogel) Wunderlin	Fabaceae	Escada-de-macaco
Sebastiania brasiliensis Spreng.	Euphorbiaceae	Branquilho-de-leite
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger et al.	Moraceae	Chincho
Trichilia casaretti C.DC.	Meliaceae	Catiguá
Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.	Asteraceae	Vassourão-preto
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Rutaceae	Mamica

Das 18 famílias amostradas, quatro famílias representam 52,9% da riqueza das espécies amostradas, sendo em ordem decrescente foram Fabaceae (sete espécies), Euphorbiaceae (cinco espécies), Rutaceae e Sapindaceae, ambas com três espécies. As demais famílias são representadas por duas espécies ou por apenas uma única espécie.

Destaca se a família Fabaceae com as espécies características/indicadoras da Floresta Estacional Semidecidual, *Dahlstedtia muehlbergiana* (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo (Timbó), *Schnella angulosa* (Vogel) Wunderlin (Escada-de-macaco), *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J. Grimes (Farinha-seca, Figura 48), *Bauhinia forficata* Link (Pata-de-vaca), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Angico-vermeho), *Machaerium stipitatum* Vogel (Farinha-seca) e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Canafistula).

Figura 48 - Detalhe para a Fabaceae *Albizia edwallii* (Farinha-seca) encontrada em bordas de floresta na estação apresentando legumes deiscentes.

Foto: Joelmir Augustinho Mazon (2022)

Na família Euphorbiaceae também encontra se espécies características da Floresta Estacional Semidecidual, *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. cf (Limoeiro-do-mato), *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. (Tapiá Figura 49), *Sebastiania brasiliensis* Spreng. (Branquilho-de-leite), *Alchornea sidifolia* Müll. Arg. (Tapiá-peludo) e *Gymnanthes klotzschiana* Müll.Arg. (Branquilho).

Figura 49 - Ramos de tapiá (*Alchornea triplinervea*) pertencente à família Euphorbiaceae.

Foto: Joelmir Augustinho Mazon (2022)

Fabaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Bignoniaceae, Meliaceae e Sapindaceae foram as famílias com maior número de espécies, características de Florestal Estacional Semidecidual. As espécies mais destaque na no remanescente foram *Actinostemon concolor*, *Nectandra megapotamica*, *Syagrus romanzoffiana*, *Sebastiania brasiliensis*, *Diatenopteryx sorbifolia* (Figura 50) e *Balfourodendron riedelianum* (Figura 51), típicas de florestas estacionais semideciduais.

Figura 50 - Ramos de *Diatenopteryx sorbifolia* (Sapindaceae)

Foto: Joelmir Augustinho Mazon (2022)

Pode destacar também famílias Lauraceae, Moraceae e Mytaceae, características de Florestal Estacional Semidecidual, são as espécies *Nectandra lanceolata* Nees & Mart. (Canela-amarela), *Ficus luschnathiana* (Miq.) Miq. (Figueira) e *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Guabirobeira), respectivamente.

Figura 51 - Detalhe para as folhas compostas trifoliadas de pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*) pertencente a Rutaceae.

Foto: Joelmir Augustinho Mazon (2022)

Uma espécie cujo gênero apresenta grande frequência de indivíduos no remanescente é a Embaúba (*Cecropia pachystachya*), largamente distribuída na região neotropical (Figura 52), desenvolvendo crescimento rápido e são abundantes em áreas perturbadas, cicatrização de clareiras e em estágios iniciais de processos sucessionais, destacando-se em razão de suas folhas discolores na face abaxial (CARVALHO, 2006).

Figura 52 - Indivíduo de *Cecropia pachystachya* (Embaúba) frequente em terrenos com alta incidência solar direta e que cujas folhas se destacam pela cor esbranquiçada em sua face inferior na fisionomia da floresta.

Foto: Joelmir Augustinho Mazon (2022)

Ressalta se também a presença de duas espécies arbóreas exóticas, a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb), considerada uma espécie exótica invasora pela Portaria 192/05 pelo Instituto Ambiental do Paraná. A uva-do-japão produz frutos em um número elevado, carnosos, com sabor doce e agradável, aspecto este muito apreciado pela avifauna, principais dispersores que conseguem se dispersar a grandes distâncias da planta mãe, competindo com as espécies nativas (LAZZARIN et al, 2015).

Segundo o Instituto Água e Terra, o invadir áreas da floresta, compete por espaço, luz e nutrientes com espécies nativas. A longo prazo, este processo tende a diminuir a quantidade de espécies nativas da floresta a ponto de haver predominância da espécie invasora, porém não foi observada uma grande regeneração na Estação Ecológica, com alguns indivíduos presentes nas bordas de matas e áreas de menor adensamento de vegetação.

O *Citrus limon* (L.) Osbeck, popularmente conhecido como limoeiro-cravo, é uma fruta exótica, nativa provavelmente da Índia, muito cultivada no Brasil. Na Estação Ecológica, pode se observar uma grande quantidade de indivíduos dispersos por toda a área, aspecto este característico de ambientes antropizados, sendo que a espécie possui potencial invasor, porém, não agressivo, ocorrendo sob o dossel da floresta.

A presença do feto arborescente *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin (xaxim-com-espinho) ocorre em condições de maior sombreamento e proximidade de locais úmidos, sendo estas ao desenvolvimento das populações da espécie (Figura 53). Em condições naturais o xaxim apresenta um comportamento de espécie secundária tardia ou clímax, necessitando da floresta para desenvolvimento nas formações florestais primárias (KLEIN, 1978).

Figura 53 - Espécime de *Cyathea corcovadensis*, comum em áreas de drenagem da floresta atlântica subtropical.

Foto: Joelmir Augustinho Mazon (2022)

As palmeiras estão entre as espécies de plantas vasculares mais abundantes nos trópicos e mais importantes para os frugívoros como fonte alimentar. Isto porque seus frutos constituem uma rica fonte de energia para os animais, e por serem espécies com longos períodos de frutificação. A ocorrência na Estação Ecológica da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman., é de grande importância, conhecido popularmente como jerivá, é uma palmeira que pertence ao grupo ecológico Secundária inicial, estando amplamente distribuída no Brasil (desde o sul da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e Goiás até o Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul).

Tanto o feto arborescente *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin (xaxim-com-espinho), como a palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, encontram se na lista da IUCN como espécies classificadas como LC – risco mínimo (geralmente se trata de espécies com populações abundantes).

A presença da epífita *Thaumatophyllum bipinnatifidum* (Schott ex Endl.) Sakur., Calazans & Mayo (banana-de-macaco, Figura 54) possui uma importância econômica na horticultura devido a suas folhagens exuberantes, sendo utilizadas para a decoração de interiores e exteriores, além de serem consideradas elementos importantes das florestas.

Figura 54 - *Thaumatophyllum bipinnatifidum* conhecida popularmente como banana-de-macaco, epífita frequente em FESD.

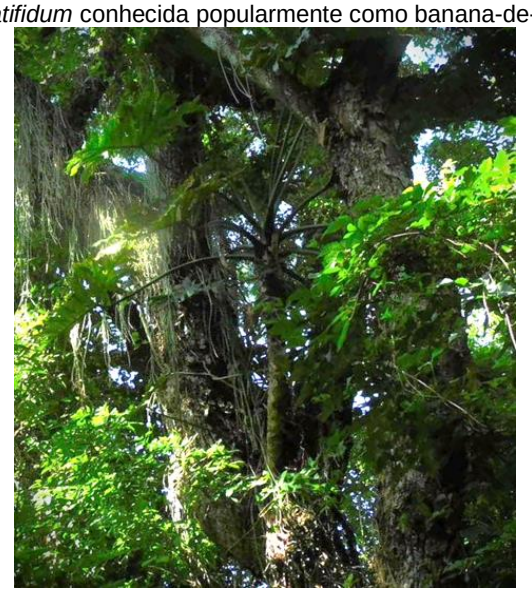


Foto: Joelmir Augustinho Mazon (2022)

As samambaias pertencentes ao gênero *Campyloneurum* sp. (Figura 55), encontradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, possuem espécies tanto de hábitos terricolas como rupículas, as quais contribuem para o aumento da complexidade estrutural das florestas, ocupando desde o dossel até o solo, além de influenciar positivamente os processos e a manutenção dos ecossistemas.

Figura 55 - Exemplar rupícula de Campyloneurum sp presente em encostas da ESEC – Palmital.

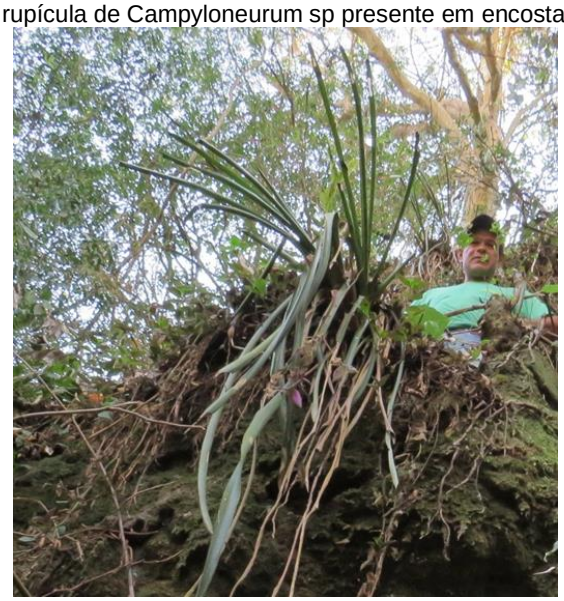


Foto: Wellington Barbosa da Silva (2021).

Para Sota (1971); Meira (1997) e Barthlott et al., (2001), as epífitas funcionam como bioindicadores do estágio sucessional da floresta, tendo em vista que comunidades em fases secundárias apresentam menor diversidade epifítica do que comunidades primárias. Epífitas podem refletir o grau de preservação local, uma vez que alguns grupos são menos tolerantes às variações ambientais decorrentes da devastação e das queimadas.

Do total de espécies arbóreas, conforme Tabela 4, 32 espécies não possuem avaliação (NE) ou ainda não foram avaliadas pela IUCN, totalizando 80% das espécies, 3 (13%) espécies foram classificadas como risco mínimo

(LC), uma espécie foi classificada como quase extinta (NT) o *Balfourodendron riedelianum (*Engl.) Engl. (Pau-marfim) espécie encontrada, principalmente na Floresta Estacional Semidecidual Submontana, onde ocupa o estrato superior.

Tabela 4 - Grupo ecológico, síndrome de dispersão e risco de extinção das espécies arbóreas naturais amostradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, Palmital, PR (2022).

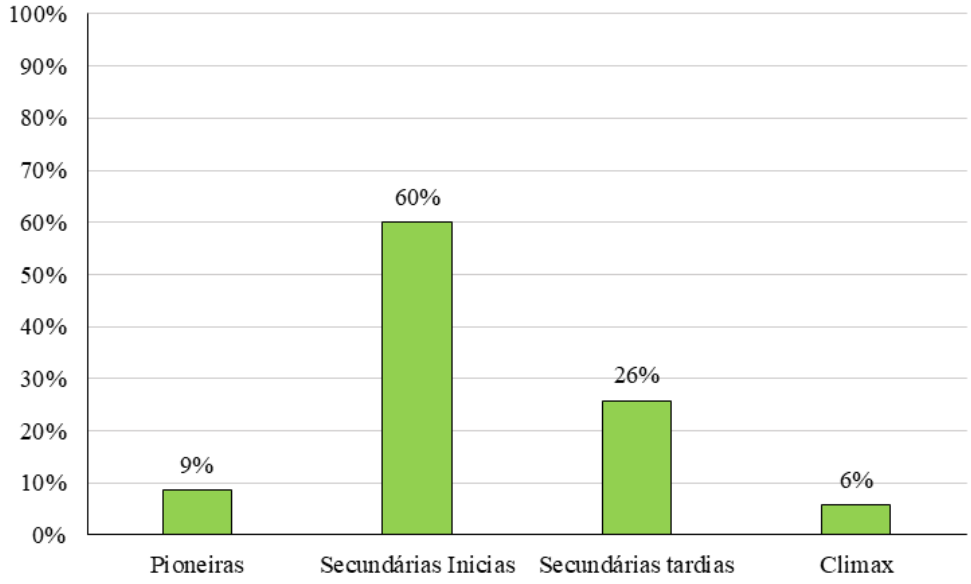
Nome científico	Grupo ecológico	Status IUCN
Actinostemon concolor (Spreng.) Müll.Arg. cf	St	NE
Albizia edwallii (Hoehne) Barneby & J. Grimes	Si	LC
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	Si	NE
Alchornea sidifolia Müll. Arg.	Si	NE
Allophylus edulis (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Si	NE
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	St	NE
*Balfourodendron riedelianum (*Engl.) Engl.	St	NT
Bauhinia forficata Link	Si	NE
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Si	NE
Campomanesia xanthocarpa O. Berg	St	LC
Casearia sylvestris Sw.	Si	NE
Cecropia pachystachya Trécul	Pi	NE
Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna	Si	NE
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	St	NE
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Si	NE
Citrus limon (L.) Osbeck	St	EXÓTICA INVASORA
Cupania vernalis Cambess.	Si	NE
Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo	Si	NE
Daphnopsis racemosa Griseb.	Cl	NE
Ficus luschnathiana (Miq.) Miq.	Si	NE
Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.	St	NE
Hovenia dulcis Thunb.	St	EXÓTICA INVASORA
Machaerium stipitatum Vogel	Si	NE
Monteverdia aquifolia (Mart.) Biral	St	NE
Nectandra lanceolata Nees & Mart.	St	NE
Palicourea sessilis (Vell.) C.M.Taylor	Si	NE
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Si	NE
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	Si	NE
Phytolacca dioica L.	Pi	NE
Schnella angulosa (Vogel) Wunderlin	Si	NE
Sebastiania brasiliensis Spreng.	St	NE
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger et al.	Si	NE
Trichilia casaretti C.DC.	Cl	LC
Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.	Pi	NE
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Si	NE

Onde IUCN: Grupos ecológicos: Pi: Pioneiras; Pl: Pioneiras longevas; Si: Secundárias iniciais; St: Secundárias tardias; Cl: Clímax. Síndrome de dispersão: ANE: Anemocóricas; ZOO: Zoocóricas; AUT: Autocóricas. União Internacional para a Conservação da Natureza. NE: Não avaliada ou sem perigo.LC: Segura ou pouco preocupante; VU: Vulnerável; EN: Em perigo.

Na vegetação arbórea da Estação Ecológica Municipal de Palmital, conforme observa se na Figura 56, ressalta se o grande número de espécies que se encontram no grupo ecológico das secundárias iniciais (60%) e secundárias tardias (26%) que justas, representam 86% das espécies amostradas. Isoladamente, as pioneiras representam 9%

representado por uma *Phytolacca dioica* L. (Umbuzeiro), *Cecropia pachystachya* Trécul (Embaúba) e *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob. (Vassourão-preto), sendo espécies clímax, *Daphnopsis racemosa* Griseb. (Embira) e *Trichilia casaretti* C.DC. (Catiguá).

Figura 56 - Grupos ecológicos das espécies arbóreas na Estação Ecológica Municipal de Palmital (2022)



A classificação das espécies em grupos ecológicos é ferramenta essencial para a compreensão da sucessão ecológica. As espécies pioneiras (9%) e secundárias iniciais (60%) são encontradas em áreas com condições climáticas e edáficas muito diferentes, o que lhes propicia ampla distribuição geográfica. Em florestas fechadas não perturbadas ou em estágios sucessionais mais avançados, o recrutamento dessas espécies, como as amostradas na estação ecológica e indicadoras de Floresta Estacional Semidecidual está condicionado ao surgimento de clareiras, devido as mesmas serem praticamente intolerantes ao sombreamento, em contrapartida quando em pleno sol, ou mesmo moderado apresentam um crescimento muito rápido, destacando-se *Cecropia pachystachya* pelo conhecida capacidade cicatrizadora de clareiras, com destaque também para *Phytolaca dioica*, *Vernonanthura discolor*, Fabáceas (*Albizia edwalli*, *Bauhinia forficata*, *Peltophorum dubium*) como também as muito frequentes *Alchornea triplinervea*, *Casearia sylvestris*, *Cupania vernalis*, dentre outras.

As espécies secundárias tardias (26%), têm como característica mais importante a deciduidade, que ocorre inclusive em áreas de alta pluviosidade, sendo encontradas também em hábitats secos ou florestas decíduas, fazendo parte das espécies clímaces nessas áreas. Possui espécies que possuem um crescimento médio, sendo tolerantes no estágio inicial e intolerantes nos estágios mais avançados. Dentre as amostradas são características *Ceiba speciosa, Balfourodendron riedelianum, Parapiptadenia rígida Gymnanthes klotzschiana ou Sebastiania brasiliensis,* como espécies típicas de FESD, não sendo encontrado no levantamento a espécie *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg. (Euphorbiaceae), conhecida como peroba-rosa, citada na literatura como uma das espécies indicadoras desta fitofisionomia.

As espécies clímax (6%), são as que compõem o clímax da floresta, as quais podem ter diferentes tamanhos, ocupar diferentes estágios de maturidade, são espécies tolerantes ao sombreamento inicialmente, porém quando

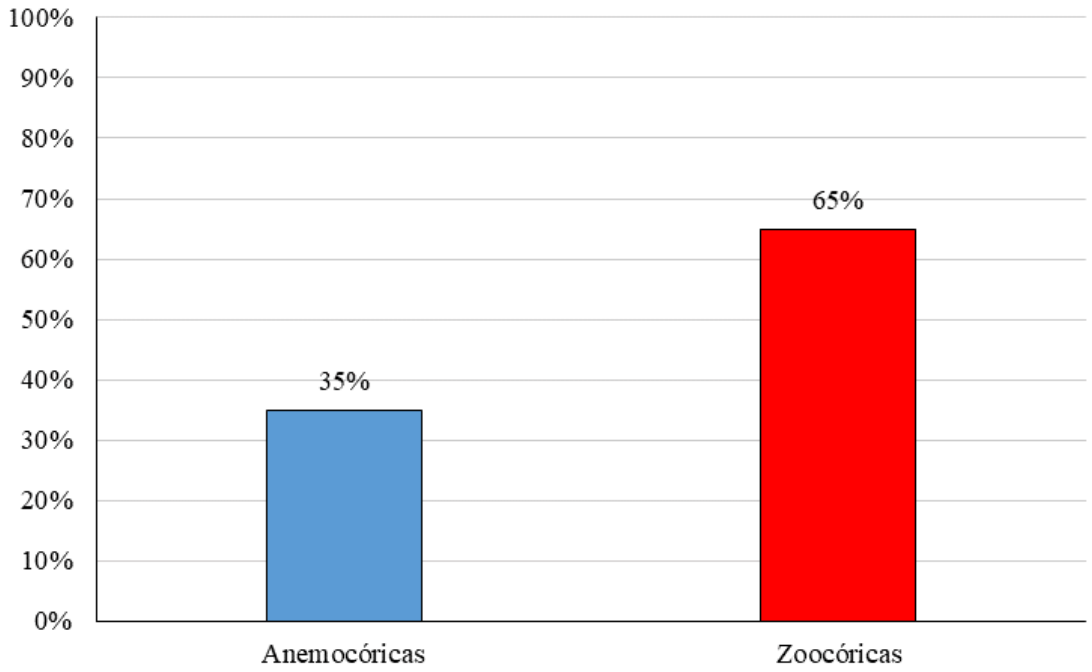
adultos não toleram, possuem muito lento. Na Estação Ecológica Municipal de Palmital, foram amostradas *Daphnopsis racemosa* Griseb (Embira) e principalmente *Trichilia casaretti* C.DC. (Catiguá), citada por Roderjan et al. (2002) como característica do sub-bosque de FESD.

A maior proporção de espécies secundárias, em especial, secundárias iniciais indica um grau de maturidade em um estágio intermediário partindo para o avançado no tocante ao desenvolvimento sucessional da floresta.

Conforme as características que os diásporos possuem para interagir com vetores de dispersão bióticos e abióticos do meio ambiente, frutos, sementes e esporos são classificados em um tipo de síndrome de dispersão. Assim, a síndrome pode ser definida como o conjunto de caracteres do organismo vegetal associado ao(s) seu(s) agente(s) de dispersão.

Foram amostradas 34 espécies arbóreas nativas. Quanto ao mecanismo de dispersão Figura 57, as espécies foram classificadas em zoocóricas (65%) e anemocóricas (35%), ressalta se que não foram amostradas espécies autocóricas. Para Zama et al, (2012), na floresta madura, a zoocoria diminui a participação no espectro em relação à proporção de indivíduos, porém continua a ser a síndrome predominante.

Figura 57 - Síndrome de dispersão das espécies arbóreas na Estação Ecológica Municipal de Palmital (2022).



Zama et al, (2012), complementam afirmando que o número das espécies zoocóricas, embasada pela ideia de que os ambientes de estádios sucessionais intermediários e avançados apresentam comumente maior disponibilidade de frutos zoocóricos.

3.4.9.3. Considerações finais

A unidade de conservação pertence a Floresta Estacional Semidecidual com espécies características da fitofisionomia. Destaca-se a presença de espécies exóticas na unidade, aspecto que deverá ser observado, principalmente pela Uva-do-Japão devido ser uma espécie atrativa pela avifauna e facilmente disseminada.

Aspectos em relação a estações secas, na qual grande parte dos indivíduos arbóreos perdem as folhas naturalmente aumenta a probabilidade de risco de incêndios. As condições ambientais do entorno da Estação Ecológica demonstram que a região sofreu grande pressão antrópica com a supressão da floresta natural. Para melhor compreensão do estágio de desenvolvimento da florestal, torna-se também necessária a avaliação dos parâmetros fitossociológicos, obtendo assim caracterização da estrutura horizontal.

O fato de as Unidades de Conservação, geralmente, apresentarem área maior e sofrerem ação humana menor do que os fragmentos florestais não protegidos que estão totalmente inseridos em paisagens antrópicas, pode contribuir para o desenvolvimento de uma comunidade mais rica e diversificada.

Necessidade de acompanhamento no comportamento da floresta em relação a sua estrutura, composição, crescimento, mortalidade, regeneração, fatores ecológicos, diante modificações causadas por efeitos naturais ou antrópicos.

AVIFAUNA

3.4.10. Avifauna

No Brasil é encontrada a segunda maior diversidade de aves do planeta, com 1.971 espécies (PACHECO et al., 2021), com aves que utilizam uma ampla variedade de habitats e apresentam várias adaptações em seus hábitos alimentares, exercendo assim papel fundamental no equilíbrio ecológico, atuando como dispersoras de sementes (FRANCISCO & GALETTI, 2002), polinizadoras ou até mesmo reguladoras de populações (NATURLINK, 2007).

Com relação a diversidade de ambientes encontrados no país, a Mata Atlântica, exerce fundamental importância para a conservação e manutenção da diversidade biológica brasileira, com grande número de endemismos e espécies ameaçadas (COLLAR et al., 1994; DINERSTEIN et al., 1995; BROOKS et al., 1999; CORDEIRO 1999). Abriga cerca de 927 espécies de aves (RIDGLELY et al., 2015), das quais 213 são endêmicas (LIMA, 2013) e 120 táxons estão ameaçados de extinção (MMA 2018). O estado do Paraná conta com 744 espécies de aves, o que representa cerca de 40% do total registrado para o país (SCHERER-NETO et al., 2011).

Apesar de sua grande importância, este bioma, assim como os demais, sofre com o processo de desmatamento e a fragmentação ocasionados pelas atividades antrópicas, (MMA 2018). As aves apresentam alto grau de sensibilidade às condições do ambiente, respondendo rapidamente às mudanças que ocorrem, seja a nível local, regional ou global. Com isso, elas são consideradas indicadores de qualidade ambiental, podendo ser utilizadas como ferramentas para compreensão e monitoramento das mudanças ambiente (SERRANO, 2008). Assim, estudos que avaliam as respostas desse grupo são relevantes para a avaliação de ambientes com diferentes níveis de conservação.

Nesse contexto, a criação de Unidades de Conservação (UC) assume papel fundamental na preservação de diversas espécies. Diante disso, este estudo apresenta informações referentes a riqueza e diversidade da avifauna na Estação Ecológica Municipal de Palmital, localizada no município de Palmital, Paraná, contribuindo para o conhecimento da avifauna e elaboração do presente Plano de Manejo da UC.

3.4.10.1. Metodologia de amostragem da avifauna

As amostragens da avifauna ocorrem desde dezembro o ano de 2019 até fevereiro de 2023, com as saídas a campo sendo realizadas durante os períodos matutino (6 – 10 h) e vespertino (15 – 20 h), coincidindo com os horários de maior atividade das aves (SKIRVIN 1981; SICK 1997). Além disso, a avifauna registrada ocasionalmente nos anos anteriores (2016 e 2017) durante o levantamento de mastofauna na Estação, também foi utilizada para compor a lista de aves da Unidade de Conservação.

O inventário da avifauna foi realizado através do método de transectos lineares (*line transects*), o qual consiste em percorrer, em velocidade constante, um trajeto pré-definido, no qual o observador registra as espécies detectadas por visualização ou sonoramente, em ambos os lados da trilha (GREGORY et al., 2004; BIBBY et al., 1998). Neste caso, foram percorridas todas as trilhas existentes na Estação Ecológica, a fim de amostrar todos os ambientes e em diferentes horários (Figura 58).

Figura 58 - Exemplos de trilhas amostradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, município de Palmital, PR.

Fonte. Os autores (2021).

Foram utilizadas técnicas tradicionais em estudos ornitológicos, tais como: reconhecimento específico "*in loco"* por contatos visuais e auditivos, com gravação de vocalizações e corroboração com literatura especializada. Reconhecimento visual *in situ,* através fotografias de câmera semiprofissional, com auxílio de binóculos e guias de campo (NAROSKY & YZURIETA 1993; SIGRIST, 2014). Abaixo, são descritos maiores detalhes das técnicas utilizadas:

- **Registros visuais**

Esta técnica consiste na visualização direta das aves, com auxílio de binóculos 8x25 mm e 8x10 mm e/ou câmeras fotográficas, durante a busca em trilhas e estradas existentes na UC.

- **Registros sonoros**

A gravação das vocalizações é uma técnica bastante utilizada em estudos com aves, pois facilita a identificação com maior acurácia das espécies, além de possibilitar o registro daquelas difíceis de serem avistadas. A gravação é realizada com a utilização de um Gravador portátil de Voz Digital *Sony Ic Recorder Icd-px* 312.

- **Registros fotográficos**

Foram utilizadas Câmeras fotográficas da marca Nikon Coolpix alcance de zoom óptico 83, para o registro de imagens das aves e posterior identificação. A nomenclatura e a ordenação taxonômica foram baseadas no banco de dados do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI, 2015) e a riqueza de espécies da comunidade de aves foi analisada por meio de uma tabela qualitativa.

O grau de ameaça de cada espécie foi avaliado em nível estadual, (Lista de espécies ameaçadas para o estado do Paraná, 2018), nacional através da lista nacional de espécies amelo ICMBio (2018) e global seguindo "*The IUCN red list of Threatened Species*" (IUCN, 2019).

3.4.10.2. Resultados das amostragens da avifauna

Foram registradas 199 espécies de aves na Estação Ecológica de Palmital, distribuídas em 21 Ordens e 53 famílias. A ordem com maior representatividade foi a dos Passeriformes com 26 famílias, e 113 espécies. Com destaque para as famílias Tyrannidae com 21 espécies, Thraupidae com 21 e Furnariidae com 10 espécies. A segunda ordem mais representativa foi a Piciformes com duas famílias e 12 espécies (Tabela 5).

Tabela 5 - Espécies de aves registradas na Estação Ecológica de Palmital, município de Palmital, PR.

Grupo taxonômico	Nome popular	Registro	IUCN	PR	END	MI
Tinamiformes						
Tinamidae						
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	Inhambuguaçu	VO	LC	LC		
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	Inhambu-chororó	VI, VO	LC	LC		
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	Perdiz	VO	LC	LC		
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	Inhambu-chintã	VI, VO	LC	LC		
Anseriformes						
Anatidae						
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	Pé vermelho	VI, VO	LC	LC		
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	Pato-do-mato	VI	LC	LC		
Galliformes						
Cracidae						
Penelope obscura (Temminck, 1815)	Jacuaçu	VI, VO	LC	LC		
Odontophoridae						
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	Uru	VO	LC	LC	X	
Columbiformes						
Columbidae						
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	Pariri	VI	LC	LC		
Columbina squammata (Lesson, 1831)	Fogo apagou	VI, VO	LC	LC		
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	Rolinha-roxa	VI, VO	LC	LC		
Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	Juriti pupu	VI, VO	LC	LC		
Patagioenas cayennensis (Bonnaterra, 1792)	Pomba galega	VI, VO	LC	LC		
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	Pomba-asa-branca	VI, VO	LC	LC		
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	Avoante	VI	LC	LC		
Cuculiformes						
Cuculidae						
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817	Papa-lagarta-acanelado	VI,VO	LC	LC		X
Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)	Anu preto	VI, VO	LC	LC		
Crotophaga major Gmelin, 1788	Anu-coroca	VI, VO	LC	LC		
Dromococcyx pavoninus Pelzeln, 1870	Peixe-frito-pavonino	VI, VO	LC	LC		
Guira guira (Gmelin, 1788)	Anu branco	VI, VO	LC	LC		
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	Alma de gato	VI, VO	LC	LC		

Grupo taxonômico	Nome popular	Registro	IUCN	PR	END	MI
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	Saci	VI, VO	LC	LC		
Nyctibiiformes						
Nyctibiidae						
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	Mãe-da-lua	VO	LC	LC		
Caprimulgiformes						
Caprimulgidae						
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	Bacurau-tesoura	VI, VO	LC	LC		
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	Tuju	VO	LC	LC		X
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	Bacurau	VI	LC	LC		
Apodiformes						
Apodidae						
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	Taperuçu-de-coleira-branca	VI, VO	LC	LC		
Trochilidae						
Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-banda-branca	VI, VO	LC	LC		
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho	VI, VO	LC	LC		
Hylocharis chrysura	Beija-flor-dourado					
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-papo-branco	VI, VO	LC	LC		
Stephanoxis loddigesii (Gould, 1831)	Beija-flor-de-topete-azul	VI	LC	LC		
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	Rabo-branco-de-garganta-rajada	VI, VO	LC	LC	X	
Gruiformes						
Rallidae						
Aramides saracura (Spix, 1825)	Saracura-do-mato	VO	LC	LC	X	
Charadriiformes						
Charadriidae						
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	Quero-quero	VI, VO	LC	LC		
Recurvirostridae						
Himantopus melanurus Vieillot, 1817	Pernilongo-de-costas-brancas	VI	LC	LC		
Pelecaniformes						
Ardeidae						
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	Socozinho	VI	LC	LC		
Threskiornithidae						
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	Coro-coró	VI,VO,AF	LC	LC		
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	Curucaca	VI, VO	LC	LC		
Cathartiformes						
Cathartidae						
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	VI	LC	LC		
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	VI	LC	LC		
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	Urubu-rei	VI	LC	LC		
Accipitriformes						
Accipitridae						
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	Gavião-de-cauda-curta	VI	LC	LC		
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	Gavião-tesoura	VI	LC	LC		X
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	Gavião peneira	VI	LC	LC		

Grupo taxonômico	Nome popular	Registro	IUCN	PR	END	MI
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	Sovi	VI	LC	LC		X
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	Gavião-de-cabeça-cinza	VI, VO	LC	LC		
Parabuteo leucorrhous (Quoy & Gaimard, 1824)	Gavião-de-sobre-branco	VI	LC	LC		
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	VI, VO	LC	LC		
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	Gavião-pega-macaco	VI, VO	LC	VU		
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	Gavião-preto	VI, VO	LC	LC		
Strigiformes						
Strigidae						
Athene cunicularia (Molina, 1782)	Coruja buraqueira	VI, VO	LC	LC		
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	Caburé	VI, VO	LC	LC		
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	Corujinha-do-mato	VI, VO	LC	LC		
Strix hylophila Temminck, 1825	Coruja-listrada	VO	NT	LC	X	
Tytonidae						
Tyto furcata (Temminck, 1827)	Suindara	VO	LC	LC		
Trogoniformes						
Trogonidae						
Trogon rufus Gmelin, 1788	Surucuá-de-barriga-amarela	VI, VO	LC	LC		
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	Surucuá-variado	VI, VO	LC	LC		
Coraciiformes						
Alcedinidae						
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	Martim-pescador-pequeno	VI	LC	LC		
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande	VI, VO	LC	LC		
Momotidae						
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	Juruva	VI, VO	LC	LC	X	
Galbuliformes						
Bucconidae						
Nonnula rubecula (Spix, 1824)	Macuru	VI	LC	LC		
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	João bobo	VI, VO	LC	LC		
Piciformes						
Ramphastidae						
Ramphastos dicolorus (Linnaeus, 1766)	Tucano-de-bico-verde	VI, VO	LC	LC	X	
Pteroglossus bailloni (Vieillot, 1819)	Araçari-banana	VI	NT	VU	X	
Pteroglossus castanotis Gould, 1834	Araçari-castanho	VI, VO	LC	LC		
Picidae						
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	Pica-pau-rei	VI, VO	LC	LC	X	
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	VI, VO	LC	LC		
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	VI, VO	LC	LC		
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	Pica-pau-de-banda-branca	VI, VO	LC	LC		
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	Pica-pau-branco	VI, VO	LC	LC		
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	Benedito-de-testa-amarela	VI, VO	LC	LC	X	
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	Pica-pau-dourado	VI, VO	NT	LC	X	
Picumnus temminckii (Lafresnaye, 1845)	Pica-pau-anão-de-coleira	VI, VO	LC	LC	X	
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	Picapauzinho-verde-carijó	VI, VO	LC	LC		
Falconiformes						

Grupo taxonômico	Nome popular	Registro	IUCN	PR	END	MI
Falconidae						
Caracara plancus (Miller, 1777)	Caracará	VI, VO	LC	LC		
Falco sparverius Linnaeus, 1758	Quiri-quiri	VI, VO	LC	LC		
Falco femoralis Temminck, 1822	Falcão-de-coleira	VI, VO	LC	LC		
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	Falcão-caburé	VO	LC	LC		
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	Falcão-relógio	VI, VO	LC	LC		
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	VI, VO	LC	LC		
Psittaciformes						
Psittacidae						
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	Tuim	VI	LC	LC		
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	Tiriba-de-testa-vermelha	VI, VO	LC	LC	X	
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	Cuiu-cuiu	VI, VO	LC	LC	X	
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	Periquitão maracanã	VI, VO	LC	LC		
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	Maitaca-verde	VI, VO	LC	LC		
Passeriformes						
Thamnophilidae						
Batara cinerea (Vieillot, 1819)	Matracão	VO	LC	LC		
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	Choquinha lisa	VI, VO	LC	LC	X	
Drymophila malura (Temminck, 1825)	Choquinha-carijó	VI, VO	LC	LC		
Drymophila rubricollis (Bertoni, 1901)	Trovoada-de-bertoni	VO	LC	LC	X	
Mackenziaena leachii	Borralhara-assobiadora	VO	LC	LC	X	
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	Chocão-carijó	VI	LC	LC	X	
Pyriglena leucoptea (Vieillot, 1818)	Papa-taoca-do-sul	VO	LC	LC	X	
Thamnophilus caerulescens (Vieillot, 1816)	Choca da mata	VI, VO	LC	LC		
Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	Choca-de-chapéu-vermelho	VI, VO	LC	LC		
Conopophagidae						
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	Chupa dente	VI, VO	LC	LC		
Grallariidae						
Hylopezus nattereri (Pinto, 1937)	Pinto-do-mato	VO	LC	NT	X	
Rhinocryptidae						
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	Macuquinho	VO	NT	LC	X	
Psilorhamphus guttatus (Ménétries, 1835)	Tapaculo-pintado	VO	NT	LC	X	
Formicariidae						
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	Tovaca campainha	VO	LC	LC		
Dendrocolaptidae						
Dendrocolaptes platyrostris (Spix, 1825)	Arapaçu grande	VI	LC	LC		
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	Arapaçu-escamado-do-sul	VI	LC	LC	X	
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	Arapaçu verde	VI, VO	LC	LC		
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	Arapaçu-de-garganta-branca	VI	LC	LC		
Xenopidae						
Xenops rutilans (Temminck, 1821)	Bico virado carijó	VI, VO	LC	LC		
Furnariidae						

Grupo taxonômico	Nome popular	Registro	IUCN	PR	END	MI
Clibanornis dendrocolaptoides (Pelzeln, 1859)	Cisqueiro	VO	NT	LC		
Cranioleuca obsoleta (Reichenbach, 1853)	Arredio-oliváceo	VI, VO	LC	LC		
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	João-de-barro	VI, VO	LC	LC		
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	João porca	VI, VO	LC	LC		
Dendroma rufa (Vieillot, 1818)	Limpa-folha-de-testa-baia	VI, VO	LC	LC		
Synallaxis ruficapilla (Vieillot, 1819)	Pichororé	VI, VO	LC	LC		
Synallaxis cinerascens (Temminck, 1823)	Pi-puí	VI, VO	LC	LC		
Synallaxis spixi (Sclater, 1856)	João teneném	VI, VO	LC	LC		
Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859	Petrim	VI, VO	LC	LC		
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	Trepador-quiete	VI, VO	LC	LC		
Pipridae						
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	Tangará	VI, VO	LC	LC		
Cotingidae						
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	Pavó	VI	LC	NT		
Tityridae						
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	Flautim	VO	LC	LC	X	
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	Caneleiro	VI, VO	LC	LC		
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	Caneleiro preto	VI, VO	LC	LC		X
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	Caneleiro-de-chapéu-preto	VI, VO	LC	LC		X
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	Anambé-de-rabo-preto	VI, VO	LC	LC		X
Platyrinchidae						
Platyrinchus mystaceus (Vieillot, 1818)	Patinho	VI, VO	LC	LC		
Rhynchocyclidae						
Mionectes rufiventris (Cabanis, 1846)	Abre-asas-de-cabeça-cinza	VI, VO	LC	LC	X	
Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	Estalador	VI, VO	LC	LC		
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	Miudinho	VI, VO	LC	LC		
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	Olho-falso	VI, VO	LC	LC		
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	Ferreirinha-relógio	VI, VO	LC	LC		
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	Bico-chato-de-orelha-preta	VI, VO	LC	LC		
Tyrannidae						
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	Marianinha-amarela	VI, VO	LC	LC		
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	Risadinha	VI, VO	LC	LC		
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	Viuvinha	VI, VO	LC	LC		
Contopus cinereus (Spix, 1825)	Papa-moscas-cinzento	VI, VO	LC	LC		
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	Tuque	VI, VO	LC	LC		
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	Guaracava-de-barriga-amarela	VI, VO	LC	LC		
Elaenia parvirostris Pelzeln, 1868	Guaracava-de-bico-curto	VI, VO	LC	LC		X
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	Peitica	VI, VO	LC	LC		X
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	Gibão-de-couro	VI, VO	LC	LC		
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	Bem-te-vi-pirata	VI, VO	LC	LC		X
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	Suiriri cavaleiro	VI, VO	LC	LC		
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	Neinei	VI, VO	LC	LC		X

Grupo taxonômico	Nome popular	Registro	IUCN	PR	END	MI
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi-rajado	VI, VO	LC	LC		X
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	Filipe	VI, VO	LC	LC		
Myiarchus swainsoni (Cabanis & Heine, 1859)	Irré	VI, VO	LC	LC		
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	Tesoura cinzenta	VI, VO	LC	LC		
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Bem te vi	VI, VO	LC	LC		
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	Tororó	VI, VO	LC	LC		
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	Suiriri	VI, VO	LC	LC		X
Tyrannus savana Daudin, 1802	Tesourinha	VI	LC	LC		X
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	Pitiguari	VI, VO	LC	LC		
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	Juruviara	VI, VO	LC	LC		X
Corvidae						
Cyanocorax chrysops (Vieillot, 1818)	Gralha-picaça	VI, VO	LC	LC		
Hirundinidae						
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	Andorinha-pequena-de-casa	VI	LC	LC		
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	Andorinha serradora	VI	LC	LC		X
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	Andorinha-do-rio	VI	LC	LC		
Troglodytidae						
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	Curruíra	VI, VO	LC	LC		
Turdidae						
Turdus albicollis Vieillot, 1818	Sabiá-coleira	VI, VO	LC	LC		X
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	Sabiá-poca	VI, VO	LC	LC		
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	Sabiá-barranco	VI, VO	LC	LC		
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	Sabiá laranjeira	VI, VO	LC	LC		
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	Sabiá-ferreiro	VI, VO	LC	LC		X
Mimidae						
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	Sabiá do campo	VI, VO	LC	LC		
Fringillidae						
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	Cais cais	VI, VO	NT	LC	X	
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	Fim-fim	VO	LC	LC		
Chlorophonia cyanea (Thunberg, 1822)	Gaturamo-bandeira	VI, VO	LC	LC		
Sporagra magellanica (Vieillot, 1805)	Pintassilgo	VI, VO	LC	LC		
Passerellidae						
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	Tico tico	VI, VO	LC	LC		
Icteridae						
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	Asa-de-telha	VI, VO	LC	LC		
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	Tecelão	VI, VO	LC	LC		
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	Guaxê	VI, VO	LC	LC		
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	Chupim	VI, VO	LC	LC		
Leistes superciliaris (Bonaparte, 1850)	Polícia-inglesa-do-sul	VI, VO	LC	LC		
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	Chopim-do-brejo	VI, VO	LC	LC		
Parulidae						

Grupo taxonômico	Nome popular	Registro	IUCN	PR	END	MI
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	Pula pula	VI, VO	LC	LC		
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	Pia cobra	VI, VO	LC	LC		
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	Pula pula assobiador	VI, VO	LC	LC		
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	Mariquita	VI, VO	LC	LC		
Cardinalidae						
Habia rubica (Vieillot, 1817)	Tiê-de-bando	VI, VO	LC	LC		
Thraupidae						
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	Cambacica	VI, VO	LC	LC		
Coryphospingus cucullatus (Statius Muller, 1776)	Tico-tico-rei	VI, VO	LC	LC		
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	Figuinha-de-rabo-castanho	VI, VO	LC	LC		
Cissopis leverianus (Gmelin, 1788)	Tietinga	VI, VO	LC	LC		
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	Saí-azul	VI, VO	LC	LC		
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	Sabiá-do-banhado	VI, VO	LC	LC		
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	Saíra de papo preto	VI, VO	LC	LC		
Microspingus cabanisi (Bonaparte, 1850)	Quete do sul	VI, VO	LC	LC		
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	Saíra viúva	VI, VO	LC	LC		
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	Cabecinha castanha	VI, VO	LC	LC		
Saltator similis (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Trinca-ferro	VI, VO	LC	LC		
Saltator maxillosus Cabanis, 1851	Bico-grosso	VI, VO	LC	LC		
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	Bico-de-pimenta	VI, VO	LC	LC		
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra-verdadeiro	VI, VO	LC	LC		
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	Coleirinho	VI, VO	LC	LC		X
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	Sanhaçu frade	VI, VO	LC	LC		
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu cinzento	VI, VO	LC	LC		
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	Tiê preto	VI, VO	LC	LC	X	
Tersina viridis (Illiger, 1811)	Saí andorinha	VI, VO	LC	LC		X
Trichothraupis melanops(Vieillot, 1818)	Tiê de topete	VI, VO	LC	LC		
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	Tiziu	VI, VO	LC	LC		X

Legenda: Registro: VO= vocalização, VI= visualização. Status de ameaça: IUCN=espécies consideradas ameaçadas em escala internacional, PR=ameaçadas no estado do Paraná (2018), categorias de ameaça: NT=Quase ameaçada LC= Pouco preocupante.

3.4.10.3. Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

Algumas espécies de aves necessitam de áreas florestais mais preservadas para suprir suas exigências ecológicas mínimas. Devido a características, alguns grupos podem ser utilizados para indicar o grau de preservação de determinada área, a exemplo, dos representantes (Figura 59) das famílias Picidae (Pica-paus) e Dendrocolaptidae (Arapaçus).

Figura 59 - Exemplares dos grupos considerados como bioindicadores ambientais;

01= Dendrocolaptes platyrostris (Arapaçu-grande) e 02= Campephilus robustus (Pica-pau-rei).
Fonte: Os autores (2020).

A presença de indivíduos destas famílias pode indicar o grau de preservação da local, pois são espécies com hábitos alimentares especializados e com maiores exigências quanto ao ambiente, necessitando de árvores altas e grossas, com troncos mais preservados e com cavidades naturais tanto para alimentação quanto para nidificação (DAL PONT, 2013).

Em função dessas preferências, a maioria das espécies de arapaçus sofre declínio ou mesmo extinção local, em florestas alteradas e fragmentadas (MARANTZ, et al., 2003; SICK, 1997).

3.4.10.4. Espécies ameaçadas registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital

A presença de **10 espécies** sob algum grau de ameaça é um bom indicativo da condição local, além de qualificar este ambiente como crítico para conservação de espécies, podendo subsidiar programas de conservação e manejo de ecossistemas (MEFFRE & CARROL, 1994; LINDENMAYER; MARGULES; BOTKIN, 2000).

As espécies que estão incluídas na categoria “Quase Ameaçadas” (NT) são as seguintes: *Strix hylophila* (Coruja-listrada), *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado, Figura 60), *Pyroderus scutatus* (Pavó, Figura 61), *Clibanornis dendrocolaptoides* (Cisqueiro, Figura 62) e *Euphonia chalybea* (Cais-cais, Figura 63), *Eleoscytalopus indigoticus* (Macuquinho), *Psilorhamphus guttatus* (Tapaculo-pintado) e *Hylopezus nattereri* (Pinto-do-mato).

Consideradas como espécies vulneráveis para no estado do Paraná estão o Pteroglossus bailloni (Araçari-banana, Figura 64) e *Spizaetus tyrannus* (Gavião-pega-macaco, Figura 65).

Figura 60. *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado).

Figura 61. *Pyroderus scutatus* (Pavó),

Figura 62. *Clibanornis dendrocolaptoides* (Cisqueiro).

Figura 63. *Euphonia chalybea* (Cais-cais).

Figura 64. *Pteroglossus bailloni* (Araçari-banana).

Figura 65. *Spizaetus tyrannus* (Gavião-pega-macaco)

3.4.10.5. Espécies Migratórias

Muitas aves realizam movimentos migratorios, os quais podem ser definidos em cíclicos e sazonais de uma população, ou parte dela, entre seu sítio reprodutivo e áreas não reprodutivas, com alta fidelidade dos indivíduos aos locais de reprodução (BERTHOLD 2001, DINGLE 2014, LOVETTE & FITZPATRICK 2016, SOMENZARI et al. 2018).

Foram registradas **21 espécies migratórias** na Estação Ecológica Municipal de Palmital. Essas espécies estão presentes principalmente durante a primavera e verão, onde utilizam a região, incluindo a UC para a reprodução e alimentação. Das espécies registradas na UC, destacam-se principalmente os representantes da família Tyrannidae. Da Figura 66 a Figura 71 são apresentadas imagens de aves que apresentam hábitos migratórios e que utilizam a região para reprodução.

Figura 66 - Elanoides forficatus (Gavião-tesoura)

Figura 67 - Ictinia plumbea (Sovi)

Figura 68 - Tyrannus savana (Tesourinha)

Figura 69 - Myiodynastes maculatus (Bem-te-vi-rajado)

Figura 70 - Coccyzus melacoryphus (Papa-lagarta-acanelado).

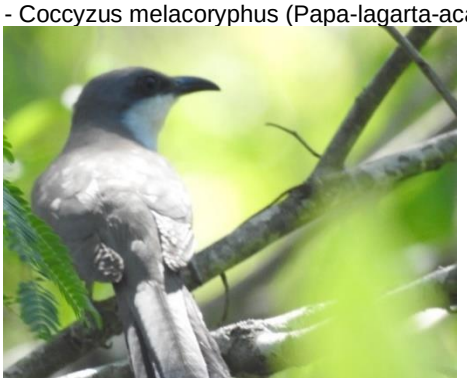


Figura 71 - Volatinia jacarina (Tiziu).

Na sequência são apresentadas algumas imagens de aves que foram registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, durante todo período amostral (Figura 72 a Figura 89).

Figura 72. *Falco femoralis* (Falcão-de-coleira).

Figura 73. *Micrastur semitorquatus* (Falcão-relógio).

Figura 74. *Pteroglossus castanotis* (Araçari-castanho).

Figura 75. *Glaucidium brasilianum* (Caburé).

Figura 76. Psittacara leucophthalmus (Periquitão-maracanã).

Figura 77. *Trogon surrucura* (Surucuá-variado)

Figura 78. *Colaptes melanochloros* (Pica-verde-barrado).

Figura 79. *Dryocopus lineatus* (Pica-de-banda-branca).

Figura 80. *Baryphthengus ruficapillus* (Juruva).

Figura 81. *Xenops rutilans* (Bico-virado-carijó).

Figura 82. *Vireo chivi* (Juruviara).

Figura 83. *Myiodynastes maculatus* (Bem-te-vi-rajado).

Figura 84. *Cissopis leverianus* (Tietinga).

Figura 85. *Coereba flaveola* (Cambacica).

Figura 86. *Coryphospingus cucullatus* (Tico-tico-rei).

Figura 87.*Trichothraupis melanops* (Tiê-de-topete)

Figura 88. *Saltator fuliginosus* (Bico-de-pimenta)

Figura 89. *Hemitriccus diops* (Olho-falso).

3.4.10.6. Espécies endêmicas

Neste estudo foram registradas **26 espécies de aves endêmicas do Bioma Mata Atlântica**, porém, aves restritas exclusivamente às regiões de estudo ou ao estado do Paraná não foram registradas. No entanto, uma das espécies que merece destaque é a coruja-listrada, bastante rara e endêmica do bioma Mata Atlântica. A espécie pode ser encontrada nas florestas do sul e sudeste do Brasil. É estritamente noturna, caça desde pequenos mamíferos até aves. No período reprodutivo é bastante ativa vocalmente (MENQ, W. (2018).

3.4.10.7. Considerações finais

Os resultados da avifauna para Estação Ecológica Municipal de Palmital indicam que a área apresenta grande potencial para a comunidade de aves. Além disso, a presença de **10 espécies** sob algum grau de ameaça, bem como de espécies consideradas bioindicadoras, evidencia a importância da criação e preservação de Unidades de Conservação (UC).

No cenário atual de fragmentação e destruição de ambientes, as UCs assumem um importante papel na conservação e preservação de muitas espécies e muitas vezes estes locais são os únicos ambientes que ainda dispõem de recursos para abrigar diversos grupos de animais.

HERPETOFAUNA

3.4.11. Herpetofauna

Atualmente são descritas 8.097 espécies de anfíbios, destes, 7.142 pertencem a ordem Anura (FROST, 2019). O Brasil é detentor de uma das maiores biodiversidades mundiais de anfíbios com 1.136 espécies descritas, sendo 1.093 espécies de anuros (duas espécies exóticas invasoras), 38 de cecílias e cinco espécies de salamandras (SEGALLA et al., 2019).

Para o estado do Paraná são registradas 137 espécies de anuros, pertencentes a 13 famílias, sendo Hylidae (s= 58 espécies), Leptodactylidae (s= 26 spp), Brachycephalidae (s= 15 spp), Bufonidae (s= 12 spp), Cycloramphidae (s= 7 sp), Hylodidae e Odontophrynidae ambas com cinco espécies, Mycrohylidade (s= 3 spp), Hemiphractidae (s= 2 spp), Alsodiade (s= 1 sp), Centrolenidae, Craugastroridae e Ranidae representadas por uma espécie cada (SANTOS-PEREIRA; POMBAL JR.; ROCHA, 2018).

Dentre estas, 19 espécies de anuros são endêmicas do estado do Paraná e cinco encontram-se relacionadas sob algum grau de ameaça de extinção na lista vermelha do estado do Paraná, do Brasil e/ou da lista global da IUCN. Duas espécies de anuros foram categorizadas como Quase Ameaçada pela IUCN e 27 espécies foram listadas como Dados Insuficientes nestas listas.

De acordo com a IUCN, 49,6% das espécies de anuros registradas apresentaram tendências populacionais estáveis, 19% diminuíram, apenas 1,4% aumentaram e 20,4% apresentaram tendências de suas populações desconhecidas. Registramos também a ocorrência do anuro exótico e invasor *Lithobates catesbeianus* para diferentes áreas do estado do Paraná.

São reconhecidas atualmente mais de 10.700 espécies de répteis no mundo (Uetz & Hošek 2018). O Brasil conta atualmente com 795 espécies, sendo 36 Testudines, seis Crocodylia e 753 Squamata (72 anfisbenas, 276 “lagartos” e 405 serpentes). Considerando subespécies, são seis Crocodylia, 37 Testudines e 799 Squamata no Brasil (75 anfisbenas, 282 “lagartos” e 442 serpentes), totalizando 842 espécies e subespécies de répteis no país. Com isso, seguimos no 3º lugar em riqueza de espécies de répteis do mundo, atrás da Austrália (1.057) e do México (942) (Uetz & Hošek 2018).

Um total de 395 espécies + subespécies de répteis ocorrentes no Brasil (47%) são endêmicas do território nacional, mas essa porcentagem varia bastante entre os grandes grupos. Nenhum crocodiliano e apenas seis espécies de quelônios (16%) são endêmicos do país. Por outro lado, 40% das serpentes aqui registradas são endêmicas do Brasil (179 táxons, entre espécies + subespécies), e porcentagens ainda maiores são observadas para os lagartos (54%; 153 táxons) e anfisbenas (76%; 57 táxons).

Dezessete novas espécies foram descritas para o Brasil entre 2016 (11 spp.), 2017 (4 spp.) e fevereiro de 2018 (2 spp.). Portanto o presente estudo teve por objetivo gerar a primeira lista de repteis e anfíbios da Estação Ecológica Municipal de Palmital.

3.4.11.1. Metodologia de amostragem da Herpetofauna

O período de amostragem realizadas nas trilhas e margens do pequeno córrego e olho d´água (Figura 90) ocorreu entre os meses de setembro de 2020 a março de 2021, durante os horários matutinos, crepusculares e noturno nos seguintes períodos: matutinos das 7 às 10 horas e crepusculares das 17 às 22 horas.

Figura 90- Amostragem diurna e noturna da herpetofauna.

Para a amostragem foi utilizado o método de busca ativa que consiste em procurar ativamente os anfíbios e repteis. O método permite ao pesquisador registrar as espécies com diferenciados hábitos (aquáticos, terrestres, fossoriais e arborícolas) CURCIO et al. (2010). A procura de espécies ocorreu em toda a extensão do fragmento florestal.

3.4.11.2. Análise de Dados

Para o auxílio na identificação das espécies de anfíbios foram utilizados guias de campo, e chaves de identificação, sendo estes Kwet; Lingnau; Di-Bernado (2010), Lema; Martins (2011) e por Ribeiro; Egito; Haddad (2005). A nomenclatura utilizada para a classificação das espécies de anfíbios segue aquela proposta pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA e BÉRNILS, 2018; SEGALA *et al.,* 2016).

Foi utilizado o software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0 - TACIOLI *et. al.,* 2018) para produzir os sonogramas dos espécimes registrados pelo gravador digital Sony os quais foram comparados com sons já identificados é que constituíam um banco de dados sonoro da anurofauna do estado de Santa Catarina.

Para o auxílio na identificação das espécies de répteis foram utilizados guias de campo, e chaves de identificação, sendo estes Kwet; Lingnau; Di-Bernado (2010), Lema; Martins (2011) e por Ribeiro; Egito; Haddad (2005). A nomenclatura utilizada para a classificação das espécies de repteis segue aquela proposta pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA e BÉRNILS, 2018; SEGALA *et al.,* 2016).

O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) durante todo o período de pesquisa foi de uso obrigatório para as inspeções das armadilhas. Durante os trabalhos tornou-se necessária a utilização de: botas de borracha de cano longo resistente ou botina com perneira, calça comprida de tecido grosso, gancho e pinção.

3.4.11.3. Resultados e Discussões

Com um esforço amostral de aproximadamente 274 horas no período de setembro de 2020 a fevereiro de 2022 e 16 horas em novembro de 2022 foram registrados por visualização e vocalização 28 espécies da herpetofauna da Estação, sendo 19 espécies de anfíbios e nove répteis. Das dezenove espécies de anfíbios pertencentes a seis famílias e a quatorze gêneros. **Hylidae** apresentou a maior riqueza (oito espécies), seguida por quatro espécies da família **Leptodactylidae**, três espécies de **Bufonidae** e duas espécies de **Odontophrynidae** e uma espécie registrada nas famílias **Microhylidae** e **Craugastoridae** (Tabela 6).

Tabela 6 - Herpetofauna registrada na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR.

HERPETOFAUNA	Nome comum	Local do registro
ANURA		
Craugastoridae		
Haddadus binotatus	Rã floresta	Floresta
Leptodactylidae		
Leptodactylus fuscus	Rã assobiadora	Floresta e tanque
Leptodactylus latrans	Rã manteiga	Floresta e tanque
Leptodactylus mystacinus	Rã do folhiço	Floresta e tanque
Physalaemus cuvieri	Rã cachorro	Tanque e floresta
Hylidae		
Aplastodiscus perviridis	Pereca	Margem da lagoa
Boana faber	Rã martelo	Tanques
Dendropsophus nanus	Pererequinha	Tanques
Dendropsophus minutus	Pererequinha	Tanques
Hypsiboas albopunctatus	Perereca cabrinha	Tanques
Hypsiboas bischoffi	Perereca	Tanques
Phylomedusa tetraploidea	Perereca verde	Tanque e borda da mata
Scinax fuscovarius	Perereca	Tanque e borda da mata
Bufonidae		
Rhinella icterica	Sapocuruzinho	Floresta
Rhinella ornata	Sapo cururu	Margens de Tanques
Rhinella schneideri	Sapo cururu	Tanques
Microhyidae		
Elachistoclei ovalis	Rã guardinha	Trilhas
Odontophrynidae		
Odontophrynus americacunus	Sapo boi	Trilhas
Proceratophrys brauni	Sapo boi pequeno	Trilhas

REPTIL		
TESTUDINES		
TARTARUGAS		
Chelidae		
Hydromedusa tectifera	Cágado pescoço de cobra	Floresta e margem do riacho
SQUAMATA		
LAGARTOS		
Teiidae		
Tupinambis merianae	Teiú	Floresta e margem do riacho
Gekkonidae		
Hemidactylus mabouia	Lagartixa de parede	Casa do pesquisador
SERPENTES		
Anomalepidae		
Liotyphylops beui	Cobra-cega	Serrapilheira da floresta
Diapsidae		
Oxyrhopus clathratus	Cobra coral falsa	Floresta
Philodryas olfersii	Cobra verde	Serrapilheira
Vepiridae		
Botrhops jararaca	Jararaca	Floresta
Crotolallus durissus terrificus	Cascavel	Estrada

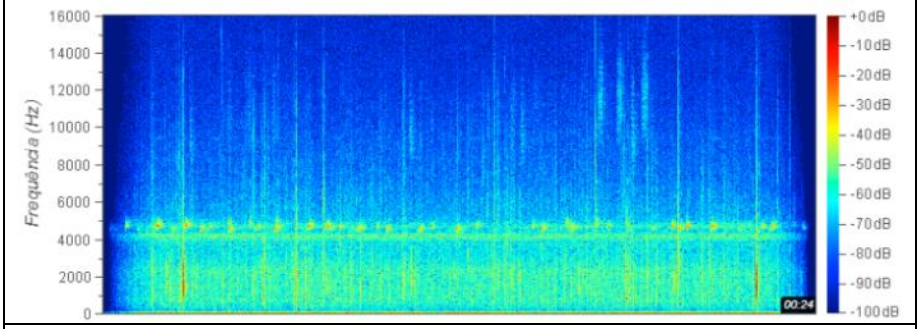
Os anfíbios foram registrados por visualização e vocalização nas margens do riacho que corta a unidade de conservação e em dois pequenos lagos artificiais na borda da floresta que serve para o gado beber água.

Na amostragem de fevereiro de 2023 choveu muito o que afetou a amostragem, mesmo assim foram registradas duas novas espécies para a UC do Rio Palmital uma serpente não peçonhenta (Oxyrhopus clathratus) e um novo anura (Rhinella icterica).

O registro do lagarto Teiú (T. merianae) foi realizado por armadilha fotográfica em vários pontos da Estação e as serpentes foram registradas nas trilhas e no interior da floresta. O cágado pescoço de cobra foi registrado na margem esquerda do Rio Cantú. São apresentadas fotos e o sonogramas das espécies de anfíbios e de répteis registrados na área de estudo (Figura 91 a Figura 117).

Figura 91 – Fotos e sonogramas da herpetofauna registrada na ESEC de Palmital

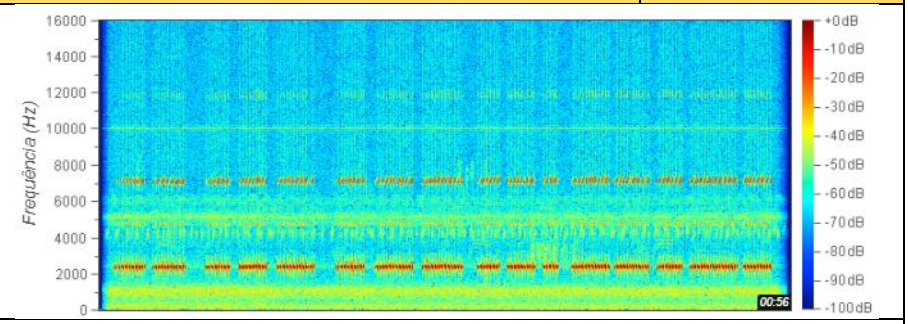
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	*Rã da floresta*



Registro de Haddadus binotatus e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0

Figura 92 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

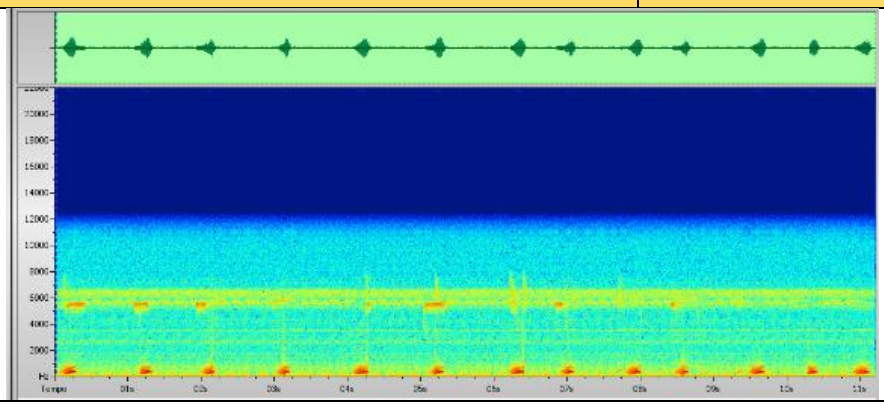
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*	*Rã assobiadora*



Registro de *Leptodactylus mystacinus* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0

Figura 93 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Leptodactylidae	*Leptodactylus latrans*	*Rã manteiga*



Registro de *Leptodactylus latrans* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0

Figura 94 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

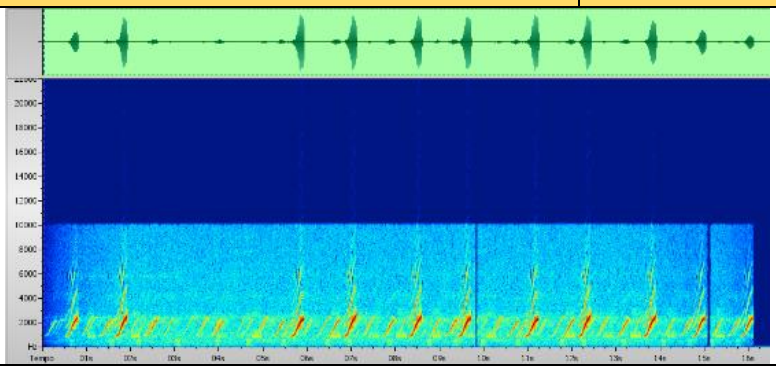
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	*Rã do folhiço*
		
	Registro de *Leptodactylus fuscus* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0.	

Figura 95 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

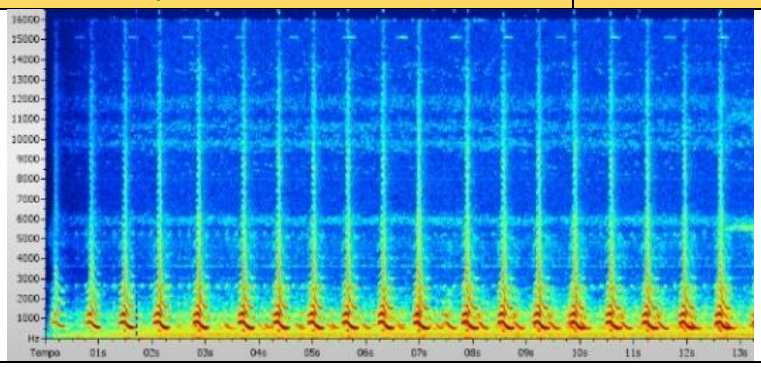
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	*Rã cachorro*
		
	Registro de *Physalaemus cuvieri e sonograma* gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0	

Figura 96 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

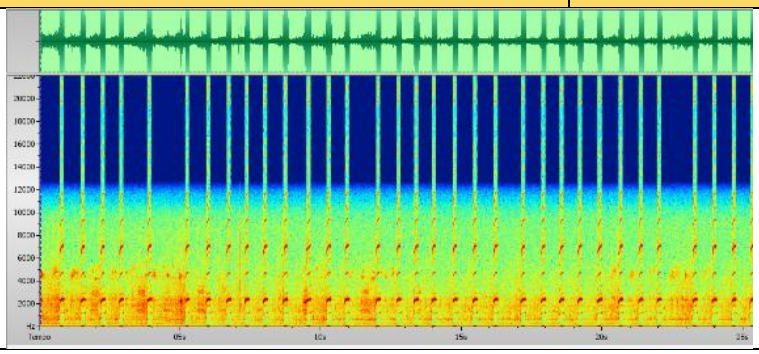
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Hylidae	*Aplastodiscus perviridis*	*Perereca*
		
	Registro de *Aplastodiscus perviridis e sonograma* gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0	

Figura 97 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

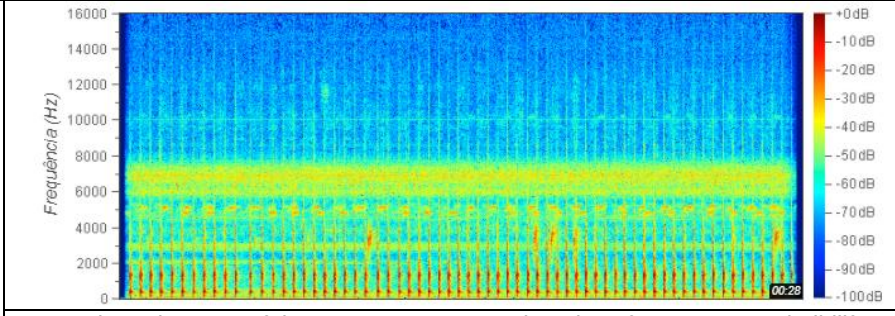
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Hylidae	*Boana faber*	*Rã martelo*
		
	Registro de *Boana faber* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0	

Figura 98 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

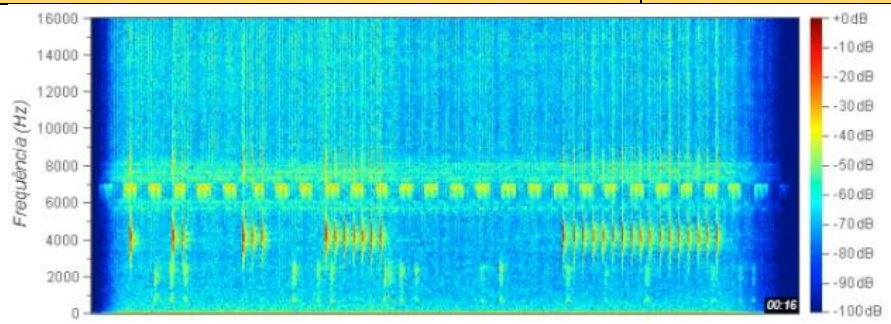
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Hylidae	*Dendropsophus nanus*	*Pererequinha*
		
	Registro de *Dendropsophus nanus* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0	

Figura 99 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

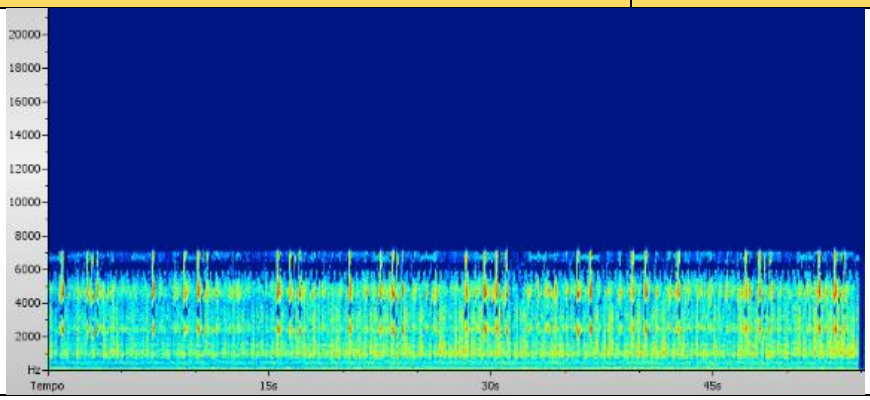
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Hylidae	*Dendropsophus minutus*	*Pererequinha*
		
	Registro de *Dendropsophus minutus* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0	

Figura 100 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

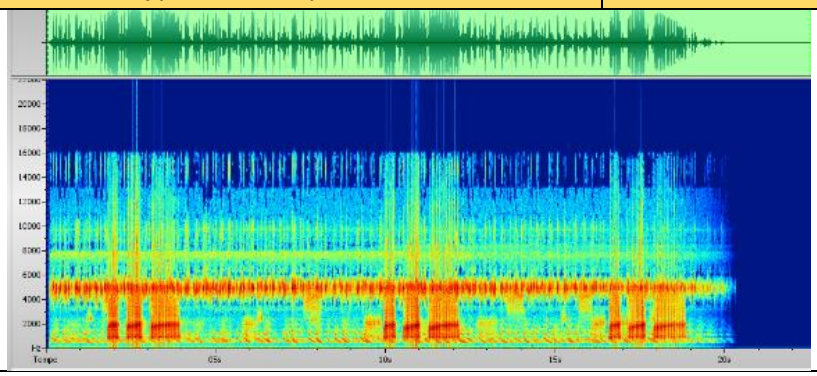
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Hylidae	*Hypsiboas albopunctatus*	*Perereca cabrinha*
		
	Registro de *Hypsiboas albopunctatus* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0	

Figura 101 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

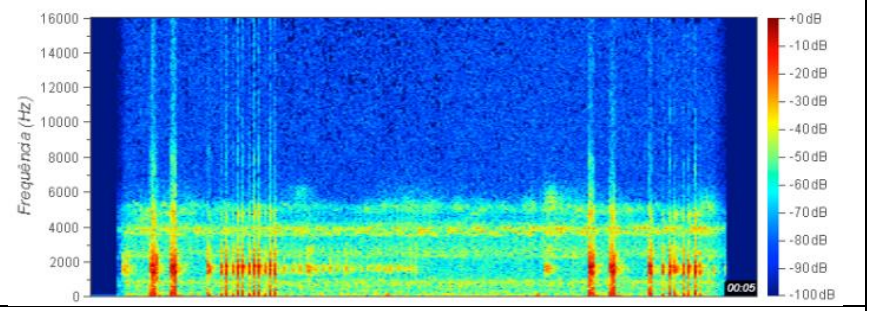
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
		
	Registro de *Hypsiboas bischoffi* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0. Obs.: Novo registro para UC.	

Figura 102 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

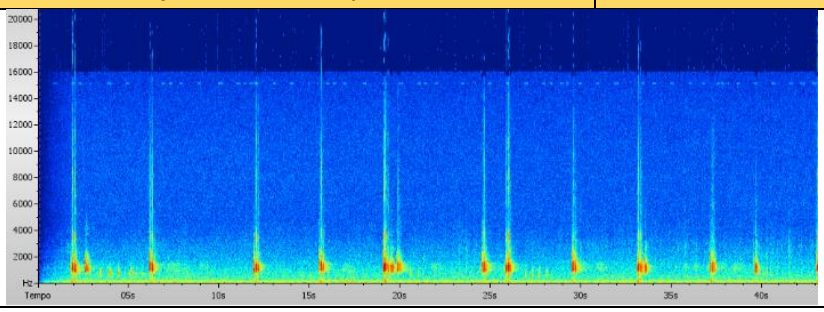
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Hylidae	*Phylomedusa tetraploidea*	*Perereca verde*
		
	Registro de *Phylomedusa tetraploidea* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0	

Figura 103 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

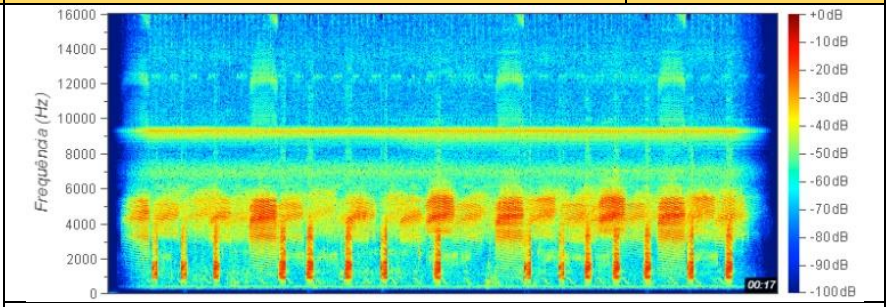
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Hylidae	*Scinax fuscovarius*	*Perereca*
		
	Registro de *Scinax fuscovarius* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0	

Figura 104 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

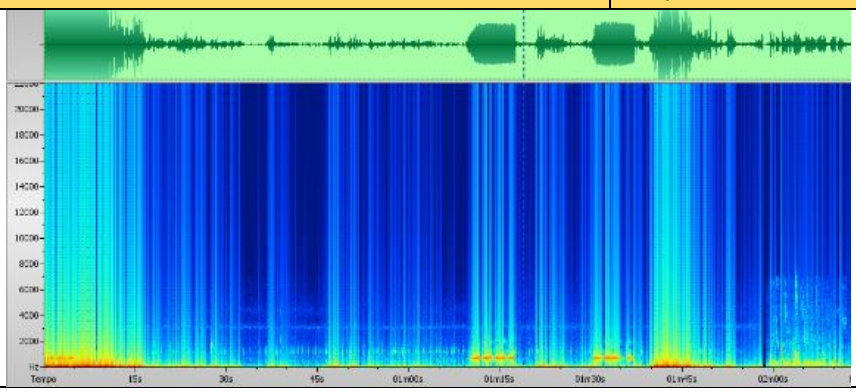
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Bufonidae	*Rhinella icterica*	*Sapo cururuzinho*
		
	Registro fotográfico de *Rhinella icterica* (Sapo cururu)	

Figura 105 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

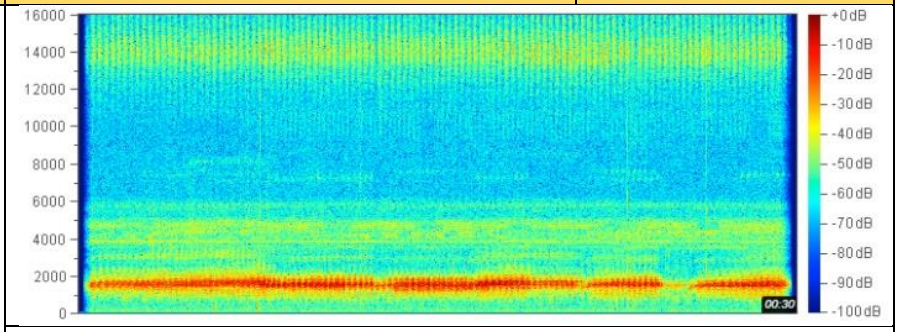
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Bufonidae	*Rhinela ornata*	*Sapo cururu*
		
	Registro de *Rhinella ornata* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0, som gravado no entorno da área de estudo.	

Figura 106 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

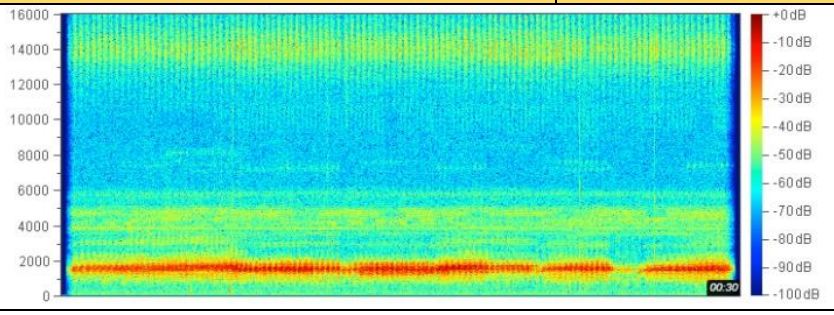
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Bufonidae	*Rhinella schneideri*	*Sapo cururu*
		
	Registro de *Rhinella schneideri* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0, som gravado no entorno da área de estudo.	

Figura 107 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

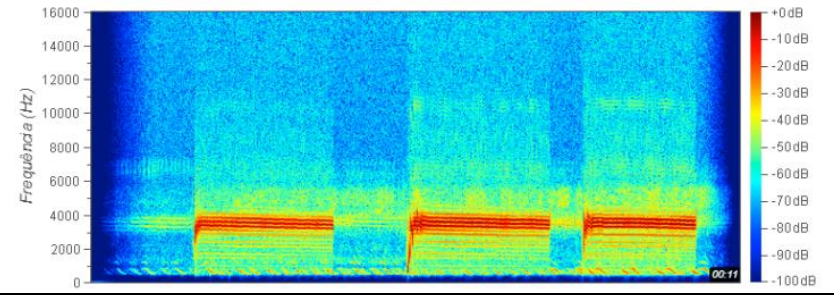
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Craugastoridae	*Elachisyocleis ovalis*	*Rã guardinha*
		
	Registro de *Elachisyocleis ovalis* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0, som gravado no entorno da área de estudo	

Figura 108 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

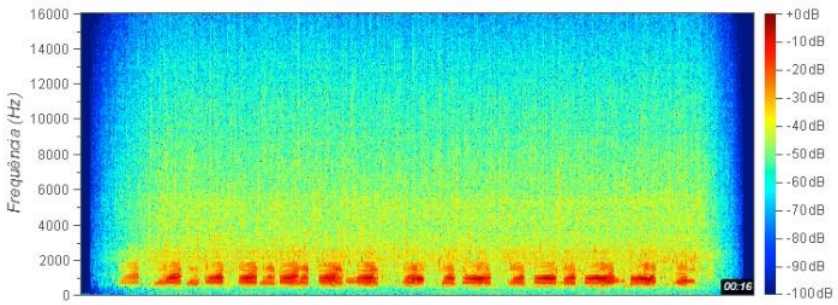
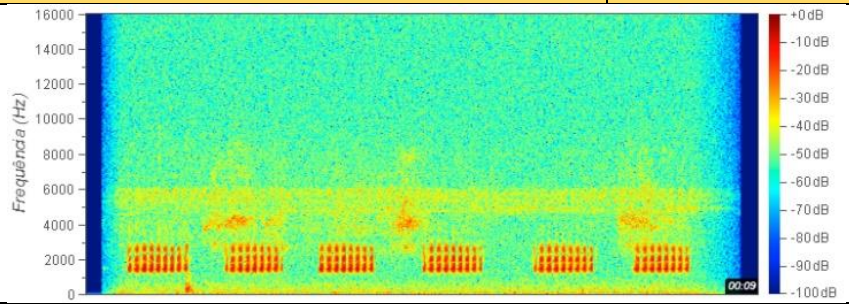
HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Odontophrynidae	*Odontophrynus americanus*	*Sapo boi*
		
	Registro de *Odontophrynus americanus* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0, som gravado no entorno da área de estudo	

Figura 109 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*ANURA*	*ANFÍBIOS*
Odontophrynidae	*Proceratophys brauni*	*Sapo boi pequeno*



Registro de *Proceratophrys brauni* e sonograma gerado pelo software WASIS (Wildlife Animal Sound Identification System-Version 2.0, som gravado no entorno da área de estudo.

Figura 110 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*GEKKONIDAE*	*LAGARTIXA DE PAREDE*

Registro fotográfico de *Hemidactylus mabouia* (Lagartixa de parede) na trilha principal da Estação.

Figura 111 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*DIAPSIDAE*	*COBRA-CIPÓ*

Registro fotográfico de *Phylodrias olfersii* (Cobra cipó) borda da Estação.

Figura 112 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*DIAPSIDAE*	*CORREDEIRA DO MATO*

Registro fotográfico de *Echinanthera cyanopleura* (Corredeira do mato) registrado em **novembro de 2022.**

Figura 113 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*Diapsidae*	*Cobra-coral-falsa*

Registro fotográfico de *Oxyrhopus clathratus* (Falsa-coral) registrado em fevereiro 2023

Figura 114 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*ANOMALEPIDAE*	*COBRA CEGA*

Registro fotográfico de *Liotyphylops beui* (Cobra cega) na trilha principal da Estação

Figura 115 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*VIPERIDAE*	*CASCAVEL*

Registro fotográfico de *Crotolallus durissus durissus* (Cascavel) na trilha principal da Estação

Figura 116 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*VIPERIDAE*	*JARARACA*

Registro fotográfico de *Brothops jararaca* (Jararaca) na trilha principal da Estação.

Figura 117 – Fotos e sonogramas da herpetofauna

HERPETOFAUNA	*TESTUDINES*	*QUELÔNIO*

Registro fotográfico de *Testudines tectifera* (Cágado pescoço de cobra) na margem esquerda do rio Cantú.

3.4.11.4. Considerações Finais

Foram registrados por visualização e vocalização 28 espécies da herpetofauna da Estação, sendo 19 espécies de anfíbios e nove répteis os quais representam uma parcela expressiva do que é esperado para o estado do Paraná. Nenhuma das espécies registradas apresenta status de ameaça seja a nível de estado, pais ou mundo.

Anfíbios e répteis são bons indicadores da qualidade ambiental e a riqueza registrada de certa forma reflete o histórico de pressões ocorridas na UC e atesta a capacidade de recuperação ambiental da área e a importância da área para a conservação da biodiversidade.

MASTOFAUNA

3.4.12. Mastofauna

O Brasil possui a maior riqueza de mamíferos de toda a região neotropical (FONSECA et al., 1996). Em seu estudo Fonseca et al., (1996) descreveu 524 espécies de mamíferos para o território brasileiro, Reis et al., (2014) apresenta 688 espécies, e atualmente são descritas 701 espécies de mamíferos para o território brasileiro conforme Paglia et al., (2012).

Estudos próximos a área, como a pesquisa bibliográfica realizada em Guarapuava, por Valle et al., 2011, envolvendo mamíferos, resultou em uma expressiva riqueza (55 espécies) de mamíferos registrados, sendo que 30 são espécies de médio e grande porte, pertencentes a 23 famílias e oito ordens. Estes dados são relevantes para a compreensão do estado de conservação e potenciais manejos de espécies em nível regional, uma vez que é intensa a velocidade com que as florestas nativas têm sido fragmentadas (VALLE et al., 2011).

A mastofauna desempenha papel fundamental na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, envolvendo-se nos mais distintos processos ecológicos, entre eles, o controle populacional de suas presas e a constante regeneração das matas (TONHASCA, 2005). Segundo Mazzolli (2006), algumas espécies são indicadoras ambientais, refletindo a preservação do local onde ocorrem, e ainda inúmeras espécies vegetais dependem desses animais para a dispersão de suas sementes (TONHASCA, 2005).

Apesar de serem reconhecidos por desempenhar tantas funções no ambiente, cerca de um terço dos mamíferos estão ameaçados de extinção no mundo, devido às pressões de caça, perseguição, comércio ilegal e introdução de espécies exóticas (SCHIPPER et al., 2008).

A fragmentação dos habitats, resultante da atividade humana, constitui a maior ameaça aos mamíferos terrestres no Brasil. Elas estão relacionadas ao desenvolvimento econômico através do crescimento de áreas cultivadas e urbanas, aumento da densidade populacional, poluição atmosférica e aquática e aumento da malha rodoviária (CHIARELLO, 2000). Em consequência deste avanço, a fauna de mamíferos terrestres vem sendo ameaçada, levada a viver em pequenos fragmentos que nem sempre são suficientes para sustentar populações viáveis (SAUNDERS et al., 1991; CHIARELLO, 2000). Estes fatores juntamente a pressão de caça (OLIVEIRA; CASSARO, 2005) se tornam um agravante constante para a perda da biodiversidade, levando muitas espécies ao risco de extinção (MAZZOLLI, 2005).

Com o objetivo de preservar e conservar a natureza, foram criadas as Unidades de Conservação (UC), restringindo o uso de seus recursos de forma indireta, ou seja, uso que não envolve o consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais existentes, com exceção apenas para casos previstos no §2°, art. 7°, da referida Lei (BRASIL, 2000).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) prevê duas categorias de unidades de conservação, conforme suas atribuições, sendo as unidades de proteção integral e as unidades de uso sustentável. Unidades de Conservação (UC) detém diversos objetivos sendo que a conservação da flora e fauna devem paralelamente existir com os de produção florestal (WALLAUER, 1998).

Na categoria de proteção integral, classifica-se áreas destinadas a preservação, manutenção, recuperação de ecossistemas alterados e entre outros. Cabendo a cada uma manter o equilíbrio e cuidado da biodiversidade no local conforme sua classificação. Nas unidades de uso sustentável, objetiva-se cuidados com exploração ambiental, conscientizando de uma forma sustentável o uso dos recursos naturais, nela mantem o equilíbrio da natureza com o homem. Conforme os objetivos estabelecidos pelo SNUC, ressalta-se que este representa a esperança de preservação da Mata Atlântica e outros biomas, protegendo as espécies ainda viventes (ICMBio, 2009).

A Estação Ecológica de Palmital é uma UC de proteção integral que faz limites com áreas agrícolas que não apresenta um inventario mastofaunistico e nem plano de manejo. A transformação crescente na organização do uso e ocupação da terra e a baixa representatividade de áreas protegidas colocam os ecossistemas de Floresta Estacional Semidecidual Submontana (FESD) como um dos mais ameaçados. Visto que os pré-requisitos básicos para o desenvolvimento de ações conservacionistas dependem do conhecimento básico das espécies e de suas distribuições no espaço (KASPER et al., 2007), esta pesquisa tem como objetivo apresentar o inventario mastofaunistico da Estação Ecológica de Palmital.

3.4.12.1. Metodologia de amostragem da mastofauna

Frente à heterogeneidade existente dentro do grupo dos mamíferos, como a grande variação do tamanho corpóreo, de hábitos de vida e de preferências de habitats (VOSS E EMMONS, 1996; EMMONS E FEER, 1997), para o levantamento de mamíferos de médio e grande porte na área, foram aplicadas duas metodologias não-invasivas distintas:

- Busca de vestígios diretos (pegadas, visualização, vocalização, pegadas).
- Armadilhamento fotográfico.

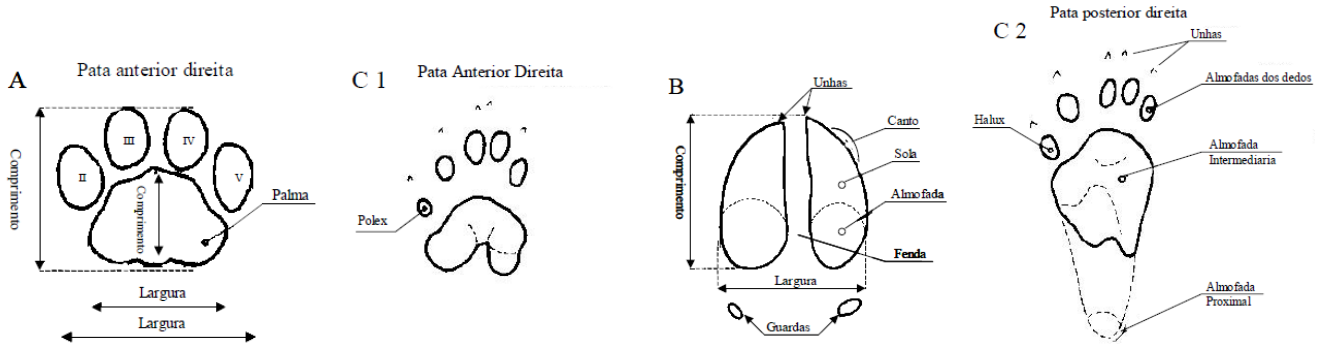
Estudos com mamíferos de médio e grande porte envolvem grandes dificuldades, principalmente quanto à visualização dos mesmos, devido às baixas densidades populacionais e ao hábito críptico e noturno que possuem (DUCKWORTH, 1999; PARDINI et al., 2003). Porém, esses animais ao desenvolverem suas atividades deixam vestígios no ambiente como pegadas, marcas de garras e dentes, tocas ou carcaças e, esses sinais, se identificados corretamente, fornecem informações valiosas a respeito do animal que os produziu (CHAME, 2000).

Sendo assim, as coletas destes vestígios foram realizadas através de percursos sistematizados realizados a pé em três fases de agosto de 2016 a setembro de 2017, dezembro de 2019 até março de 2021 e setembro de 2021 a fevereiro de 2022. As coletas realizadas tanto na ida quanto na volta do percurso totalizaram 15 km percorridos por fase de campo.

É importante o observador refazer o trajeto na volta com a mesma atenção que na ida, pois muitas vezes alguns vestígios podem passar despercebidos e rastros podem ser registrados. A amostragem ocorreu mensalmente durante as duas fases de amostragem, totalizando em dezoito meses de amostragens.

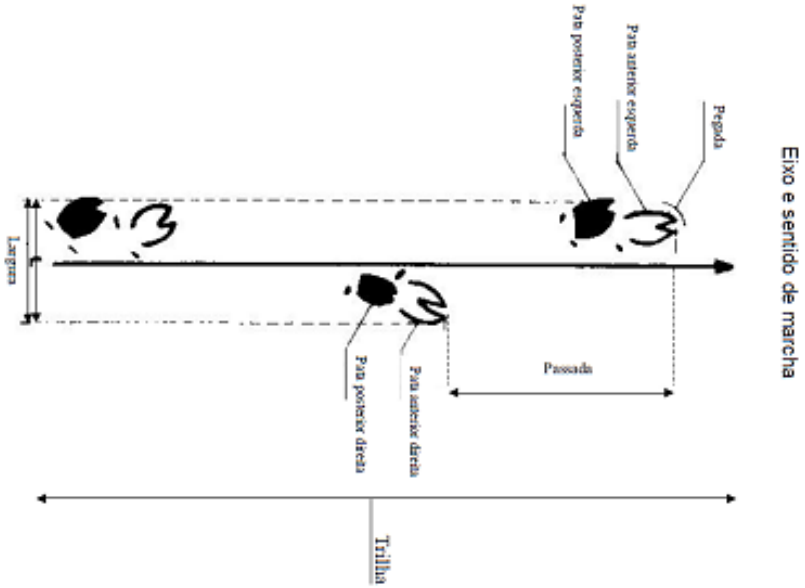
As pegadas (Figura 118 e Figura 119) encontradas foram fotografadas com escala numérica, a espécie, o local, a data e a numeração da foto foram anotadas em uma tabela-padrão/caderneta. Estes vestígios foram identificados através de um guia de campo (BECKER; DALPONTE, 1991).

Figura 118 -Dados biométricos da pata anterior de mamíferos.



Fonte: Becker; Dalponte (1991).

Figura 119 -Dados biométricos das pegadas.



Fonte: Becker; Dalponte, 1991.

A outra metodologia aplicada neste levantamento foi o armadilhamento fotográfico (Figura 120) ou *camera-trapping*.

Figura 120 - Armadilha fotográfica modelo Bushnell.

Esta técnica também é eficaz na obtenção de informações de espécies noturnas e esquivas como a maioria das espécies de mamíferos de médio e grande porte (CUTLER e SWANN, 1999; JANELLE et al., 2002; TOMAS E MIRANDA, 2003). Outras vantagens que este método possui são: uma correta identificação das espécies, uma vez que registros dúbios podem ser encaminhados para a avaliação de especialistas, possibilidade de registro e identificação de espécies difíceis de identificar apenas pelos rastros, como por exemplo, pequenos felinos e cervídeos e capacidade de amostrar continuamente uma área durante um maior período de tempo (SILVEIRA et al., 2010; SRBEK-ARAUJO E CHIARELLO, 2005; LYRA-JORGE et al., 2008).

O equipamento consiste basicamente de uma câmera fotográfica digital com lente de 35 mm, disparo de *flash* e foco automático. A máquina está acoplada a um sensor de infravermelho que detecta calor e movimento, com a mesma disparando cada vez que um animal passa pelo campo do sensor, que se estende por aproximadamente cinco metros. O conjunto é acondicionado em envoltório de material resistente que protege contra excesso de umidade e evita a ação danosa de animais curiosos. O sistema é alimentado por pilhas AA e D (TOMAS E MIRANDA, 2003).

Foram instaladas cinco armadilhas fotográficas (Tabela 7) na Estação Ecológica Municipal de Palmital (Modelo Bushnell) instaladas de acordo com o tamanho da área, estado de preservação e a flora da Unidade de Conservação, dando preferência a locais com carreiros e corpos de água, fixadas em anteparos, (árvores ou madeiras) para que que o equipamento não sofra oscilação, e o local de instalação foi limpo para evitar falsos disparos da câmera. Eventualmente, em frente às armadilhas fotográficas, foram colocados atrativos (sal mineral, tabletes de caldos de carne e/ou sardinhas) com o objetivo de atrair os animais até aquele local.

Tabela 7 - Localização das armadilhas fotográficas na Estação Ecológica Municipal de Palmital –PR.

Cidade	Armadilhas	Trilhas	Localização
Palmital	1ª	Trilha do Saleiro	24°44'19.6"S 52°24'08.5"N
	2ª	Trilha do Mirante	24°44'4.03.4"S 52°23'38.5"N
	3ª	Trilha do Cantu	24°43'26.5"S 52°24'10.6"N
	4ª	Rio das Capivaras	24°42'54.6"S 52°23'46.6"N
	5ª	Trilha Boqueirão	24°44'12.26"S 52°22'46.35"N

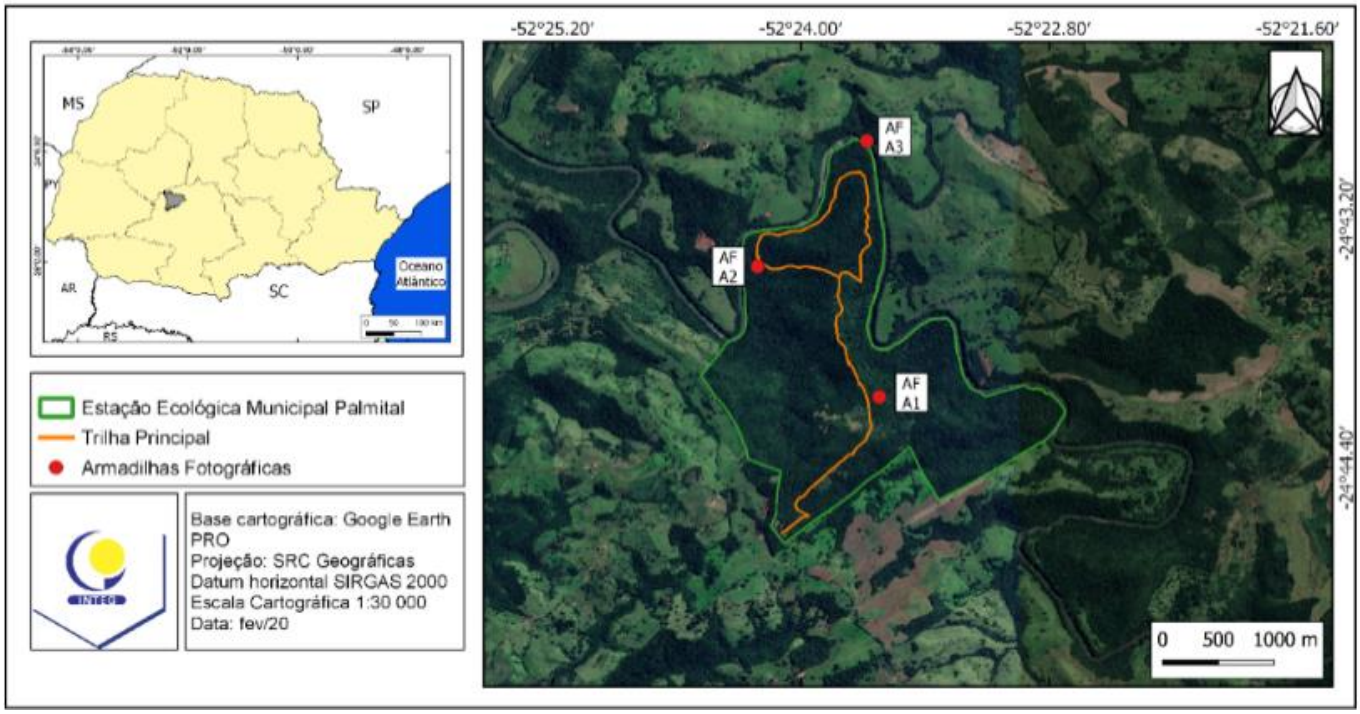
O critério de quantidade de armadilhas instaladas foi de acordo com o tamanho da área, estado de preservação e a flora da Unidade de Conservação, dando preferência a locais com carreiros e corpos de água, fixadas em anteparos, (árvores ou madeiras) para que que o equipamento não sofra oscilação, e o local de instalação foi limpo para evitar falsos disparos da câmera (Figura 121).

Eventualmente, em frente às armadilhas fotográficas, foram colocados atrativos (sal mineral, tabletes de caldos de carne e/ou sardinhas) com o objetivo de atrair os animais até aquele local. Até agosto de 2020, havia três câmeras instaladas na Estação, sendo mais uma adicionada em setembro, totalizando quatro armadilhas fotográficas.

Figura 121 - Modelo de câmera-trapp e instalação da armadilha fotográfica.

Sobre a disposição das armadilhas fotográficas, coincidiu com áreas de concentração de animais, como “carreiros” e afloramentos de água. As áreas ao redor das armadilhas foram limpas, para evitar falsos disparos. O exato local de instalação foi registrado através de um GPS (Figura 122).

Figura 122 - Localização das armadilhas fotográficas.



As câmeras ficaram ativas durante 18 meses, nas duas fases, e as trocas dos cartões e baterias foram realizadas, sempre que possível durante as fases de campo. A cada revisão foi anotado o número de fotos para cada ponto amostral.

3.4.12.2. Dados da Mastofauna

Os dados de armadilhas fotográficas, após serem identificados, foram dispostos em um banco de dados no Microsoft Office Excel (Figura 123) as quais apresentam os seguintes dados: Unidade de Conservação, número da armadilha fotográfica, nome popular, nome científico, mês, ano, número da foto, data, hora e identificação.

Figura 123 - Exemplo de Planilha de banco de dados do levantamento de Mastofauna.

1	Dados armadilhas fotográficas Estação Ecológica Palmital									
2	UC	CÂMER	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	MÊS	ANO	Nº FOT	DATA	HORA	IDENTIFICAÇÃO
6	EEP	A1	Cateto	*Pecari tajacu*	set	2020	11	25/07/2020	18:23	EEP_A1_Cateto_set_2020 (11).AVI
7	EEP	A1	Cateto	*Pecari tajacu*	set	2020	12	25/07/2020	18:24	EEP_A1_Cateto_set_2020 (12).AVI
8	EEP	A1	Cateto	*Pecari tajacu*	set	2020	13	25/07/2020	18:30	EEP_A1_Cateto_set_2020 (13).AVI
9	EEP	A1	Cateto	*Pecari tajacu*	set	2020	14	26/07/2020	8:37	EEP_A1_Cateto_set_2020 (14).AVI
10	EEP	A1	Cateto	*Pecari tajacu*	set	2020	31	31/07/2020	18:21	EEP_A1_Cateto_set_2020 (31).AVI
11	EEP	A1	Cateto	*Pecari tajacu*	set	2020	32	31/07/2020	18:24	EEP_A1_Cateto_set_2020 (32).AVI
12	EEP	A1	Cateto	*Pecari tajacu*	set	2020	33	31/07/2020	18:38	EEP_A1_Cateto_set_2020 (33).AVI
13	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	17	27/07/2020	8:03	EEP_A1_Cutia_set_2020 (17).AVI
14	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	18	27/07/2020	8:03	EEP_A1_Cutia_set_2020 (18).AVI
15	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	19	27/07/2020	8:07	EEP_A1_Cutia_set_2020 (19).AVI
16	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	20	27/07/2020	8:08	EEP_A1_Cutia_set_2020 (20).AVI
17	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	34	01/08/2020	11:37	EEP_A1_Cutia_set_2020 (34).AVI
18	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	35	01/08/2020	11:37	EEP_A1_Cutia_set_2020 (35).AVI
19	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	36	01/08/2020	11:38	EEP_A1_Cutia_set_2020 (36).AVI
20	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	37	01/08/2020	11:51	EEP_A1_Cutia_set_2020 (37).AVI
21	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	53	03/08/2020	17:37	EEP_A1_Cutia_set_2020 (53).AVI
22	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	54	03/08/2020	17:56	EEP_A1_Cutia_set_2020 (54).AVI
23	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	63	05/08/2020	13:32	EEP_A1_Cutia_set_2020 (63).AVI
24	EEP	A1	Cutia	*Dasyprocta azarae*	set	2020	80	10/08/2020	11:36	EEP_A1_Cutia_set_2020 (80).AVI
25	EEP	A1	GambaOrelhaBranca	*Didelphis albiventris*	set	2020	26	28/07/2020	21:13	EEP_A1_GambaOrelhaBranca_set_2020 (26).AVI
26	EEP	A1	Irara	*Eira barbara*	set	2020	58	04/08/2020	17:40	EEP_A1_Irara_set_2020 (58).AVI

Fonte: Os autores.

As espécies registradas foram enquadradas conforme o status de ameaça segundo o ICMBio Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2016), *The IUCN Red Listo of Thre atened Species* (2018) e a Lista de Espécies Ameaçadas do Paraná (PARANÁ, 2010).

3.4.12.3. Resultados e Discussão

Após 32 meses de amostragem com um esforço de aproximadamente 92.168 horas de busca indireta (armadilhas fotográficas) e 280 horas de busca direta pelo pesquisador foram obtidas milhares de fotos e vídeos de mamíferos de médio e grande porte o que resultou no registro de 27 espécies, pertencentes a 16 famílias e oito ordens (Tabela 8).

Das 27 espécies registradas duas espécies são domésticas (cão e porco) e uma é invasora (lebre), sendo que o porco doméstico e a lebre foram registrados nos últimos doze meses de amostragem (Tabela 8)

Tabela 8 – Espécies registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR. Formas de registro; status de Ameaça (Paraná, 2010, IUCN, 2018, BRASIL, 2016) e guilda trófico (PAGLIA et al., 2012)

Taxon	Registro	Status			Guilda Trófica
		IUCN	Paraná	Brasil	
PERISSODACTYLA					
Tapiridae					
Tapirus terrestres	P, AF	VU	EN	VU	Fr, Hb
CETARTIODACTYLA					
Cervidae					
Mazama americana	AF; P	DD	DD	VU	Fr, Hb
Mazama gouazobira	AF; P	LC	LC	NE	Fr, Hb
Mazama nana	AF	LC	LC	NE	Fr, Hb
Tayassuidae					
Dicotyles tajacu	AF; V; P	LC	VU	NE	Fr, Hb
Tajacu pecari	AF; V; P	VU	VU	CR	Fr, Hb
**Sus scroffa domesticus*	AF; P	NE	NE	NE	Fr, Hb
CARNIVORA					
Canidae					
**Canis lupus familiaris*	AF; P	N	NE	NE	On
Cerdocyon thous	AF; P	LC	LC	LC	In,On
Felidae					
Leopardus guttulus	AF; P	NT	VU	VU	Ca
Leopardus wiedii	AF	NT	VU	VU	Ca
Puma concolor	AF; P	LC	VU	VU	Ca
Herpailurus yagouaroundi	AF	LC	VU	NE	Ca
Mustelidae					
Eira barbara	AF	LC	LC	NE	Fr, On
Lontra longicaudis	V, F	NT	NT	NT	Ca
Procyonidae					
Nasua nasua	AF	LC	LC	NE	Fr, On
Procyon cancrivorus	P	LC	LC	NE	Fr, On
CINGULATA					
Dasypodidae					
Dasypus novemcinctus	AF; P	LC	LC	NE	In, On
Dasypus septemcinctus	AF	NT	LC	NE	
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae					
Didelphis albiventris	VI; AF	LC	LC	NE	Fr, On
LAGOMORPHA					
Leporidae					
**Lepus euroopaeus*	AF, V	LC	LC	NE	Hb
PILOSA					
Myrmecophagidae					
Tamandua tetradactyla	AF	LC	LC	NE	Myr
PRIMATES					
Cebidae					
Sapajus nigritus	V; AF	LC	DD	LC	Fr, On
RODENTIA					
Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae	AF	DD	LC	NE	Fr, Gr
Cuniculidae					
Cuniculus paca	AF	LC	EN	NE	Fr, Hb
Erethizontidae					
Coendou spinosus	AF	LC	NE	NE	Fr, Fo
Caviidae					
Hydrochoerus hydrocharis	VO; F; P; AF	NT	LC	NE	Hb

Legenda: Taxa (ordem, família e espécie), para Tipos de Registro; P= Pegadas, F= Fezes, VI= Visualização, AF= Armadilhas fotográficas, VO= Registros auditivos; Status de Ameaça; DD = Data Deficient (Insuficientemente Conhecida), EN = Em dagered (Em Perigo), LC = Least Concern (Risco Menor), NE-Not Evaluate (Não Avaliada), NT = Near Threatened (Quase Ameaçada) e VU = Vulnerable (Vulnerável). Guilda Trófica: (Ca) Carnívoro, (Fo) Folívoro, (Fr) Frugívoro, (Gr) Granívoro, (Hb) Herbívoro, (In) Insetívoro, (Myr) Mirmecófago e (On) Onívoro. *Espécies exóticas.

Dentre as 27 espécies observadas ao longo das amostragens na Unidade de Conservação (Figura 124), 12 estão sob algum grau de ameaça: (*Tapirus terrestre*, *Mazama americana, Mazama nana, Cuniculus paca, Leopardus guttulus, Leopardus wiedii, Puma concolor, Puma yagouaroundi, Dicotyles tajacu, Tajacu pecari, Sapajus nigritus* e *Dasypus septemcinctus*), segundo o segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IMCbio, 2016), The IUCN Red List of Thre atened Species (2018) e o Paraná (2010).

Figura 124 - Mamíferos de médios e grande porte registrados na Estação Ecológica Municipal do Palmital.

O registro da Anta (*Tapirus terrestres,* Figura 125*)* e do Queixada (*Tajacu pecari*) são bons indicativos da qualidade da área, pois os indivíduos precisam de áreas extensas para sobrevivência, desta forma, o ambiente da estação pode estar sendo utilizado para sobrevivência, refúgio, sofre menor pressão da caça dentro da UC e foram registrados nos últimos 14 meses de amostragens.

A espécie exótica foi incluída nas análises, pois os cães representam a principal ameaça à diversidade brasileira, já que estão quase sempre associados à presença de caçadores e por resultar em oscilações nos registros, acarretando distorções no padrão comportamental da mastofauna. Foram encontradas pegadas de cães durante as trilhas, bem como a permanência dos mesmos dentro da estação, fator que além de cães oriundos de outros locais, também está associado ao caseiro que cuida da manutenção do local e possui vários animais em sua propriedade.

As ordens mais representativas em riqueza de espécies foram Carnivora (37,03%), Cetartiodactyla (22,22%), Rodentia (14,81%) e Cingulata (7,4%). Já as de menor representatividade em relação à riqueza de espécies foram Didelphimorphia, Leporise, Perissodactyla, Pilosa e Primatas, todas com cerca de três virgula sete porcento cada.

Figura 125 -Ordem Perissodactyla – Familia Tapiridae - Tapirus terrestres (Anta).

Fonte: Os autores (2023).

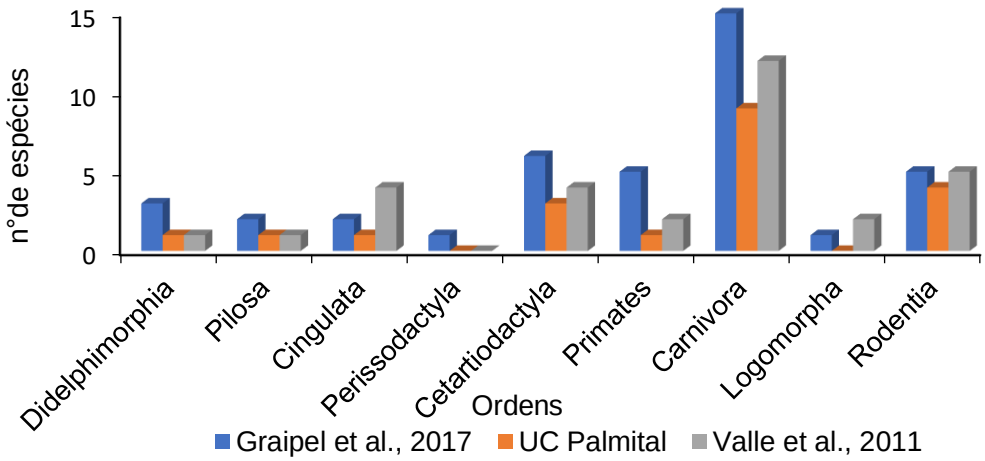
Segundo Graipel et al., (2017) são listadas para Mata Atlântica 321 espécies de mamíferos pertencentes a 35 famílias e 10 ordens, considerando os mamíferos de médio e grande porte, aquelas com mais de um quilo, temos 86 espécies e dentre essas de ocorrência apenas no Paraná são listadas 40 espécies, pertencentes a 20 famílias e nove ordens, ou seja, registramos aproximadamente 50% da mastofauna esperada para área, 65% das famílias e 70% das ordens.

Para Valle et al., (2011), o levantamento mastofaunístico realizado em Guarapuava na região Centro-Sul do Paraná, cuja localização aproxima-se desse estudo, foram registradas 55 espécies de mamíferos sendo que 30 são espécies de médio e grande porte, pertencentes a 23 famílias e oito ordens, isto é, registramos aproximadamente 66,7% da mastofauna esperada para a região, 56% das famílias e 87,5% das ordens.

Ao comparar os resultados com o número de espécies por ordem com os resultados de Graipel et al., (2017) com os para Estação Ecológica Municipal de Palmital é possível verificar que as ordens Rodentia, Pilosa e Cingulata foram as que mais se aproximaram do número de espécies.

Comparando com o número de espécies por ordem com os resultados obtidos por Valle et al., (2011) com os registrados da Estação, verificamos que o número de espécies se iguala em algumas ordens, como Didelphimorphia, Pilosa e Perissodactyla e ficam próximas das demais ordens (Figura 126).

Figura 126 - Comparação do número total de espécies por ordem de mamíferos do Bioma Mata Atlântica para ESEC de Palmital.



Fonte: Os autores.

3.4.12.4. Considerações finais

O registro do Veado Pardo (*Mazama americana*) em junho 2023 e três queixadas (*Tajacu pecari*) em maio de 2023 e a presença constante na UC da Anta (*Tapirus terrestris*) é algo para comemorar, pois depois de vários anos de monitoramento esses são os primeiros registros, desses animais os quais geralmente os primeiros a serem extintos localmente pela pressão da caça. Esses indivíduos provavelmente vieram das Unidade de Conservação de Mato Rico onde são registrados com uma certa frequência nas suas UCs.

Sua presença indica de certa forma uma diminuição da pressão da caça o que pode estar relacionado a prisão de vários caçadores dentro da UC, essa ação afugenta por tempo os caçadores. Por outro lado a medida que descobrirem a sua ocorrência dentro da UC isso pode levar uma pressão maior de caça, pois estão os animais mais caçados.

Reconhece-se a importância de remanescentes de vegetação naturais, em suas diversas dimensões, para a manutenção das populações de animais silvestres da região, atuando como refúgios ao oferecerem recursos naturais de qualidade e dispondo alimentos e abrigos.

A comunidade de mamíferos existente na Unidade de Conservação encontrava-se descaracterizada nos primeiros anos de estudo da mastofauna comparada com que era esperado para a região, mas ao longo do tempo vem se aproximando da riqueza que esperada para áreas bem preservadas, mas mesmo assim alguns carnívoros como a jaguatirica e furão não foram registrados o que é o reflexo da antiga pressão antrópica, principalmente pela agricultura, pecuária e caça, consequente diminuição de habitat ocorrido durante as décadas passadas em todo estado do Paraná.

Embora a Unidade de Conservação apresente uma floresta secundária e algumas espécies não estejam presentes, ela contribui para a conservação de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional; protege as espécies ameaçadas de extinção; contribui para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; pode contribuir para promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; promove a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; protege paisagens naturais; proporciona meio e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; valorização econômica, através do ICMS Ecológico e socialmente a diversidade biológica; favorece condições e promover a educação e a interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza.

Para que haja a devida manutenção desta biodiversidade e reversão da tendência de extinção de espécies, sugere-se que estudos de campo, a efetiva fiscalização e combate às ameaças do bioma sejam contínuos na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

3.4.13. Macroinvertebrados bentônicos

Os ecossistemas aquáticos têm sido alterados significativamente devido a diversos impactos ambientais resultantes de atividades antrópicas, tais como: construção de barragens e represas; retificação e desvio do curso natural de rios; lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados; desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias e planícies de inundação; exploração de recursos pesqueiros, além da introdução de espécies exóticas (GOULART & CALLISTO, 2003).

Vários organismos podem ser utilizados como detectores do distúrbio ambiental, os quais são denominados bioindicadores e, segundo JEFREY (1997), eles podem ser definidos como organismos selecionados com os quais se pode amostrar, testar e responder questões sobre o ambiente. Entre estes, estão os macroinvertebrados bentônicos, as larvas de insetos, moluscos, oligoquetos, hirudíneos e crustáceos. Estes organismos são considerados importantes membros das teias tróficas e participantes do fluxo de energia e ciclagem de nutrientes, exercendo um papel fundamental no funcionamento natural dos ecossistemas aquáticos (HAUER & LAMBERTI, 1996). Além disso, também são considerados como bons bioindicadores de qualidade da água (JUNQUEIRA et al., 2000; PÉREZ, 1988), pois respondem às alterações ambientais de modo diferenciado e as respostas dependem da intensidade e duração fenômenos envolvidos (CALLISTO et al., 2001).

Este grupo tem sido frequentemente usado para auxiliar na avaliação de vários impactos sobre os ambientes aquáticos (MODDE & DREWES, 1990). Isso se deve a algumas características que os tornam adequados a esses estudos, tais como: 1) abundância em todos os sistemas aquáticos; 2) capacidade de locomoção limitada ou nula; 3) ciclo de vida longo, possibilitando assim a explicação de padrões temporais de alterações causadas por perturbações; 4) ampla variedade de tolerância a vários graus e tipos de poluição e 5) funcionam como integradores das condições ambientais, isto é, estão presentes antes e após eventos impactantes (ROSENBERG & RESH, 1993).

Dentre os diversos índices utilizados para avaliação de impactos na qualidade da água, a utilização índices bióticos têm demonstrado capacidade de avaliar a dimensão deste tipo de perturbação, uma vez que apresentam dados sobre a integridade das comunidades que vivem nos ambientes aquáticos e atribui um grau para os impactos em sua diversidade e estrutura (KARR, 1981). Nesse contexto, este estudo apresenta um diagnóstico rápido qualidade da água, por meio de índices bióticos baseados na comunidade de macroinvertebrados bentônicos no trecho do rio Cantú, localizado na Estação Ecológica Municipal de Palmital, no município de Palmital, Paraná.

3.4.13.1. Amostragem dos macroinvertebrados bentônicos

Foram realizadas duas amostragens dos macroinvertebrados bentônicos no rio Cantú, o qual faz divisa com a Estação Ecológica Municipal de Palmital. A primeira coleta ocorreu nos dias 14 e 15 de fevereiro de 2022 e a segunda no dia 25 de novembro de 2022, ambas em dois pontos do rio Cantú (Figura 127).

Os macroinvertebrados foram coletados com auxílio de um Surber de 0,16m^2 com malha coletora de 250µm. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e fixadas em álcool 70%. Posteriormente o material foi triado e identificado a nível de família.

A metodologia aplicada neste trabalho está embasada no protocolo de coleta e preparo de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos da Embrapa (SILVEIRA, 2004).

Figura 127 - Coleta dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio de um Surber, no rio de Cantú.

Foto: Sérgio Bazilio (2022).

A identificação dos organismos foi realizada sob microscópio estereoscópico (Figura 3), com auxílio de chaves taxonômicas de COSTA *et. al*. 2006; CSIRO, 1991; FERNÁNDES & DOMINGUEZ, 2001; MERRIT & CUMMINS, 1996; HOLZENTHAL, 1998; SALLES et. al., 2004 e DIAS, et. al., 2006; PES et al., 2005; MARIANO, R. & FROEHLICH, C.G. 2007.

3.4.13.2. Análise de dados

Os dados da comunidade de macroinvertebrados bentônicos foram avaliados pela abundância de indivíduos e diversidade de famílias. Para avaliar a qualidade da água do rio foram aplicadas medidas bioindicadoras: *Biological Monitoring Working Party score system* (BMWP) e o Índice Biótico de Famílias (IBF).

O Índice Biótico (BMWP) foi utilizado com suas respectivas adaptações (ARMITAGE et al., 1983; ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; KONING et al., 2008). Neste caso, cada família de macroinvertebrados recebe um valor entre 1 e 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Os táxons mais sensíveis recebem valores mais altos e a soma da pontuação de todos os taxa fornece o valor do índice BMWP e a sua respectiva classe, que corresponde aos níveis de integridade e qualidade dos corpos d'água (Tabela 9).

Tabela 9 - Intervalos de classe dos valores do índice "BMWP" para as diferentes classes de qualidade biológica da água.

Intervalo do BMWP	Qualidade da água	Cor
Igual ou maior que 150	Excelente	Lilás
Entre 121 e 149	Ambiente aquático sem poluição	Azul-escuro
Entre 101 e 120	Ambiente aquático com pouca poluição	Azul-claro
Entre 61 e 100	Ambiente aquático com moderada poluição	Verde
Entre 36 e 60	Ambiente aquático alterado/poluído	Amarelo
16 – 35	Ambiente aquático muito alterado/poluído	Laranja
Igual ou menor que 15	Ambiente aquático extremamente alterado/poluído	Vermelho

Fonte: Adaptado de IAT (2002).

Utilizou-se também o Índice Biótico de Família (IBF), onde as taxa foram agrupadas em suas respectivas famílias, receberam valores de tolerância sugeridos por HAUER & LAMBERTY, 1996, os quais determinaram que estes valores variam entre 0 (zero) (taxa sensível) a 10 (taxa tolerante). Para o cálculo do Índice Biótico de Família (IBF) seguiu-se HILSENHOFF (1988), para qual os valores de tolerância de cada família foram multiplicados por seu correspondente número de indivíduos. Posteriormente, os resultados obtidos para cada família foram somados e divididos pelo número total de indivíduos de todas as famílias obtidas. O resultado foi comparado com o sistema de classificação de qualidade de água baseado nos valores do Índice Biótico de Famílias (IBF) de HAUER & LAMBERTI, 1996 (Tabela 10).

Tabela 10 -Classificação e grau de contaminação da qualidade d'água mediante o Índice Biótico de Família (IBF) de HAUER & LAMBERTI, 1996.

Índice Biótico	Qualidade da água	Grau de contaminação
0,00 – 3,75	Excelente	Sem contaminação orgânica aparente
3,76 – 4,25	Muito boa	Contaminação orgânica ligeira
4,26 – 5,00	Boa	Pouca contaminação orgânica
5,01 – 5,75	Regular	Contaminação orgânica regular
5,76 – 6,50	Regular - Pobre	Contaminação orgânica significativa
6,51 – 7,25	Pobre	Contaminação orgânica muito significativa
7,26 – 10,00	Muito Pobre	Contaminação orgânica severa

3.4.13.3. Resultados e discussão

Durante a primeira amostragem foram coletados 820 indivíduos nos dois pontos no rio Cantú, e na segunda 672 macroinvertebrados bentônicos foram coletados. Em ambas as coletas houve predomínio classe Insecta com 12 famílias distribuídas em 7 Ordens.

Além de representantes das classes Oligochaeta e Gastropoda (Tabela 11). As ordens mais representativas com relação ao número de indivíduos foram: Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera e Coleoptera (Tabela 11). E as famílias mais abundantes foram Hydropsychidae (25,74%), Baetidae (13,14%), Chironomidae (6,10%) e Elmidae (4,49%). Alguns estudos apontam para mais de 30 famílias de macroinvertebrados bentônicos encontradas nesse tipo de ambiente, e a classe Insecta é geralmente a mais representativa (Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Plecoptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata) (GIDSCKI, 2000; VERALDO, 2004; ROCHA & ROCHA, 2004; TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995; GAYER, 2006; ABILHOA, 2012).

Com relação a abundância de organismos nos pontos amostrais, nas duas amostragens foi observada uma maior representatividade no ponto I, em comparação com o II. As abundâncias de organismos podem estar relacionadas a algumas características dos ambientes lóticos, tais como a presença de corredeiras, as quais são propícias ao estabelecimento de uma maior diversidade e abundância de alguns grupos de macroinvertebrados.

Tabela 11 - Macroinvertebrados bentônicos registrados em dois pontos do rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR.

Taxa	COLETA 1						COLETA 2					
	PONTO 1			PONTO 2			PONTO 1			PONTO 2		
	MD	C	ME	MD	C	ME	MD	C	ME	MD	C	ME
Insecta												
Diptera												
Chironomidae	29	31	23	5	3		34	8	24	5	7	27
Simulidae		3	2	1								
Coleoptera												
Elmidae	22	15	23	4	3		22	16	2		6	33
Psephenidae											7	5
Hemiptera												
Naucoridae				1						1		
Odonata												
Calopterygidae					1			1				
Gomphidae	1	1	2	1				1	2			
Ephemeroptera												
Baetidae	80	69	19	24	4		70	43	87		35	74
Caenidae		2	3	5	5			1	8		21	75
Leptohyphidae			13	7			12	14	6	2		
Plecoptera												
Perlidae	4	1	3	6	4		3		5		1	
Trichoptera												
Hydropsychidae	143	91	132	18			1	1			1	
Polycentropodidae				12			1			8	78	214
Oligochaeta						1						
Gastropoda		1	2				1	7	2			
TOTAL	279	214	222	84	20		**144**	**92**	**136**	**8**	**78**	**214**

Além disso, as interações prevalecentes de velocidade, profundidade e substrato refletem a integridade hidrológica de um rio. A estrutura e a função da maioria das comunidades aquáticas estão associadas com a estabilidade ou previsibilidade dos padrões hidrológicos e condições hidráulicas internas do rio (STATZNER & HIGLER, 1985). A maneira pela qual os fatores hidrológicos interagem influencia a distribuição da biota aquática ao longo do rio e também dentro de um determinado trecho do rio (ROBINSON et al., 1992). A velocidade da correnteza também tem uma importância vital, na medida em que muitos invertebrados aquáticos precisam dela para alimentação ou por exigências respiratórias (KIKUCHI & UIEDA, 1998).

De acordo com os resultados do Índice Biótico (BMWP), o ponto I foi classificado como um ambiente aquático alterado e/ou poluído e o ponto II representam ambientes com moderada poluição, isso durante a primeira amostragem. Durante a segunda amostragem, os resultados indicaram os dois pontos como ambientes aquáticos alterados (Tabela 12).

Tabela 12 - Índice Biótico (BMWP) obtido para os dois pontos amostrados no rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR.

Ponto	Valor BMWP	Intervalo do BMWP	Qualidade da água	Cor
		Coleta 1		
I	46	Entre 36 e 60	Ambiente aquático alterado/poluído	Amarelo
II	65	Entre 61 e 100	Ambiente aquático com moderada poluição	Verde
		Coleta 2		
I e II	44, 51	Entre 36 e 60	Ambiente aquático alterado/poluído	Amarelo

De acordo com os resultados do índice Biótico de Família (IBF), a água do rio foi classificada como boa na primeira coleta (para ambos os pontos), ou seja, ambientes com pouca contaminação orgânica. Entretanto, na segunda amostragem, os pontos foram classificados com qualidade da água pobre (Tabela 13).

Tabela 13 - Índice Biótico de Família (IBF) obtido para os dois pontos amostrados no rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR.

Ponto	**Índice Biótico**	**Qualidade da água**	**Grau de contaminação**
		Coleta 1	
I	4,44	Boa	Pouca contaminação orgânica
II	4,98		
		Coleta 2	
I	6,06	Regular - Pobre	Contaminação orgânica significativa
II	7,21	Pobre	Contaminação orgânica muito significativa

3.4.13.4. Mata galeria x macroinvertebrados bentônicos

Um fator determinante é a presença de vegetação ripária para manutenção das características fundamentais de ambientes íntegros e incremento na qualidade ecológica dos cursos d'água associados (YOSHIDA; ROLLA, 2012). Com relação a esse tipo de vegetação, os pontos I e II apresentam faixas mais estreitas de mata na margem direita do rio e maior proximidade com áreas de pastagens. Na (Figura 128) são apresentados alguns exemplares de macroinvertebrados bentônicos, coletados no trecho do rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR.

Figura 128. Macroinvertebrados bentônicos coletados no rio Cantú, na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR.

DIPTERA	
TRICHOPTERA	
EPHEMEROPTERA	ODONATA

Imagens: Cláudia Golec Fialek (2022).

A proximidade com áreas de pastagens, além das áreas utilizadas para a agricultura na região, pode ter refletido nos resultados do índice biótico, obtido com aplicação do método (BMWP). De acordo com Kleine, (2007), como resultado da expansão da atividade agrícola houve a retirada da cobertura vegetal de muitas áreas e a degradação da estrutura física e química do solo, além da introdução de milhares de novos produtos, entre eles fertilizantes e pesticidas, os quais são aportados em toneladas para os rios, lagos e oceanos (KLEINE, 2007).

3.4.13.5. Considerações finais

O estudo da comunidade de macroinvertebrados bentônicos evidenciou o seu papel como bioindicadores da saúde de ecossistemas aquáticos na Estação Ecológica Municipal Palmital. De acordo com Callisto et al., (2002) os macroinvebrados bentônicos têm sido considerados como componentes dos sistemas lóticos que melhor refletem o grau de integridade do ambiente.

Os resultados observados neste estudo, demonstram que houve predomínio de grupos indicadores de ambientes pouco perturbados (Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera) no primeiro ponto de coleta. No segundo ponto, a abundância destes grupos foi menos abundante. Além disso, o ponto II foi classificado como alterado ou poluído, isso pode ser reflexo da menor área de mata ciliar e pela influência do uso do solo por atividades agrícolas na margem direita do rio.

Os dois locais amostrados são caracterizados por áreas de correnteza. Esse tipo de ambiente exerce efeito direto sobre os organismos, pois em períodos de grande vazão, as pedras no fundo do rio são deslocadas, resultando na remoção dos organismos que estão sobre e entre o substrato.

A velocidade da corrente também pode agir sobre a natureza do substrato, e deste modo, atuar indiretamente sobre a composição das comunidades de macroinvertebrados (KIKUCHI & UIEDA, 1998). Além disso, a velocidade da correnteza tem importância vital, na medida em que muitos invertebrados aquáticos precisam dela para alimentação ou por exigências respiratórias (KIKUCHI & UIEDA, 1998).

ICTIOFAUNA

3.4.14. Ictiofauna

A América do Sul congrega o maior número de espécies de peixes de água doce conhecidas, em torno de 5.000. Nosso país se destaca como detentor de grande diversidade de peixes, com aproximadamente 2.900 espécies válidas (Froese & Pauly, 2010), sendo que as ordens mais representativas da ictiofauna brasileira continental, são Siluriformes e Characiformes (Buckup *et al.,* 2007).

Um aspecto preocupante do ponto de vista da conservação dessa biodiversidade é a falta de informações sobre a ecologia, biologia e sistemática da maioria desses táxons (Menezes 1996), dificultando análises e avaliações mais precisas de impactos oriundos das modificações antrópicas nos ecossistemas aquáticos nas últimas décadas (Vari & Malabarba 1998).

Os principais problemas de perda de diversidade ictiológica estão relacionados às alterações antrópicas nos ambientes aquáticos, sobretudo aquelas direta ou indiretamente relacionadas à poluição (química e orgânica), desmatamento (transformação de vegetação nativa em áreas de plantio e pastagem), construção de barragens (alteração de ambientes lóticos em lênticos), pesca predatória e introdução de espécies (alóctones ou exóticas) Agostinho *et al.* 2005, Léveque *et al*. 2008). Para efetivar a sua conservação, o valor da ictiofauna precisa ser rapidamente mais bem apreciado, em termos econômicos, científicos e ecológicos (AGOSTINHO *et al.* 2007).

Dessa forma, entender o papel da Unidades de Conservação os efeitos da proteção em áreas que sofreram alteração sobre a estrutura das populações de peixes são de grande importância para elaboração de estratégias de manejo e proteção dos recursos naturais.

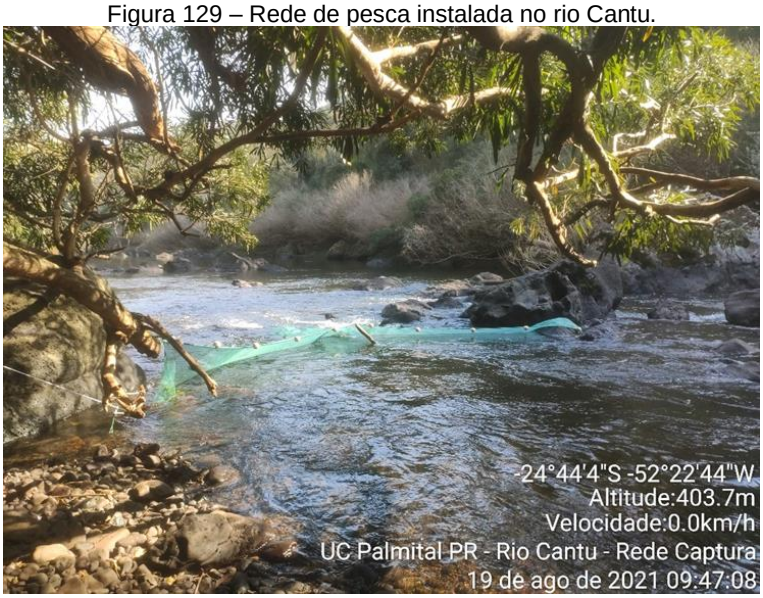
Estudos da estrutura populacional fornecem subsídios para o entendimento da ecologia das espécies, bem como aspectos da história de vida, como alocação de energia para o crescimento, reprodução e manutenção (Benedito-Cecilio & Agostinho, 1997; Marques *et al.,* 2009). Assim, nestes relatórios são apresentadas e discutidas as características da ictiofauna no trecho do Rio Cantú na área de influência da Estação Ecológica Municipal de Palmital.

O trabalho de monitoramento de ictiofauna está sendo realizado no município de Palmital, entre as coordenadas 25°04’ 59’’ S e 52°15’ 13’’W, com uma altitude média de 850 m.

3.4.14.1. Materiais e métodos

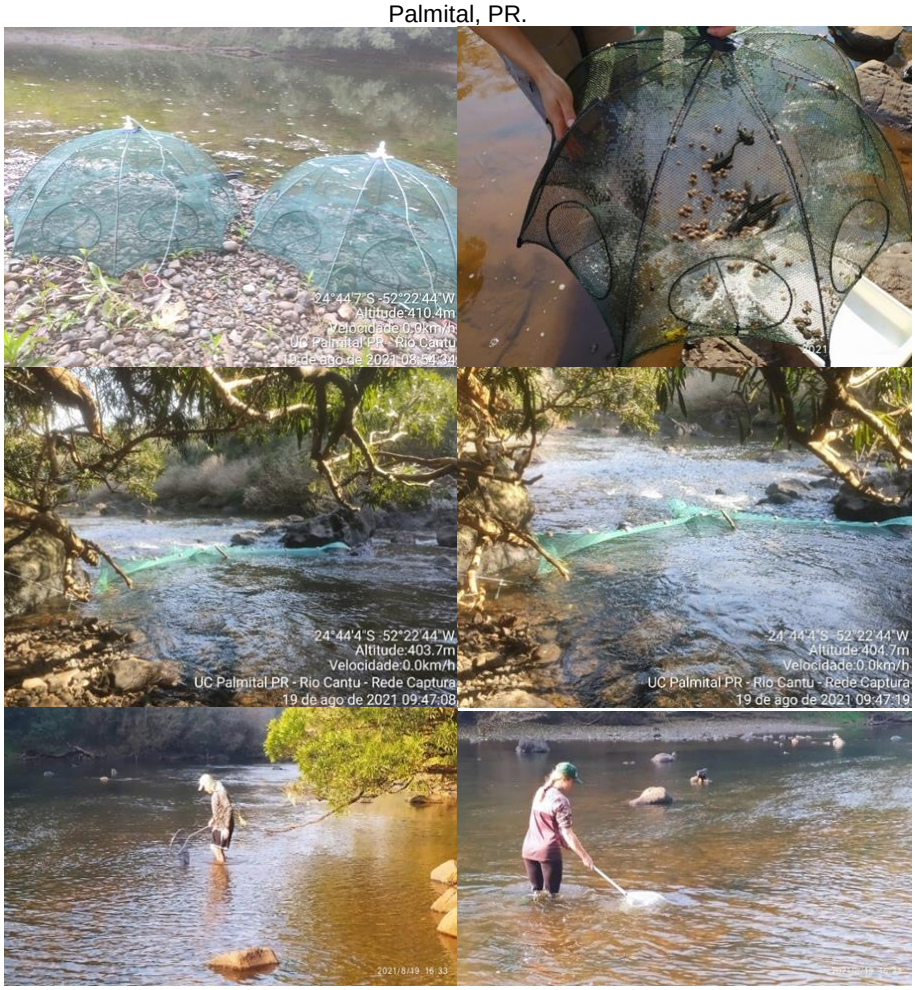
Para o monitoramento ictiofaunístico está sendo utilizado diversos equipamentos de pesca e métodos, entre eles: redes de espera de malha simples (2,4 a 16 cm de entre nós, Figura 129), espinhéis (com 10 anzóis), covos (Figura 130) e busca ativa com puças.

Figura 129 – Rede de pesca instalada no rio Cantu.



Os equipamentos de pesca são instalados às 16 horas, revistados entre as 22 e 24 horas e retirados às oito horas da manhã do dia seguinte, em dois pontos amostrais (Figura 130).

Figura 130 - Aplicação dos equipamentos de pesca: covos, redes e puças no Rio Cantú na Estação Ecológica Municipal de Palmital, PR.



Após as capturas os peixes são fotografados com escala e soltos e no laboratório, os peixes são identificados segundo Graça & Pavanelli (2007) e Baumgartner *et al.,* (2012). Alguns exemplares de cada espécie serão depositados na coleção de ictiologia da UNESPAR-Campus de União da Vitória. O enquadramento taxonômico das espécies foi baseado na classificação proposta por Van der Laan (2014).

3.4.14.2. Resultados e discussão

São listadas 54 espécies de peixes para o Rio Cantú segundo Soni *et al.,* 2010 e 152 espécies para a Bacia do Rio Piquiri (CAVALLI *et al.,* 2018) onde o Rio Cantú é afluente na margem direita. Na amostragem realizada no mês de agosto de 2021 e fevereiro de 2023 no trecho do Rio Cantú nas margens esquerda da Estação Ecológica Municipal de Palmital em dois locais de coleta, foram capturados 90 indivíduos pertencentes a 13 espécies, distribuídas em quatro ordens e sete famílias (Tabela 14).

Tabela 14 - Enquadramento das espécies de peixes capturadas no Rio Cantú na área de influência da Estação Ecológica Municipal de Palmital no mês agosto de 2021, seguindo Van der Lann (2014).

Enquadramento Taxonômico	Nome comum
CYPRINIFORMES	
Cyprinidae (Carpas)	
Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	Carpa capim
Ctenopharyngodon idella	Carpa prateada
CHARACIFORMES	
Characidae (Lambaris)	
Astyanax aff. *fasciatus* (Cuvier, 1819)	Lambari
Astyanax lacustris (Lütken, 1875)	Lambari
Piabina argentea Reinhardti, 1867	Lambarizinho
Erythrinidae (Trairá)	
Hoplias intermedius (Günther, 1864)	
Serrasalmidae (Piranhas)	
Serrasalmus maculatus Kner, 1858	Piranha
SILURIFORMES	
Loricariidae (Cascudos)	
Ancistrus sp.	Cascudo
Ancistrus agostinhoi Bifi, Pavanelii & Zawadzki, 2009	Cascudo roseta
Hypostomus ancistroides (Iheringi, 1911)	Cascudo
Heptapteridae (Jundiás)	
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Jundiá
PERCIFORMES	
Cichlidae (Acará)	
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	Acará
Crenicichla aff. *niederleinii* (Holmberg, 1891)	Joaninha

O predomínio de Characiformes e Siluriformes no trecho do Rio Cantú na área de influência da Estação corrobora os resultados encontrados por outros autores para a região Neotropical (Lowe-McConnell, 1999; Shibatta et

al., 2002; Gubiani, 2006), sendo que estes autores relatam que estas ordens são de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos, com leve superioridade de Characiformes. Nenhuma das 13 espécies de peixes apresentou algum status de ameaça de extinção seja a nível Estadual, Nacional ou Internacional (Figura 131 a Figura 143).

Figura 131 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

CYPRINIFORMES	*Cyprinidae (Carpas)*
Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	*Carpa capim*

Figura 132 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

CYPRINIFORMES	*Cyprinidae (Carpas)*
Ctenopharyngodon idella	*Carpa prateada*

Figura 133 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

CHARACIFORMES	*Characidae (Lambaris)*
Astyanax aff. fasciatus (Cuvier, 1819)	*Lambari*

Figura 134 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

CHARACIFORMES	*Characidae (Lambaris)*
Astyanax lacustris (Lütken, 1875)	*Lambari*

Figura 135 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

CHARACIFORMES	*Characidae (Lambaris)*
Piabina argentea Reinhardti, 1867	*Lambarizinho*

Figura 136 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

Erythrinidae	*(Trairá)*
Hoplias intermedius (Günther, 1864)	

Figura 137 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

Serrasalmidae	*Piranha*
Serrasalmus maculatus Kner, 1858	

Figura 138 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

SILURIFORMES	*Loricariidae (Cascudos)*
Ancistrus sp.	*Cascudo*

Figura 139 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

SILURIFORMES	*Loricariidae (Cascudos)*
Ancistrus agostinhoi Bifi, Pavanelii & Zawadzki, 2009	*Cascudo roseta*

Figura 140 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

SILURIFORMES	*Loricariidae (Cascudos)*
Hypostomus ancistroides (Iheringi, 1911)	*Cascudo*

Figura 141 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

Heptapteridae	*(Jundiás)*
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	

Figura 142 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

PERCIFORMES	*Cichlidae (Acará)*
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	*Acará*

Figura 143 - Espécies de registradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital.

PERCIFORMES	*Cichlidae (Acará)*
Crenicichla aff. niederleinii (Holmberg, 1891)	*Joaninha*

3.4.14.3. Considerações finais

O trecho do rio Cantú que corta a ESEC Palmital é caracterizado em sua maioria por locais com pequenos trechos de corredeiras, fundo rochoso, sinuoso e um ou dois locais com uma profundidade superior a um metro e meio, o que acaba facilita o deslocamento de várias espécies e a única barreira a PCH do Cantú a jusante da UC o que contribui para o isolamento das populações de peixes e, consequentemente, ao processo de especiação.

Essa característica do ambiente pode resultar num maior número de endemismos, no entanto a falta de estudos nesse tipo de ambiente, culmina no desconhecimento de várias espécies somados às eminentes ações antrópicas que oferecem riscos de extinção de espécies.

Vale destacar também que o rio Cantú certamente apresenta uma riqueza maior de peixes do que aquela que registramos neste estudo, sugere-se mais amostragens e/ou a utilização de outras técnicas de coleta, para contribuir na permanência e conservação da ictiofauna local.

Como pressão a ictiofauna foram observados a supressão da mata ciliar em ambas as margens do Rio Cantú ao longo da microbacia para implementação de pastagem ou mesmo acesso do gado ao rio o que acaba acarretando a entrada de sedimentos e a desestabilização das margens pelo pisoteio e a entrada de coliformes fecais do gado.

A maior pressão observada e que afeta diretamente a ictifofauna do Rio Cantú é a pesca excessiva realizada com redes de diferentes malhas e a pesca realizada durante piracema que vai de outubro a fevereiro no Rio Cantú.

Fiscais do IAT e da Polícia Ambiental geralmente reforçam as ações de fiscalização em todo o Estado do Paraná durante o período de piracema e aos infratores serão aplicadas às penalidades e sanções previstas na Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, no Decreto n° 6.514, de 22 de julho de 2008, na Lei n° 10.779, de 25 de novembro de 2003, e demais legislações específicas.

A restrição anual da piracemaual acontece há mais de 15 anos e quem for flagrado pescando em desacordo com as restrições determinadas pela portaria será enquadrado na lei de crimes ambientais. A multa é de

aproximadamente R$ 700,00 por pescador e mais de R$ 20,00 por quilo de peixe pescado. Além disso, os materiais de pesca, como varas, redes e embarcações, poderão ser apreendidos. O transporte e a comercialização também serão fiscalizados.

A crise hídrica também pode ser considerada uma pressão mesmo as altas temperaturas funcionando como "gatilho" para dar início ao período reprodutivo algumas espécies perdem o estimulo devido as altas temperaturas da água e o baixo volume de água nos rios como foi observado durante o período amostral nos rios da região.

Grandes vazões no rio Cantú também afetam a ictiofauna e desestruturam os nichos, desestabilizam os substratos e comprometem a estrutura das margens e até da mata ciliar como foi observado nas altas precipitações do segundo semestre de 2023.

A secretaria de meio ambiente de Palmital poderia ajudar a coibição da pesca realizada principalmente no Rio Cantú promovendo atividades de educação ambiental, divulgação das diversas mídias das restrições da pesca realizada principalmente dentro da UC e no período de piracema além de divulgar o telefone de disque denúncias de crimes ambientais além de solicitar fiscalizações da força verde ou mesmo da polícia militar.

3.5. Patrimônio Cultural Material e Imaterial

O patrimônio cultural compõe os elementos materiais e imateriais que fazem parte do conjunto de manifestações de uma dada população, representando suas formas de organização, apropriação do espaço e reprodução dos seus meios de vida. Sua função é manter preservado o passado para as gerações futuras.

Etimologicamente, patrimônio deriva do latim *patrimonium* para se referir à propriedade herdada de antepassados, uma herança, o qual estava ligado "ás estruturas familiares, econômicas e jurídicas de uma sociedade estável, enraizada no tempo e no espaço" (CHOAY, 2001, p.11), levando-o a uma característica essencial – a permanência no tempo.

Entre Patrimônio Material e Imaterial, existe a noção de matéria, imaterialidade e patrimônio. Em latim, *materies* é a substantivação da mãe (mater), que passou a designar algo concreto, material. Desta forma, cultura e matéria resultaram no conceito de cultura material como sendo "[...] a totalidade do mundo físico apropriado pelas sociedades humanas." [Pelegrini & Funari 2008.p. 26] Já a imaterialidade é compreendida como o que não se pode tocar, e sim somente ser percebida.

Segundo o IPHAN, autarquia federal vinculada ao Ministério da Cultura, responsável por preservar os diferentes elementos que compõem a sociedade brasileira; os patrimônios materiais são compostos pelo conjunto de bens culturais classificados segundo sua natureza: arqueológica, paisagística e etnográfica; histórica; belas artes; e das artes aplicadas; podendo ser divididos em bens imóveis (cidades e localidades históricas, sítios arqueológicos e paisagísticos, e bens individuais como residências, pontes, igrejas, entre outros) e bens móveis (coleções arqueológicas, acervos de museus, documentos, bibliografias, arquivos, vídeos, fotografias, entre outros) (IPHAN, 2014).

O Patrimônio Cultural Imaterial ou Intangível pode ser compreendido a partir da dimensão que ele tem de acordo com as visões de mundo das sociedades humanas. Essas formas de celebrações, transmissão de saberes e conhecimento fazem parte das nossas identidades comuns, conjugando memórias que fortalecem os vínculos identitários (CARVALHO E MIRANDA, 2015).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) definem como patrimônio imaterial "as práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas – com os instrumentos, objetos, artefatos e lugares culturais que lhes são associados - que as comunidades, os grupos e, em alguns casos os indivíduos, reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural." Esta definição está de acordo com a Convenção da Unesco para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial, ratificada pelo Brasil em março de 2006.

Os bens culturais de natureza imaterial dizem respeito àquelas práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer; celebrações; formas de expressão cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas; e nos lugares (como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas). A Constituição Federal de 1988, em seus artigos 215 e 216, ampliou a noção de patrimônio cultural ao reconhecer a existência de bens culturais de natureza material e imaterial (IPHAN, 2022).

Nesses artigos da Constituição, reconhece-se a inclusão, no patrimônio a ser preservado pelo Estado em parceria com a sociedade, dos bens culturais que sejam referências dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira. O patrimônio imaterial é transmitido de geração a geração, constantemente recriado pelas comunidades e grupos em função de seu ambiente, de sua interação com a natureza e de sua história, gerando um sentimento de identidade e continuidade, contribuindo para promover o respeito à diversidade cultural e à criatividade humana.

Na ESEC de Palmital e em seu entorno não foram encontrados sítios históricos, paleontológicos e/ou arqueológicos. Nem mesmo comunidades indígenas. Portanto, neste contexto, será apresentada a riqueza cultural do município de Palmital, que se deve muito a sua colonização europeia, principalmente por ucranianos e italianos. Na sequência estão apresentados os Bens Culturais Materiais e Imateriais considerados pelo município.

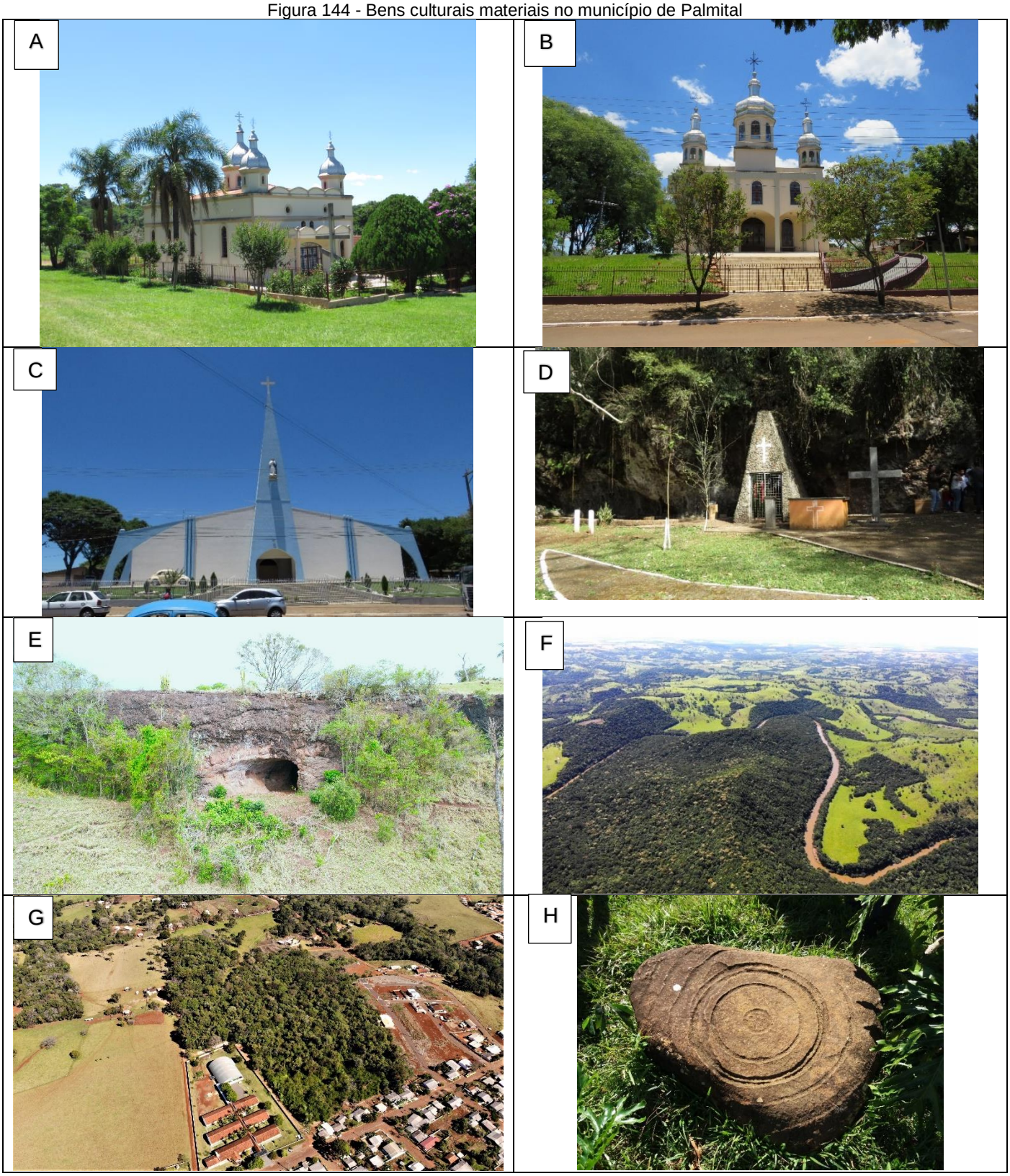
3.5.1. Bens Culturais Materiais de Palmital

Conforme já exposto, os Bens Culturais Materiais estão associados aos elementos físicos, e, portanto, são formados por elementos palpáveis e concretos que apresentam a história de uma dada população. Assim, são apresentadas no Quadro 1 e na Figura 144 as edificações, localidades, paisagens e elementos de ordem natural que caracterizam o município de Palmital.

Quadro 1 - Relação dos locais com importância para o município de Palmital

Igreja Ortodoxa Ucraniana São Miguel Arcanjo	Foi fundada em 2003, localizada no bairro Vila Burei, aproximadamente 8 km da praça central de Palmital. Sua atividade principal é voltada para celebrações religiosas.
Igreja Católica Ucraniana de Rito Bizantino São João Batista	Igreja Católica Ucraniana de Rito Bizantino, ligada à Santa Sé. Segue as determinações do Santo Padre o Papa. Está vinculada canonicamente ao Arcebispado Maior, com sede em Kiev, Ucrânia. Também está vinculada à Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB).
Igreja Imaculada Conceição	A Igreja Imaculada Conceição foi fundada em 24/08/1971, está localizada na Rua Maximiliano Vicentin, nº 1125, na área central do município. Suas atividades estão voltadas para organizações religiosas ou filosóficas.
Gruta Senhor Bom Jesus	Localizada na comunidade do Jacaré, a Gruta tornou-se local de festas com procissões e milagres. Seu histórico data o ano de 1940, quando caçadores andando pelo local avistaram uma rocha enorme, com semblante de uma imagem, em conversa com a população local, percebeu-se que a rocha era semelhante a imagem do Senhor Bom Jesus. A partir de então, a comunidade passa a cuidar do local e a atrair fiéis de toda a região.
Biblioteca Cidadã Josefa Lukasievcz Souza	Lei nº 022/2007 nomeia a Biblioteca Pública Municipal como Biblioteca Cidadã Josefa Lukasievcz Souza, que tem como finalidade promover o incentivo à leitura, a disseminação da informação e a inserção da comunidade.
Caverna Casa de Pedra	Localizada dentro de uma fazenda particular, na comunidade do Cantu. A caverna ficou conhecida como Casa de Pedra, sendo a primeira caverna de origem vulcânica do país. Estima-se que sua formação tenha ocorrido há 130 milhões de anos. É uma cavidade diferenciada, com tubos de lavas preservados, apresentando uma riqueza para o município e para o país, já que o local é destinado para pesquisas e torna uma ferramenta a mais na interpretação das atividades vulcânicas que deram origem a paisagem da região.
Estação Ecológica Municipal de Palmital	A criação da Estação Ecológica de Palmital deu-se em 29 de abril de 2013 através do Decreto nº 225/2013, onde torna a área uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, na categoria de manejo de Estação Ecológica em área rural coberta por vegetação nativa, com área de 445,28 hectares, foi criada com o objetivo de preservar os ecossistemas naturais abrangidos, a realização de pesquisas científicas e de atividades de conscientização ambiental, proporcionando a proteção integral da diversidade biológica existente na área e facilitando a conectividade entre os remanescentes florestais.
Parque Urbano Municipal Nilza Clazer de Almeida	O Parque foi criado através do projeto de Lei nº 057/2011 de 19 de dezembro de 2011, com uma área de 5,06 ha, Gleba Colônia Piquiri, tem como intuito o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e interpretativas, apresenta estrutura física com capacidade para atividades de visitação e de pesquisa.
Inscrições Rupestres	São gravações rupestres, feitas por grupos pré-históricos que se assemelham com as encontradas na Região de Salto Caxias e que estão expostas no Museu Regional do Iguaçu, em Reserva do Iguaçu.

Figura 144 - Bens culturais materiais no município de Palmital



Legenda: A – Igreja Ortodoxa Ucraniana São Miguel Arcanjo; B - Igreja Católica Ucraniana de Rito Bizantino São João Batista; C - Igreja Imaculada Conceição; D - Gruta Senhor Bom Jesus; E - Caverna Casa de Pedra; F – ESEC Municipal de Palmital; G – Parque Urbano Municipal Nilza Clazer de Almeida; H - Inscrições Rupestres. Fonte: A – Zwarecz, 2022; B – Zwarecz, 2022; C – Zwarecz, 2022; D – Silva, 2022; E – Silva, 2022; F – Silva, 2021; G – Silva, 2022; H – Silva, 2019.

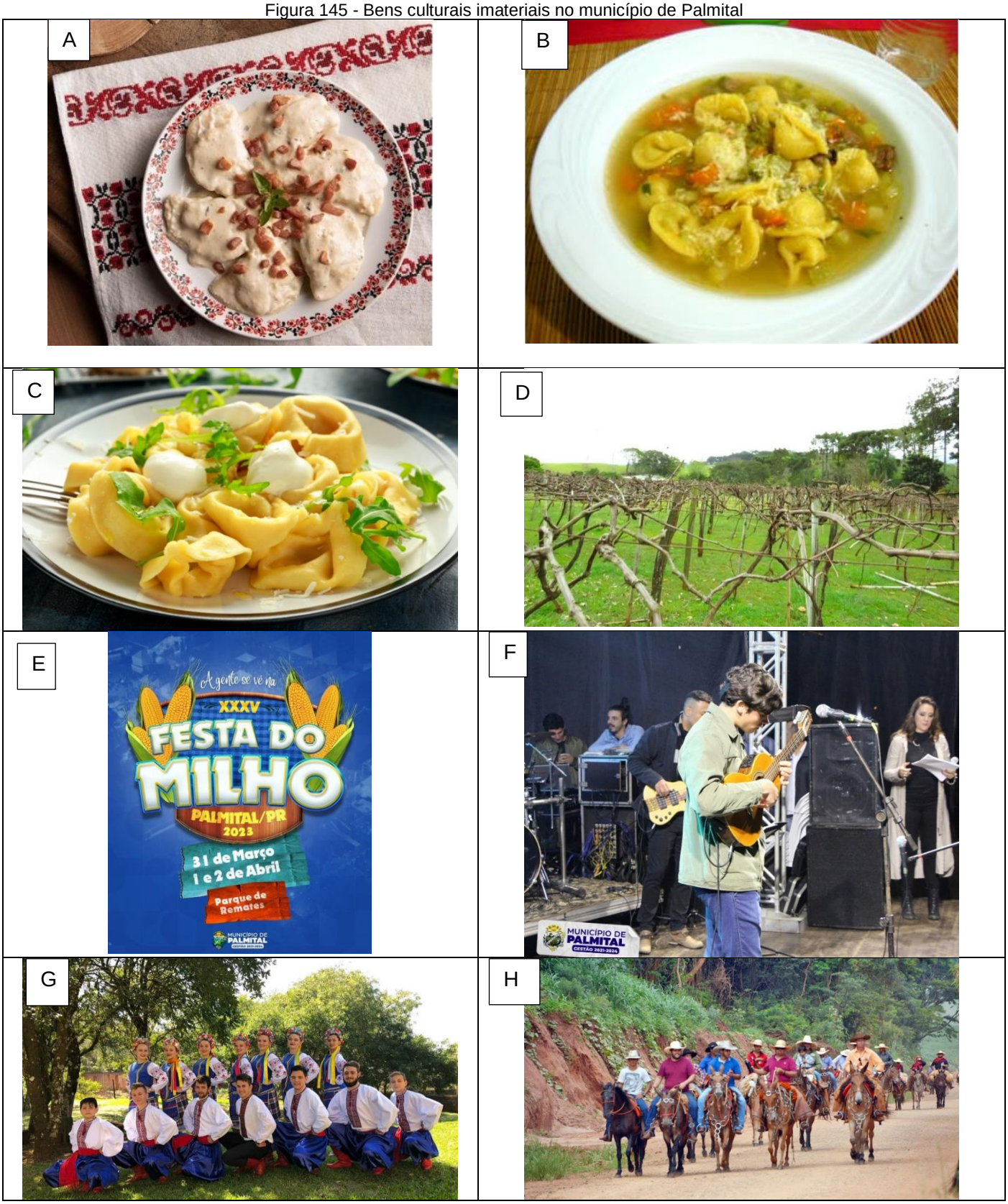
3.5.2. Bens Culturais Imateriais de Palmital

Os Bens Culturais Imateriais são representados pelos costumes que dão identidade a um grupo social. Tais costumes são visíveis por manifestações realizadas pela população, através de festas populares, pratos típicos, artesanatos, manifestações religiosas, entre outras. No Quadro 2 e Figura 145, apresentam-se as manifestações culturais que demonstram a história e cultura do povo palmitalense.

Quadro 2 - Relação de bens culturais imateriais no município de Palmital

Perohê	Trata-se de um pequeno pastel feito de massa, em formato de meia-lua, recheado com batatinha requeijão, repolho azedo ou feijão. Pode ser acompanhado com molho de carne, molho de galinha e nata. A origem é polonesa e ucraniana e foi difundida pelos imigrantes que vieram para o Estado.
Brodo	O brodo é um caldo feito à base de carnes e um mix de legumes com cenoura, abobrinha cortadas em cubos, acrescenta-se capeletti junto ao caldo para cozimento.
Tortelli	De origem italiana, é um tipo de massa recheada com carne, de corte quadrado e dobrado.
Vinho coloniais	Difundido pelos imigrantes italianos que se instalaram no município, eles cultivavam as uvas e elaboravam as bebidas para acompanhar as mesas fartas e as refeições do dia a dia.
Natal Ucraniano Ortodoxo	Projeto de Lei nº 014/2019, fica instituído como feriado municipal o dia 07 de janeiro em comemoração ao Natal Ucraniano Ortodoxo. O Natal no dia 07 de janeiro, segue o calendário juliano, que foi implantado pelo Imperador Júlio César no ano 46 a.C.
Festa do Milho	A Festa do Milho é a festa típica do município, realizada há 32 anos. Como o próprio nome sugere, o cardápio principal da festa é baseado no milho verde, principal cultivo agrícola do município.
Festival de Música Sertaneja de Palmital - o FEMUSPA	Festival de Música Sertaneja de Palmital tem a proposta de promover e difundir a apresentação de talentos locais por meio de música e dança. Chama à atenção a apresentação do grupo folclórico ucraniano Zirka, devido às danças típicas culturais.
Grupo Folclórico Zirka	O Grupo Folclórico Ucraniano Zirka foi fundado em 2016, sua etimologia significa estrela, simboliza a luz, o Divino, a proteção. O grupo escolheu este nome em homenagem à Bruna Michalczyszyn (*in memorian*) tida como inspiração pelos jovens e que através da dança puderam eternizar sua lembrança. Além disso, o grupo contribui para preservar a cultura, preservar o amor a Deus e a fidelidade as tradições que caracterizam a alma ucraniana (Laís Daniele Michalczyszyn).
Tropeada	Lei nº 1.217 de 28 de março de 2022, reconhece a Tropeada e as atividades de tropeirismo como Patrimônio Cultural e as eleva à condição de bens de natureza imaterial no âmbito do município de Palmital.

Figura 145 - Bens culturais imateriais no município de Palmital



Legenda: A – Perohê; B – Brodo; C – Tortelli; D- Parreira; E – Festa do Milho; F – Festival de música sertaneja de Palmital; G – Grupo Folclórico Ucraniano Zirka; H – Tropeada. Fonte: A – Poltava, 2020; B – Cozinha Santa, 2012; C- Buitoni, 2019; D – Silva, 2022; E – Prefeitura de Palmital, 2023; F – Prefeitura de Palmital, 2022; G – Zirka, 2019; H – Tribuna do Interior, 2019.

O calendário de eventos de Palmital até o momento não foi instituído por lei municipal.

3.6. Socioeconomia

Este item busca entender as relações entre as dimensões sociais e econômicas do município de Palmital, Paraná, para compreender o funcionamento e desenvolvimento local, considerando sua evolução populacional, taxas de natalidade e mortalidade, pirâmide etária, grau de escolaridade, população economicamente ativa, indicadores de desenvolvimento, índices de desenvolvimento econômico, produto interno bruto entre outros.

3.6.1. Dinâmica Demográfica

Conforme o censo realizado pelo IBGE no ano de 2010, o município de Palmital apresentava uma população de 14.865 habitantes, de acordo com a prévia da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022 do IBGE, Palmital apresenta população composta por 13.033 habitantes, representando uma redução de 12,32% para o respectivo período. Todavia, como os dados detalhados relacionados à pirâmide etária, sexo, educação, entre outras, são vinculados ao censo de 2010, os dados apresentados serão desta contagem de população, em razão da não divulgação dos resultados do Censo 2022 para os demais indicadores.

O município de Palmital apresenta leve predominância de habitantes da zona rural correspondendo a 50,23% do total, e densidade demográfica de 15,94 habitantes por km². A título de comparação, o estado do Paraná apresentava população de 10.444.526 habitantes (IBGE, 2010), de acordo com a Prévia da População (IBGE, 2022) apresentou um crescimento da população de 9,57%, correspondendo à 11.444.380 habitantes, com predominância de população urbana, representando 85,33% do total, e densidade demográfica de 57,42 hab/km², ainda, em relação ao estado do Paraná, a população de Palmital representa 0,1% do contingente do estado.

3.6.1.1. Evolução Populacional

A evolução populacional refere-se à análise quantitativa e qualitativa das mudanças na população residente ao longo do tempo. Envolvendo a utilização de dados demográficos e estatísticos para descrever e compreender os padrões e processos relacionados ao crescimento, distribuição e composição da população em uma determinada área geográfica.

Considerando a evolução populacional de Palmital nos censos de 1991, 2000, 2010 e 2022 (Tabela 15), disponibilizadas pelo DATASUS (1991) e IBGE (2000 – 2022), o município apresentou queda de 46,40% de sua população total entre os anos de 1991 e 2022. A queda pode ser verificada também para a população masculina e feminina nos respectivos anos.

Em consideração a população urbana e rural, houve um aumento de 37,81% para a população urbana ao longo dos anos, sendo que até o presente momento da elaboração do texto o IBGE não disponibilizou os resultados para a população rural x urbana de 2022, utilizando os dados dos Censos anteriores. E mesmo, diante deste cenário de migração, o município de Palmital apresenta predominância de habitantes na zona rural, correspondendo a 50,23% do seu total.

Tabela 15 - Evolução Populacional de Palmital, nas contagens de 1991, 2000, 2010 e 2022.

População	1991		2000		2010		2022	
	População	% do Total	População	% do Total	População	% do Total	População	% do Total
População masculina	12.496	51,39	8.551	50,42	7.513	50,54	6.615	50,76
População feminina	11.821	48,61	8.407	49,58	7.352	49,46	6.418	49,24
População rural	18.948	77,92	9.788	57,72	7.466	50,23	-	-
População urbana	5.369	22,08	7.170	42,28	7.399	49,77	-	-
População total	24.317	100	16.958	100	14.865	100	13.033	100

Fonte: DATASUS, 1991; IBGE – Censo Demográfico (2000 – 2022).

3.6.1.2. Taxa de Natalidade

A taxa de natalidade é um indicador que mede o número de nascimentos em uma população durante um período e varia de acordo com fatores como desenvolvimento socioeconômico, acesso a serviços de saúde e políticas de planejamento familiar.

Segundo dados de 2021, disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS (2023), o município de Palmital registrou 186 nascimentos, e de acordo, com o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – Ipardes (2023), a taxa bruta de natalidade em 2022 foi de 12,20 por mil habitantes.

3.6.1.3. Taxa de Mortalidade

A taxa de mortalidade é um indicador demográfico que mede o número de óbitos em uma população durante um período, varia de acordo com fatores como condições de saúde, acesso a serviços médicos e condições socioeconômicas. Segundo dados de 2022, publicados no caderno estatístico do IPARDES (2023), no município de Palmital foi registrada uma taxa de 10,28 óbitos por mil habitantes (Tabela 16).

Tabela 16 - Taxa de mortalidade (coeficiente de mortalidade) no município de Palmital - 2022.

MORTALIDADE	TAXA	UNIDADE
Infantil	10,31	mil nascidos vivos
Em menores de 5 anos	18,87	mil nascidos vivos
Geral	12,70	mil habitantes

Fonte: IBGE, (2020) e IPARDES (2023).

Considerando crianças de até cinco anos de idade, a taxa ficou em 18,87 óbitos por mil nascidos vivos e a média da mortalidade infantil de acordo com a estimativa do IBGE para o ano de 2020 foi de 10,31 para mil nascidos vivos. Segundo dados apresentados por PNUD, Ipea e FJP (2013), a taxa de mortalidade infantil, definida como o número de óbitos de crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos, passou de 32,76 óbitos por mil nascidos vivos em 2000, para 17,40 óbitos por mil nascidos vivos em 2010 no município. Já no Estado, essa taxa passou de 20,30 para 13,08 óbitos por mil nascidos vivos no mesmo período.

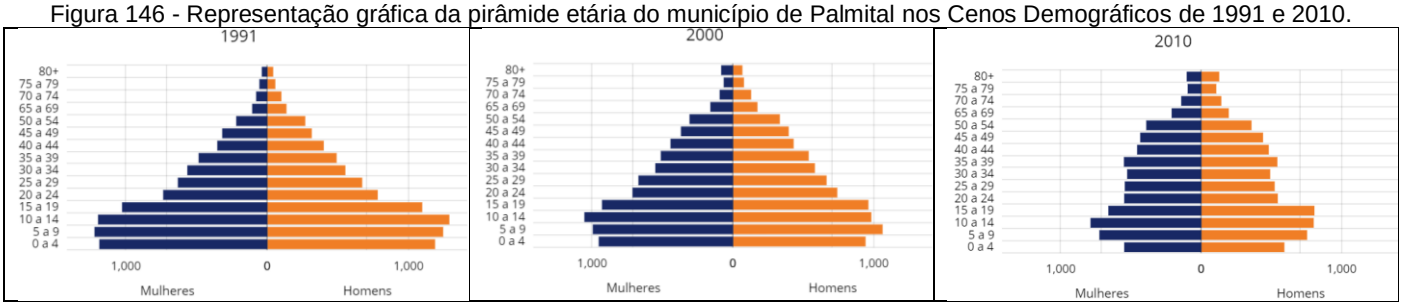
3.6.1.4. Pirâmide Etária

A pirâmide etária é uma representação gráfica da estrutura demográfica de uma população, mostrando a distribuição por idade e gênero, busca entender as tendências de crescimento, envelhecimento e desenvolvimento econômico do local.

A base da pirâmide representa os grupos etários mais jovens, enquanto o topo representa os grupos mais velhos, a largura das barras indica a quantidade ou a porcentagem da população em cada faixa etária, a forma da pirâmide pode variar de acordo com as taxas de natalidade e mortalidade, refletindo uma população jovem em crescimento ou uma população envelhecida. A análise da pirâmide etária fornece informações importantes para o planejamento de políticas públicas, saúde e serviços sociais.

Segundo dados do Censo Demográfico dos anos de 1991, 2000 e 2010, a pirâmide etária do município de Palmital, apresentou alterações em sua estrutura (Figura 146), destacando para o ano de 1991 uma base mais larga, indicativo de população mais jovem, que ao longo dos anos passou para uma base mais achatada, apresentando uma baixa na taxa de natalidade (2010) enquanto a proporção de adolescentes/jovens e a parte central e o topo da pirâmide começam a ficar mais largos, representando uma maior expectativa de vida e uma população mais envelhecida.

Figura 146 - Representação gráfica da pirâmide etária do município de Palmital nos Cenos Demográficos de 1991 e 2010.



Fonte: PNUD; Ipea; FJP (2013).

Para PNUD, Ipea e FJP (2013), a razão de dependência total (população com menos de 15 anos ou com mais de 65 anos de idade, considerada população economicamente dependente) no município passou de 66,98%, em 2000, para 56,06% em 2010, e a proporção de idosos, de 4,76% para 7,60% (Tabela 17). Em comparação com o Estado, a razão de dependência passou de 52,39% para 43,78% e a proporção de idosos, de 5,50% para 7,53% no mesmo período.

Tabela 17 - Estrutura etária da população no município de Palmital/PR - 2000 e 2010.

Estrutura Etária	2000		2010	
	População	% do Total	População	% do Total
Menor de 15 anos	5.994	35,35	4.211	28,33
15 a 64 anos	10.110	59,62	9.525	64,08
65 anos ou mais	854	5,04	1.129	7,60
Razão de dependência	66,98	-	56,06	-
Taxa de envelhecimento	4,76	-	7,60	-

Fonte: PNUD, Ipea, FJP, (2013).

3.6.1.5. Grau de Escolaridade

O grau de escolaridade é um indicador que mede o nível educacional da população residente no município, ele é calculado considerando fatores como taxa de alfabetização, taxa de escolarização, nível de escolaridade da população adulta e taxa de evasão escolar. Esses fatores refletem a capacidade da população em ler e escrever, o acesso à educação formal, o nível de educação alcançado e a retenção dos alunos nas instituições de ensino. Leva-se em conta outros indicadores, como investimento em infraestrutura educacional, número de escolas, qualificação dos professores e disponibilidade de recursos educacionais.

Conforme IBGE (2021), os alunos dos anos iniciais da rede pública de Palmital tiveram nota média de 5,8 no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Para os alunos dos anos finais, essa nota foi de 5,2. Em comparação com outros municípios paranaenses, a nota dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental colocava Palmital na posição 239º de 399º. Considerando a nota dos alunos dos anos finais, a posição passava a 197º de 399º. A taxa de escolarização (para pessoas de 6 a 14 anos) foi de 97% em 2010. Isso colocava o município de Palmital na posição 321º de 399º dentre os municípios do estado e na posição 3641º de 5570º dentre os municípios do Brasil.

Para PNUD, Ipea e FJP (2013), no ano de 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 75,07%. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos, frequentando os anos finais do ensino fundamental, era de 85,33%. Já a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 56,87% e de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 29,34%.

Tem-se ainda que no ano de 2000, 82,41% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com menos de dois anos de defasagem idade-série e em 2010, esse percentual era de 79,66%. Enquanto isso, a taxa de evasão no ensino fundamental foi de 3,20%, em 2013, para 1,90%, em 2014 e para o ensino médio foi de 7,30% em 2013, para 7,60% em 2014. Em relação a população adulta de 25 anos ou mais de idade, no ano de 2010, 18,30% eram analfabetos, 29,65% tinham o ensino fundamental completo, 19,32% possuíam o ensino médio completo e 5,42%, o superior completo.

Segundo o IBGE (2021) o município de Palmital conta com 1.895 matrículas no ensino fundamental, 656 matrículas para o ensino médio, com 143 docentes para o ensino fundamental e 67 docentes para o ensino médio. O município possui 16 escolas para o ensino fundamental e 4 escolas para o ensino médio.

3.6.1.6. População Economicamente Ativa

A população economicamente ativa (PEA) é um indicador para a análise do mercado de trabalho, ajuda entender a proporção de pessoas que estão contribuindo para a atividade econômica e a identificar o nível de emprego e desemprego em uma determinada área. Além disso, a divisão da PEA, compreende os ocupados (trabalhadores remunerados), desempregados (buscando emprego) e inativos (não procuram ativamente emprego), fornecendo informações sobre a dinâmica do mercado de trabalho e a taxa de participação da população na atividade econômica.

Para PNUD, Ipea e FJP (2013), na análise dos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, a taxa da atividade da população de 18 anos ou mais (percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de

65,48% para 70,96% (Tabela 18). Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação nessa faixa etária (percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 5,89% para 3,06%. Enquanto o grau de formalização entre a população ocupada no município passou de 30,95% em 2000, para 37,62% em 2010.

Tabela 18 - Ocupação da população de 18 anos ou mais no município de Palmital.

OCUPAÇÃO	2000	2010
Taxa de atividade – 18 anos ou mais	65,48	70,96
Taxa de desocupação – 18 anos ou mais	5,89	3,06
Grau de formalização dos ocupados – 18 anos ou mais	30,95	37,62
Nível educacional dos ocupados		
% dos ocupados com ensino fundamental completo	23,65	40,35
% dos ocupados com ensino médio completo	12,60	26,58
Rendimentos dos ocupados		
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário-mínimo	69,54	48,20
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários-mínimos	87,54	85,38

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, (2013).

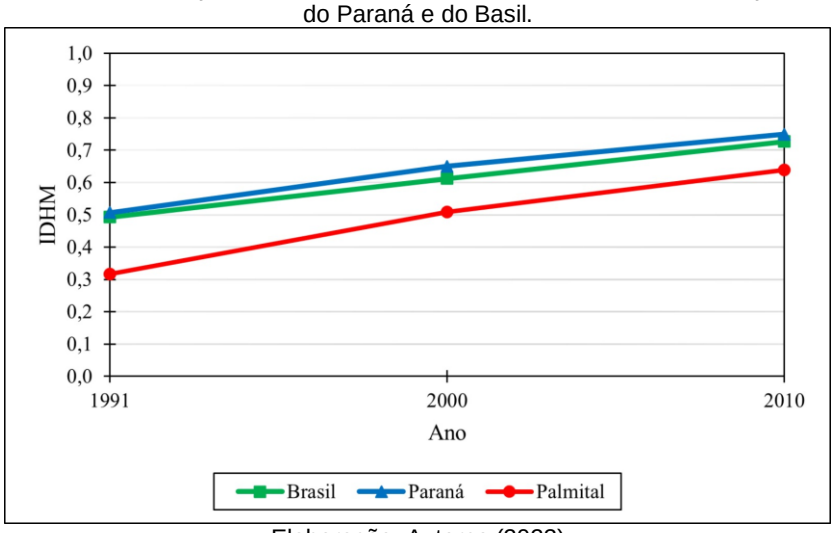
3.6.1.7. Indicadores de Desenvolvimento

Os indicadores de desenvolvimento são medidas quantitativas utilizadas para avaliar o progresso socioeconômico do município ou região, eles incluem o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o Produto Interno Bruto (PIB), a taxa de alfabetização, a taxa de mortalidade infantil, a taxa de pobreza, a taxa de desemprego, o Índice de Gini e indicadores de acesso à água potável e saneamento básico, esses indicadores fornecem uma visão abrangente do bem estar social, econômico e sustentável da população.

De acordo com os dados disponibilizados pelo PNUD, Ipea e FJP (2013), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Palmital era de 0,316 em 1991, passou para 0,509 em 2000 e de 0,639 para o ano de 2010, em termos relativos, a evolução do índice foi de 25,54% no município, colocando-o na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699).

A dimensão que contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,791, seguida de Renda, com índice de 0,647 e de Educação com índice de 0,511. A Figura 147, apresenta a evolução do IDHM nos anos de 1991, 2000 e 2010, em comparação com a evolução do indicador no estado do Paraná e em nível federal (Brasil), evidenciando que embora apresente evolução ao longo dos anos, Palmital ainda se apresenta atrás da média estadual e federal.

Figura 147 - Representação gráfica da evolução IDHM para o município de Palmital em comparação com o IDHM médio do estado do Paraná e do Basil.



Elaboração: Autores (2023)

3.6.1.8. Emprego e Renda

Emprego e renda referem-se as medidas e ações para criar empregos e gerar renda dentro do município, isso inclui incentivar o empreendedorismo, atrair investimentos, desenvolver setores econômicos, capacitar mão-de-obra e melhorar as condições de trabalho. Essas estratégias visam impulsionar a economia local, reduzir o desemprego, atrair talento, reter sua população e melhorar a qualidade de vida da população, além de promover o desenvolvimento sustentável.

De acordo com dados do Ipardes (2021), o município de Palmital apresenta predominância de trabalhadores exercendo atividades vinculadas ao comércio varejista, setor de serviços, indústria de transformação, agropecuária e administração pública (Tabela 19).

Considerando o escopo de atividades relacionadas à indústria de transformação e ao setor de serviços, que apresentam parcela de empregos, destacam-se as contratações para produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico, metalúrgica, serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão, administradoras de imóveis, valores imobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica.

Em relação a renda do município de Palmital, de acordo com PNUD, Ipea e FJP (2013), os valores da renda per capita mensal registrados, em 2000 e 2010, evidenciam que houve crescimento da renda entre os anos mencionados. A renda per capita mensal no município era de R$ 285,53, em 2000, e de R$ 447,15, em 2010, a preços de agosto de 2010, mostrando um aumento da renda per capita mensal em 2010 de 69,19% se comparado com o ano 2000.

Para o Atlas de Desenvolvimento Humano, são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R$ 70,00, R$, 140,00 e R$ 255,00 (valores a preços de 01 de agosto de 2010). Deste modo, em 2000, 26,17% da população do município era extremamente pobre, 47,21% eram pobres e 70,55% eram vulneráveis a pobreza, em 2010 essas proporções eram, respectivamente de 8,69%, 22,48% e 46,70%.

Tabela 19 - Nº de empregos segundo as atividades econômicas no município de Palmital - 2021.

ATIVIDADES ECONÔMICAS (SETORES E SUBSETORES DO IBGE (1))	EMPREGOS
EXTRAÇÃO DE MINERAIS	-
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	180
- Produtos minerais não metálicos	-
- Metalúrgica	30
- Mecânica	-
- Material elétrico e de comunicações	-
- Material de transporte	-
- Madeira e do mobiliário	1
- Papel, papelão, editorial, e gráfica	-
- Borracha, fumo, couros, peles e produtos similares e indústria diversa	-
- Química, de produtos farmacêuticos, veterinários, de perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	-
- Têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	3
- Calçados	-
- Produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	146
SERVIÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	-
CONSTRUÇÃO CIVIL	3
COMÉRCIO	477
- Comércio varejista	412
- Comércio atacadista	65
SERVIÇOS	232
- Instituições de crédito, seguros e de capitalização	33
- Administradoras de imóveis, valores imobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	59
- Transporte e comunicações	54
- Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	60
- Serviços médicos, odontológicos e veterinários	14
- Ensino	12
- ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	534
AGROPECUÁRIA (agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca)	106
ATIVIDADE NÃO ESPECIFICADA OU CLASSIFICADA	-
TOTAL	**1.532**

Fonte: IPARDES (2023).

NOTA: O total das atividades econômicas refere-se a soma dos setores: Extração de Minerais, Indústria de Transformação; Serviços; Administração Pública; Agropecuária; e Atividades não Especificada ou Classificada.

(1) INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO: minerais não metálicos; metalúrgica; mecânica; elétrico, comunicações; material, transporte; madeira, mobiliário; papel, papelão, editorial, gráfica; borracha, fumo, couros, peles, similares, indústria diversa; química, farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabões, velas, matérias plásticas, têxtil, vestuário, artefatos, tecidos; calçados, produtos alimentícios, bebidas, álcool etílico. COMÉRCIO: varejista; atacadista. SERVIÇOS: instituições de crédito, seguros, administradoras de imóveis, valores imobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar atividade econômica; transporte e comunicações; serviços alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão, televisão; serviços médicos, odontológicos e veterinários; ensino.

De acordo com as informações do Cadastro Único (CadÚnico) do Governo Federal, a proporção de pessoas extremamente pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R$ 70,00), inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família passou de 71,73%, em 2014, para 22,02%, em 2017. Já a proporção de pessoas pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R$ 140,00), após o recebimento do Bolsa Família, era de 83,59%, em 2014, e 64,37%, em 2017. Por fim, a proporção de pessoas vulneráveis à pobreza (com renda familiar per capita mensal inferior a R$ 255,00), também inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 83,95%, em 2014, e 85,06%, em 2017.

A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, o Índice é uma das medidas de desigualdade de renda constantes do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Seu valor pode variar entre 0 e 1 e, quanto maior, maior a desigualdade de renda existente. O Índice de Gini no município de Palmital passou de 0,61 em 2000 para 0,52 em 2010, indicando, portanto, que houve redução na desigualdade de renda.

3.6.1.9. Produto Interno Bruto

O Produto Interno Bruto (PIB) é uma medida econômica que representa o valor total de todos os bens e serviços finais produzidos de uma região, durante um determinado período, geralmente um ano. Inclui uma ampla gama de setores econômicos, como agricultura, indústria, comércio, serviços, entre outros.

De acordo com a Tabela 20, o município de Palmital apresenta o valor do PIB a preços correntes de R$ 292.926,37 R$ (x 1.000). Já para o PIB per capita, o valor para o mesmo ano foi de R$ 22.602,34, colocando o município na 358ª posição no ranking dos municípios paranaenses.

Tabela 20 - Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes segundo os ramos de atividades - 2020.

PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)	VALOR	UNIDADE
PIB a preços correntes	R$ 292.926,37	R$ x 1.000
PIB - Impostos	R$ 17.833,75	R$ x 1.000
PIB per capita	R$ 22.602,34	--
Valor adicionado bruto a preços básicos	R$ 275.092,62	R$ x 1.000
Agropecuária	R$ 92.405,34	R$ x 1.000
Indústria	R$ 19.640,33	R$ x 1.000
Comércio e Serviços	R$ 100.645,48	R$ x 1.000
Administração pública	R$ 62.401,48	R$ x 1.000

Fonte: IBGE, IPARDES (2023).

Levando em consideração o valor adicionado bruto a preços básicos, o PIB de Palmital apresenta predominância no valor relacionado a comércio e serviços (R$ 100.645,48 x 1.000) e agropecuária (R$ 92.405,34 x 1.000), representando os setores terciários e primários, respectivamente. Na sequência, será apresentada a caracterização dos setores econômicos para o município.

3.6.1.10. Setor Primário

O setor primário é composto por atividades econômicas que envolvem a extração direta de recursos naturais, como agricultura, pecuária, pesca, silvicultura e mineração. Essas atividades desempenham um papel fundamental na produção de alimentos, matérias-primas e recursos naturais necessários para outros setores da economia.

De acordo com os dados disponibilizados pelo IPARDES (2023) (Tabela 21), relacionados às culturas temporárias em Palmital, considerando a área colhida, ocorre a predominância de produção de soja, milho e trigo. Em relação a produção em toneladas, destaca-se o cultivo de milho, soja, trigo e mandioca, enquanto o rendimento médio (kg/ha), fica por conta do cultivo do tomate, cana-de-açúcar, melancia, mandioca, batata-doce, batata-inglesa e cebola. Para o valor da produção agrícola, destaca-se o cultivo de soja, milho, trigo, feijão e mandioca.

Tabela 21 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura temporária no município de Palmital - 2022.

CULTURA TEMPORÁRIA	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)	VALOR (R$ 1.000,00)
Amendoim (em casca)	1	2	2.000	5
Arroz (em casca)	5	12	2.400	17
Aveia (em grão)	50	120	2.400	202
Batata-doce	9	198	22.000	277
Batata-inglesa	1	15	15.000	17
Cana-de-açúcar	10	700	70.000	70
Cebola	1	11	11.000	26
Feijão (em grão)	350	530	1.514	2.339
Mandioca	60	1.500	25.000	1.223
Melancia	7	217	31.000	239
Milho (em grão)	3.900	19.785	5.073	27.754
Soja (em grão)	6.400	17.920	2.800	53.088
Sorgo (em grão)	120	360	3.000	443
Tomate	7	560	80.000	2.380
Trigo (em grão)	2.500	8.125	3.250	12.634
Triticale (em grão)	20	60	3.000	76

Fonte: IPARDES (2023).

Para a cultura permanente (Tabela 22), em área colhida (ha) predomina o cultivo da erva-mate, seguida da laranja e maracujá, em relação a produção (t) destaca novamente a erva-mate, laranja, maracujá, banana (cacho) e tangerina, já para o rendimento médio (kg/ha) há predominância do cultivo de abacate, banana (cacho), laranja, manga,

tangerina, goiaba, limão e maracujá, e para o item valor da produção agrícola predomina o cultivo da erva-mate, uva, maracujá, laranja e banana (cacho).

Tabela 22 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura permanente do município de Palmital - 2022

CULTURA PERMANENTE	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)	VALOR (R$ 1.000,00)
Abacate	2	57	28.500	120
Banana (cacho)	5	130	26.000	208
Caqui	1	13	13.000	40
Erva-mate (folha verde)	110	682	6.200	818
Goiaba	1	16	16.000	24
Laranja	10	200	20.000	246
Limão	1	15	15.000	20
Manga	1	20	20.000	26
Maracujá	10	150	15.000	270
Pêssego	2	28	14.000	106
Tangerina	7	126	18.000	164
Uva	8	72	9.000	389

Fonte: IPARDES (2023)

Em relação, ao efetivo de pecuária e aves para o município no ano de 2022 (Tabela 23), ocorre predominância do rebanho de bovinos e galináceos e para a produção de origem animal (Tabela 24) destaca-se a produção de mel de abelha, seguido da produção de leite.

Tabela 23 - Efetivo de pecuária e aves no município de Palmital – 2022.

EFETIVOS	NÚMERO	EFETIVOS	NÚMERO
Rebanho de bovinos	93.159	Rebanho de ovinos	3.500
Rebanho de equinos	2.369	Rebanho de bubalinos	35
Galináceos - Total	61.100	Rebanho de caprinos	650
Galinhas	7.500	Codornas	-
Rebanho de suínos – Total	5.700	Rebanho de ovinos tosquiados	-
Matrizes de suínos (1)	550	Rebanho de vacas ordenhadas	10.200

Fonte: IPARDES (2023)

Tabela 24 - Produção de origem animal - 2022.

PRODUTOS	VALOR (R$ 1.000)	PRODUÇÃO	UNIDADE
Casulos do bicho-da-seda	797	29.692	kg
Lã	-	-	kg
Leite	75.924	33.300	mil l
Mel de abelha	1.703	113.500	kg
Ovos de codorna	-	-	mil dz
Ovos de galinha	253	51	mil dz

Fonte: IPARDES (2023)

3.6.1.11. Setor Secundário

O setor secundário, também conhecido como setor industrial, engloba as atividades econômicas relacionadas à transformação de matérias-primas em produtos acabados. Ele abrange a indústria de manufatura, construção civil e produção de energia.

O setor secundário desempenha um papel essencial no desenvolvimento econômico, uma vez que agrega valor às matérias-primas e cria produtos com maior utilidade e complexidade, contribui para a geração de empregos, desenvolvimento tecnológico e aumento da produtividade. Em Palmital destaca-se as atividades da indústria de transformação, englobando os setores de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico, da metalúrgica e do setor da construção civil (Tabela 25).

Tabela 25 - Número de estabelecimentos vinculados ao setor secundário no município de Palmital – 2021.

ATIVIDADES ECONÔMICAS (SETORES E SUBSETORES DO IBGE (1))	ESTABELECIMENTO
EXTRAÇÃO DE MINERAIS	-
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	11
Produtos minerais não metálicos	-
Metalúrgica	3
Mecânica	-
Material elétrico e de comunicações	-
Material de transporte	-
Madeira e do mobiliário	1
Papel, papelão, editorial, e gráfica	-
Borracha, fumo, couros, peles e produtos similares e indústria diversa	-
Química, de produtos farmacêuticos, veterinários, de perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	-
Têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	2
Calçados	-
Produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	5
SERVIÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	-
CONSTRUÇÃO CIVIL	3
TOTAL	**14**

Fonte: IPARDES (2023).

NOTA: O total das atividades econômicas refere-se a soma dos setores: Extração de Minerais, Indústria de Transformação; Serviços; Administração Pública; Agropecuária; e Atividades não Especificada ou Classificada.

(1) INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO: minerais não metálicos; metalúrgica; mecânica; elétrico, comunicações; material, transporte; madeira, mobiliário; papel, papelão, editorial, gráfica; borracha, fumo, couros, peles, similares, indústria diversa; química, farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabões, velas, matérias plásticas, têxtil, vestuário, artefatos, tecidos; calçados, produtos alimentícios, bebidas, álcool etílico. COMÉRCIO: varejista; atacadista. SERVIÇOS: instituições de crédito, seguros, administradoras de imóveis, valores imobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar atividade econômica; transporte e comunicações; serviços alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão, televisão; serviços médicos, odontológicos e veterinários; ensino.

3.6.1.12. Setor Terciário

O setor terciário corresponde o setor de serviços e abrange uma ampla gama de atividades econômicas que não estão diretamente envolvidas na produção de bens tangíveis. Ele engloba serviços profissionais, financeiros, de saúde, educação, turismo, transporte, comércio, comunicação, entretenimento e outros.

Desempenha papel crucial na economia moderna, uma vez que representa uma parte significativa do emprego e do produto interno bruto (PIB). Está intimamente ligado à prestação de serviços e à satisfação das necessidades e desejos das pessoas. Com o avanço da tecnologia, o setor tem se tornado cada vez mais importante na economia global, impulsionando a inovação, o desenvolvimento de novos serviços e a economia baseada no conhecimento.

Para o município de Palmital (Tabela 26) destaca-se a presença de estabelecimentos vinculados ao setor terciário, relacionados ao comércio varejista, seguido pelos serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão, bem como das administradoras de imóveis, valores imobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica e do setor de transporte e comunicações.

Tabela 26 - Número de estabelecimentos vinculados ao setor terciário no município de Palmital - 2021.

ATIVIDADES ECONÔMICAS (SETORES E SUBSETORES DO IBGE (1))	ESTABELECIMENTO
COMÉRCIO	116
- Comércio varejista	110
- Comércio atacadista	6
SERVIÇOS	65
- Instituições de crédito, seguros e de capitalização	7
- Administradoras de imóveis, valores imobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	15
- Transporte e comunicações	12
- Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	18
- Serviços médicos, odontológicos e veterinários	7
- Ensino	3
- ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	3
TOTAL	**184**

Fonte: IPARDES (2023).

NOTA: O total das atividades econômicas refere-se a soma dos setores: Extração de Minerais, Indústria de Transformação; Serviços; Administração Pública; Agropecuária; e Atividades não Especificada ou Classificada.

(1) INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO: minerais não metálicos; metalúrgica; mecânica; elétrico, comunicações; material, transporte; madeira, mobiliário; papel, papelão, editorial, gráfica; borracha, fumo, couros, peles, similares, indústria diversa; química, farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabões, velas, matérias plásticas, têxtil, vestuário, artefatos, tecidos; calçados, produtos alimentícios, bebidas, álcool etílico. COMÉRCIO: varejista; atacadista. SERVIÇOS: instituições de crédito, seguros, administradoras de imóveis, valores imobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar atividade econômica; transporte e comunicações; serviços alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão, televisão; serviços médicos, odontológicos e veterinários; ensino.

3.6.2. Aspectos da Infraestrutura

Para este item, serão apresentadas as condições infra estruturais de Palmital, levando em consideração o abastecimento de água, instalação de esgoto, gestão de resíduos sólidos, distribuição de energia elétrica, transporte, saúde, educação, comunicação e segurança.

3.6.2.1. Saneamento

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saneamento como o controle dos fatores do meio físico do ser humano, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. Pode-se também dizer que saneamento é o conjunto de medidas realizadas com o objetivo de preservação das condições ambientais, de modo a melhorar a qualidade de vida da população e facilitar a atividade econômica (PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO, 2021).

O saneamento básico tem sido alvo de interesse global (Figura 148). No ano de 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu a água potável e o esgotamento sanitário como um direito humano essencial para o pleno proveito da vida e de todos os outros direitos humanos (PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO, 2021).

Figura 148 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) - Saneamento básico.

Fonte: ODS.

Considerando sua importância, o saneamento é incorporado ao objetivo 6 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que consiste em assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. No que diz respeito aos resíduos sólidos, tem-se o ODS 12, que visa assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis por meio de metas voltadas para a redução de desperdícios e da geração de resíduos, entre outras. O ODS 11 almeja tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, a partir de metas relacionadas à urbanização, como mobilidade, gestão de resíduos sólidos e saneamento, mais especificamente, desastres relacionados à água, o que dialoga com a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas (PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO, 2021).

A abordagem dos direitos humanos à água potável e ao esgotamento sanitário incentiva a formulação de políticas públicas de saneamento básico mais inclusivas e equitativas no que se refere aos ODS. As condições do saneamento básico no município de Palmital, estão detalhadas a seguir, com relação à abastecimento de água, esgoto e gestão dos resíduos sólidos.

3.6.2.2. Abastecimento Público

O Sistema de abastecimento de água de Palmital, desde o ano de 1978 é prestado pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, por meio de Contrato de Concessão de Serviços Públicos (PMSB, 2012).

O sistema da captação para a sede municipal é superficial, proveniente do Rio da Casa, com vazão total de 102m³/h. A água superficial é conduzida para a Estação de Tratamento e posterior transportada até o reservatório e distribuída por gravidade. A rede de distribuição é composta por 62.162m de tubulações que atendem as demandas do município e contam com 3.612 ligações (Tabela 27**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela 27 - Abastecimento de água segundo as categorias - 2021.

CATEGORIAS	UNIDADES ATENDIDAS (1)	LIGAÇÕES
Residenciais	3.603	3.327
Comerciais	255	192
Industriais	14	14
Utilidade Pública	26	26
Poder Público	53	53
TOTAL	**3.951**	**3.612**

Fonte: IPARDES (2023)

Nota: (1) Economias. É todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, perfeitamente identificável, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

Quanto ao abastecimento de água na área rural, nas comunidades de Arroio Moreira, Nova Aliança, Assentamento Barra Grande, Linha Nova, Linha Cantuana, Voltaiado, Arroio Grande de Cima, Palmeira e Rio da Casa é realizado por meio de poços artesianos operadas pela própria comunidade, já nas demais comunidades, são utilizados poços e/ou minas dos próprios moradores, não existindo sistema público de abastecimento, devido à distância da sede ou do sistema de abastecimento da concessionária (PMSB, 2012).

3.6.2.3. Rede de Esgoto

O município, possui sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário operado pela Sanepar. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2021), 41,07% da população total de Palmital tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário. O seu sistema de coleta e tratamento de esgoto conta com 1.694 ligações (Tabela 28).

Tabela 28 - Atendimento de esgoto segundo as categorias - 2021.

CATEGORIAS	UNIDADES ATENDIDAS (1)	LIGAÇÕES
Residenciais	1.663	1.547
Comerciais	147	102
Industriais	2	2
Utilidade Pública	13	13
Poder Público	30	30
TOTAL	**1.855**	**1.694**

Fonte: IPARDES (2023)

Nota: (1) Economias. É todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, perfeitamente identificável, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

Quanto à área rural, como não existe um sistema de esgotamento sanitário, os moradores adotam soluções individualmente, havendo preponderância do uso de fossas rudimentares.

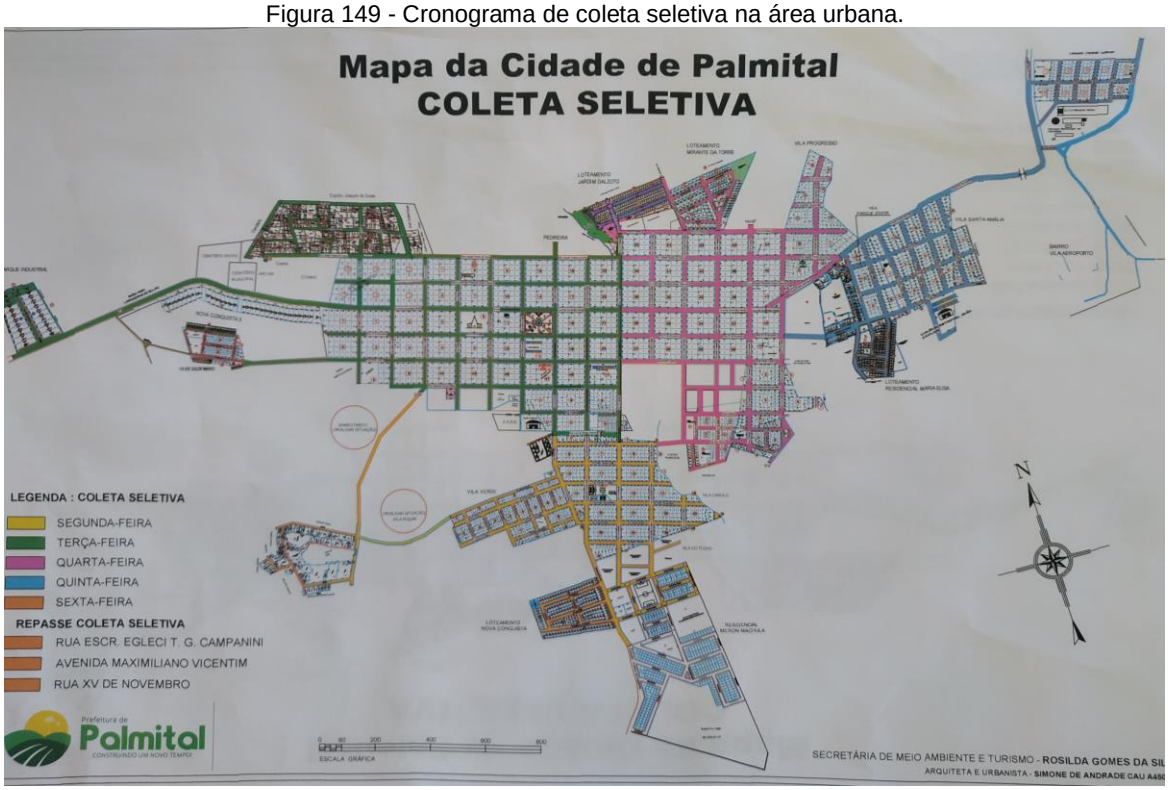
3.6.2.4. Gestão de Resíduos Sólidos

A secretaria Municipal de Meio Ambiente, atua na execução dos serviços de saneamento básico de coleta e disposição final dos resíduos sólidos, disponibilizando pessoal e equipamentos próprios. A quantidade de resíduos sólidos coletados é de 3,5 toneladas/dia, portanto, a geração *per capita* em Palmital é de 0,57 kg/hab/dia.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2021), Palmital apresenta 62,72% de sua população atendida com a coleta de Resíduos Sólidos, sendo que para a área urbana a taxa de cobertura é de 100%, enquanto na área rural corresponde a 25,77%.

O processo de coleta dos resíduos sólidos, é efetuado no município com dois caminhões prensa que transportam juntos 4 cargas diárias, além de possuir 1 caminhão baú, 1 poliguindaste e 15 caçambas. A coleta é realizada de acordo com escala e frequência prevista (Figura 149) pela secretaria.

Figura 149 - Cronograma de coleta seletiva na área urbana.



Fonte: Prefeitura Municipal de Palmital (2023).

A Prefeitura implementou uma iniciativa ambiental para a coleta seletiva de lixo no município, disponibilizando vários contêineres (Figura 150) estrategicamente posicionados na área urbana, para que a população possa descartar seus resíduos de maneira adequada.

Figura 150 - Localização dos containers na área urbana.

Fonte: Prefeitura Municipal de Palmital (2023).

O material reciclável depositado nos contêineres é recolhido e levado à Associação de Catadores de Recicláveis de Palmital, contribuindo para o aumento da renda desses profissionais. A participação da população é crucial, sendo orientada a depositar materiais limpos nos contêineres para evitar a atração de insetos. Este compromisso destaca-se não apenas pela limpeza urbana, mas também pelas lições de cidadania e dignidade, buscando consolidar a dinâmica participativa entre todos os moradores.

Com a implantação do projeto para a coleta seletiva, a Prefeitura propôs para as escolas municipais a criação da mascote para representá-lo, o intuito é dar uma identidade visual única ao programa, fortalecendo o reconhecimento e o engajamento da comunidade. A mascote servirá como símbolo do compromisso coletivo com a sustentabilidade e a coleta seletiva do lixo, destacando a importância dessa iniciativa para o município.

A Escola Municipal João de Oliveira Júnior foi a ganhadora, tendo como criador da mascote o aluno Vitor Hugo de Oliveira Nunes, do 2º Ano “D”, sob a orientação da professora Ledi (Figura 151). A mascote foi denominada “Palmiteco” e tem como objetivo de promover a conscientização da população para a separação dos resíduos.

Figura 151 - Criação do mascote da coleta seletiva de Palmital.

Fonte: Prefeitura Municipal de Palmital (2023).

A instalação de ecopontos/contêineres (Figura 152) é fundamental para promover a coleta seletiva e o descarte apropriado de resíduos. Esses locais centralizados permitem a separação eficiente de diferentes tipos de resíduos, fomentando a reciclagem e reduzindo a quantidade de materiais enviados para o aterro sanitário. Além de minimizar a poluição e proteger o meio ambiente, contribuem para conscientizar a população sobre práticas sustentáveis.

Figura 152 - Ecopontos na área urbana.

Fonte: Prefeitura Municipal de Palmital (2023).

Para as comunidades que não possuem pontos de coletas a Prefeitura disponibilizou na chegada da cidade um ponto de coleta voluntário (Figura 153). A coleta é realizada pela prefeitura e encaminhada para o barracão de triagem, o trabalho de triagem dos resíduos é desenvolvido pela Associação dos Catadores, o rejeito é então transportado e acondicionado na vala devidamente preparada para o recebimento.

Figura 153 - Ecoponto na entrada da cidade.

Olá!
Sou o Palmiteco.
O mascote da
separação de resíduos
e vou ajudar você na
reciclagem do seu lixo.
Faça a sua parte!
Reciclavel
Reciclavel
Reciclavel
Reciclavel
Reciclavel
Reciclavel
Rejeito
Orgânico
Rejeito
Orgânico
Rejeito
Orgânico

Para os resíduos eletrônicos, a Prefeitura Municipal de Palmital através da Secretaria de Meio Ambiente, realiza a campanha para a coleta de lixo eletrônico (Figura 154) que acontece em parceria com empresa Recicla Mais de Dois Vizinhos, Paraná, entidade está, que realiza a coleta, a reciclagem e destinação correta. A campanha, acontece 3 vezes ao ano na Praça Rui Barbosa, sendo que diariamente a Secretaria de Meio Ambiente recebe pequenas quantidades de resíduos dos populares.

Figura 154 - Campanha para coleta de lixo eletrônico

Fonte: Prefeitura Municipal (2023).

Quanto aos resíduos de construção civil e entulhos, a Prefeitura Municipal adquiriu 15 caçambas para poliguindaste, os quais são utilizados para a coleta dos resíduos, essa iniciativa reflete o compromisso contínuo com a gestão sustentável dos resíduos, visando um ambiente mais limpo e saudável para toda a comunidade. As caçambas são fundamentais para otimizar o processo de coleta, contribuindo para a eficiência e eficácia dos serviços ambientais (Figura 155).

Figura 155 - Caçambas para destinação de entulhos de construção civil.

Fonte: Prefeitura Municipal (2023).

Parte dos resíduos de construção são destinados para particulares, visando seu aproveitamento em atividades de aterramento, empregando esses resíduos de maneira eficiente e ecologicamente consciente em projetos de

nivelamento de terrenos e aterros. Outra parte, é destinada para o aterro sanitário, em área específica, cercada, com intuito de futuramente utilizar os resíduos para a construção de pavers.

É importante ressaltar que a gestão de resíduos sólidos deve ser feita de acordo com as legislações ambientais vigentes em cada região. Além disso, a conscientização da população e a participação ativa são fundamentais para o sucesso da gestão de resíduos, uma vez que a responsabilidade pelo descarte adequado recai sobre todos os cidadãos.

3.6.2.5. Energia Elétrica

Conforme dados disponíveis pelo IPARDES (Tabela 29) no município existem 5.991 estabelecimentos consumidores, representando um consumo total de 17.465,09 mil megawatts-hora, a categoria residencial compreende 3.822 consumidores e apresenta um consumo de 5.403,40 mil megawatts-hora, enquanto o setor industrial representa 13,17% do total do consumo. Os 335 estabelecimentos comerciais, correspondem por 2.785,92 megawhatts-hora, o segundo maior consumo fica por conta das unidades consumidoras do meio rural que representam 27,90% do total do município, e por fim, o setor público representa 12,03% do total do consumo.

Tabela 29 - Dados de distribuição de energia elétrica, em Palmital - 2022.

CATEGORIAS	CONSUMO (MWh)	Nº DE CONSUMIDORES
Residencial	5.403,40	3.822
Industrial	2.300,14	32
Comercial, Serviços e Outras Atividades	2.785,92	335
Rural	4.873,38	1.713
Poder Público	516,52	69
Iluminação Pública	772,13	6
Serviço Público	812,50	13
Consumo Próprio	1,08	1
TOTAL	**17.465,09**	**5.991**

Fonte: IPARDES (2023)

No município, a Copel é a empresa responsável pela transmissão de energia elétrica. A subestação que fornece energia para Palmital fica no município de Santa Maria do Oeste e parte vem da subestação de Roncador para atender todos os estabelecimentos consumidores do município.

3.6.2.6. Transporte

O transporte no município refere-se ao sistema de deslocamento de pessoas e bens dentro da área urbana e rural. Essa infraestrutura é fundamental para garantir a mobilidade e a acessibilidade dos cidadãos, além de contribuir para o desenvolvimento econômico e social da região.

A frota existente no município é de 8.221 mil veículos (Tabela 30). Destes, a maioria é representada por automóveis, motocicletas e caminhonetes. Demais quantitativos relacionados à frota de veículos são apresentados na tabela.

Tabela 30 - Frota de veículos, segundo os tipos, presente no município de Palmital - 2022.

TIPOS DE VEÍCULOS	NÚMERO	TIPO DE VEÍCULOS	NÚMERO
Automóvel	4.277	Reboque	66
Caminhão	382	Semirreboque	79
Caminhão trator	62	Trator de esteira	-
Caminhonete	1.287	Trator de rodas	2
Camioneta	284	Trator misto	-
Ciclomotor	2	Triciclo	-
Micro-ônibus	24	Utilitário	38
Motocicleta	1.507	Outros tipos (1)	-
Motoneta	144		
Ônibus	67	**TOTAL**	**8.221**

Fonte: IPARDES (2023)

(1) Incluído como outros tipos: motor casa (veículo automotor cuja carroceria seja fechada e destinada a alojamento, escritório, comércio ou finalidades análogas); quadriciclo (velocípede ou motociclo de quatro rodas) e side car (veículo ligado lateralmente a uma motocicleta ou a uma bicicleta). São todos os veículos de outros tipos (motor casa, quadriciclo e side car), cadastrado no Estado.

3.6.2.7. Saúde

Para a avaliação das condições de saúde do município de Palmital, faz-se necessário a mensuração da estrutura base do sistema de saúde, que compreende um conjunto de componentes interligados que visam garantir cuidados de saúde adequados à população local. Essa estrutura é organizada de maneira a fornecer serviços de saúde acessíveis, eficazes e abrangentes. Na Tabela 31, estão presentes o número de estabelecimentos os quais destinam-se ao atendimento básico.

Tabela 31 - Número de estabelecimentos de Saúde segundo o tipo de estabelecimento em Palmital - 2022.

TIPOS DE ESTABELECIMENTO	NÚMERO
Academia da saúde	-
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	-
Centro de saúde / Unidade básica de saúde	3
Clínica especializada / Ambulatório especializado	3
Consultórios	3
Hospital Geral	-
Policlínica	-
Posto de saúde	-
Unidade de pronto atendimento (UPAs)	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	1
Unidade de vigilância em saúde	-
Unidade móvel de nível pré-hospitalar – urgência / emergência	-
Outros tipos	1
TOTAL	**11**

Fonte: IPARDES (2023).

O atendimento primário é a base do sistema de saúde e envolve a prestação de cuidados básicos, como consultas médicas de rotina, vacinações, cuidados pré-natais, planejamento familiar e triagem. Os postos de saúde e centros de atendimento primário são os principais locais onde esses serviços são oferecidos. O município conta com 3 unidades básica de saúde em funcionamento, sendo um na sede (Centro), na Comunidade Meron Matchula e na Comunidade de Água Quente, e a UBS que será em breve inaugurada na Vila Parque Júnior, além de 3 clínicas especializadas e 3 consultórios.

O atendimento de saúde no município é integralmente prestado nas unidades básicas de saúde, uma vez que o município não dispõe de hospital local, devido à ausência, essas unidades assumem uma responsabilidade central na provisão de cuidados médicos para os residentes do município. Para os casos mais complexos, os pacientes são direcionados para o município de Pitanga ou Guarapuava.

No entorno da ESEC, a mais próxima é a Unidade de Saúde localizada na Comunidade de Água Quente (Figura 156), que no momento passa por reformas e terá o retorno dos atendimentos no mês de fevereiro deste ano, possui também uma sala de atendimento na Comunidade Comil. Em ambos os locais, a equipe é composta por um médico, um enfermeiro, um técnico de enfermagem, um dentista e um auxiliar de dentista, os atendimentos acontecem na terça e quinta no período da tarde.

Figura 156 - Unidade de Saúde da Comunidade Água Quente.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023)

3.6.2.8. Educação

O município apresenta 19 estabelecimentos de ensino, sendo que 13 são da rede municipal com maior representatividade, seguido de 4 da rede estadual e 2 da rede particular, não havendo unidades federais (Tabela 32).

O número total de alunos alcança 3.186, englobando as modalidades de Educação infantil, Ensino fundamental, Ensino Médio, Educação especial e Educação de jovens e adultos (EJA). Observa-se que o maior percentual de matrículas compreende o Ensino Fundamental com 1.794 alunos (Tabela 33), condizendo com a quantidade de estabelecimentos, em comparação às demais modalidades, seguido do Ensino Médio que apresenta 594 alunos, Ensino Infantil com 537, Educação Profissional com 73, Educação Especial 108 e Educação de jovens e adultos EJA com 261 alunos.

Tabela 32 - Estabelecimentos de Ensino na Educação Básica segundo a modalidade e a dependência administrativa - 2022

MODALIDADE DE ENSINO	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PARTICULAR	TOTAL
Educação infantil	-	-	13	2	15
Ensino fundamental	-	4	10	2	16
Ensino médio	-	4	-	-	4
Educação profissional	-	1	-	-	1
Educação especial	-	-	3	1	4
Educação de jovens e adultos (EJA)	-	1	1	1	3
TOTAL	-	4	13	2	19

Fonte: IPARDES (2023).
NOTA: A soma das parcelas pode divergir do total do Estado em razão de que um estabelecimento pode oferecer mais de uma modalidade de ensino, conforme a Sinopse Estatística da Educação Básica, divulgada pela fonte (INEP).

Tabela 33 - Matrículas na Educação Básica segundo a modalidade de Ensino e a dependência administrativa - 2022.

MODALIDADE DE ENSINO	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PARTICULAR	TOTAL
Educação infantil	-	-	460	77	537
Ensino fundamental	-	827	854	113	1.794
Ensino médio	-	594	-	-	594
Educação profissional	-	73	-	-	73
Educação especial	-	-	22	86	108
Educação de jovens e adultos (EJA)	-	192	5	64	261
TOTAL	**-**	**1.613**	**1.319**	**254**	**3.186**

Fonte: IPARDES (2023).
NOTA: A soma das parcelas pode divergir do total do Estado em razão de que um aluno pode estar matriculado em mais de uma modalidade de ensino, conforme a Sinopse Estatística da Educação Básica, divulgada pela fonte (INEP).

O município de Palmital, conta com um total de 229 docentes, sendo a maioria pertencente à rede estadual com 104, seguido da rede municipal com 103 e no particular com 32 docentes (Tabela 34). Em relação às modalidades de ensino, destaca-se o número de docentes do Ensino fundamental com 147 professores, correspondendo a quantidade superior de alunos nesta categoria.

Tabela 34 - Docentes na Educação Básica segundo a modalidade de Ensino e dependência administrativa - 2022

MODALIDADE DE ENSINO	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PARTICULAR	TOTAL
Educação infantil	-	-	53	11	64
Ensino fundamental	-	56	77	20	147
Ensino médio	-	60	-	-	60
Educação profissional	-	21	-	-	21
Educação especial	-	-	9	18	27
Educação de jovens e adultos (EJA)	-	41	2	14	57
TOTAL	**-**	**104**	**103**	**32**	**229**

Fonte: IPARDES (2023).
NOTA: A soma das parcelas pode divergir do total do Estado em razão de que um docente pode trabalhar em mais de uma modalidade ou dependência administrativas, conforme a Sinopse Estatística da Educação Básica, divulgada pela fonte (INEP).

Os estudantes do ensino infantil e fundamental residentes nas proximidades da ESEC de Palmital frequentam a Escola Municipal Tiradentes (Figura 157), localizada na Comunidade da Água Quente, distante a 5 km da UC e outros frequentam a Escola Municipal do Campo Carlos Chagas, atendendo tanto a rede municipal quanto a estadual.

Figura 157 - Escola Municipal Tiradentes - Comunidade Água Quente.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023)

Na rede estadual chama-se Colégio Estadual do Campo Zumbi dos Palmares (Figura 158), localizado no Assentamento Bela Manhã, distante a 18 km da Estação Ecológica, em ambas as escolas o transporte dos alunos é realizado pela Prefeitura Municipal.

Figura 158 - Escola do Campo - Rede Municipal e Estadual - Assentamento Bela Manhã.

Fonte: Prefeitura de Palmital (2023)

3.6.2.9. Comunicação

Em relação ao sistema de comunicação, Palmital, possui uma agência de Correios, a rádio Cidade 96,3 FM e o Blog de notícias de Palmital e Região - Central da Notícia, o município não possui emissora de televisão. Na área urbana há acesso aos serviços de telecomunicações, incluindo telefonia fixa e móvel, banda larga fixa e tv por assinatura, na área rural há menor acesso a esses serviços de comunicação, os moradores recorrem ao acesso à internet via rádio.

3.6.2.10. Segurança

O atendimento de emergências no município de Palmital é providenciado pelo Corpo de Bombeiros localizado no município de Pitanga, por meio de uma coordenação de serviços intermunicipais. Há a Delegacia de Polícia Civil, localizada na Rua XV de Novembro, Centro, atendendo o município e região, bem como o destacamento da Polícia Militar localizado na AV. Maximiliano Vicentin, nº 545, Centro, que tem como intuito manter a ordem pública e prevenir atos ilícitos.

3.7. Situação fundiária

Em relação a caracterização da área quanto aos seus aspectos fundiários, a Estação Ecológica Municipal de Palmital encontra-se registrada na Matrícula sob o número 8.528, no serviço de registro de imóveis da Comarca de Palmital-PR, Código nacional de serventia (CNS): 08.266-9, Código INCRA/SNCR: 9500501325860, com área retificada e atualizada de 445,4797 hectares, conforme o procedimento de georreferenciamento certificado no SIGEF - Sistema de Gestão fundiária do INCRA (Instituto Nacional de Colonização Agrária), de acordo com a Lei 6.015/73, sob o código de certificação: 24fa4504-11c8-423b-a468-f327ace014fa, sendo possível a conferência por meio do site: https: sigef.incra.gov.br

O imóvel está com registro ativo no CAR (Cadastro Ambiental Rural): PR- 4117800-2F512A59DD1D4E1F8F88BD401B6F02A2, verificado no Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR por meio do acesso no site https://www.car.gov.br, no dia 03 de novembro das 2022 às 16h50min.

O procedimento metodológico para verificar as existências de povos indígenas e quilombolas nas adjacências da Estação Ecológica, foram realizados através de pesquisas nas bases de dados dos órgãos oficiais, utilizando para tal conferência a poligonal proveniente do georreferenciamento.

Quadro 3 - Situação fundiária

Tipo	Fonte de consulta	Data e hora	Situação em relação a área da Estação	Situação em relação aos imóveis confrontantes
Áreas Quilombolas (INCRA)	https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/zip/%C3%81reas%20de%	07/11/22 22:35	NÃO HÁ SOBREPOSIÇÃO	NÃO HÁ SOBREPOSIÇÃO
Terras Indígenas	https://geoserver.funai.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?4&filter=false	25/11/22 16:15	NÃO HÁ SOBREPOSIÇÃO	NÃO HÁ SOBREPOSIÇÃO

A partir das consultas realizadas até a data e hora acima mencionadas observam-se não haver sobreposições da área da Estação ecológica e suas adjacências com terras indígenas e áreas quilombolas, nesse sentido corroborando com as observações a campo.

Não foi identificado a presença de posseiros na área da Estação, conforme observações “in loco”, tão somente relatado o trânsito de caçadores em ocasiões pontuais, o que não caracteriza a condição de posse.

3.8. Fogos e Outras Ocorrências Excepcionais

Os incêndios são fator de perturbação que influenciam os ecossistemas florestais. Eles têm um forte impacto tanto sobre as condições bióticas como as abióticas. As últimas décadas, no entanto, trouxeram um aumento significativo nas ocorrências em muitas áreas do mundo. Isso resulta em um desequilíbrio entre os episódios de fogo e a recuperação do ecossistema, o que leva a fragmentação da paisagem e sua degradação (ADÁMEK et al., 2015).

A ocorrência de incêndios é uma das ameaças contínuas aos objetivos das Unidades de Conservação (UCs) (KOPROSKI et al., 2011), áreas especialmente protegidas destinadas principalmente à manutenção da biodiversidade (MARCUZZO et al., 2015). No Brasil, as causas de incêndios em UCs têm sido principalmente devido ao uso incorreto do fogo para renovação de pastagens e limpeza de restos de cultura nas propriedades vizinhas (PEREIRA et al., 2004), requerendo um maior investimento em políticas que visem a diminuição dos impactos causados pelo fogo.

Além das causas antrópicas, a origem dos incêndios florestais também pode relacionar-se com fatores naturais. As causas naturais rementem principalmente à ocorrência de raios em vegetação potencialmente combustível (FIEDLER; MERLO; MEDEIROS,2006), o que costuma acontecer na estação seca do ano. No entanto, os incêndios mostram-se muito mais influenciados pelo fator humano (SOARES; SANTOS, 2002; FIEDLER; MERLO; MEDEIROS, 2006; AXIMOFF; RODRIGUES, 2011) podendo ser citados diversos exemplos: manejo de pastagens, lixo em áreas florestadas, proximidade com rodovias e ferrovias, lançamento de balões, fogos de artifício, entre outros, além dos incêndios puramente intencionais

Segundo Fonseca & Ribeiro (2003), as falhas mais comuns no emprego do fogo para fins agropastoris acontecem quando o seu uso se dá em condições de alta temperatura e baixa umidade relativa do ar, sem a observância da intensidade e direção do vento, com a confecção de aceiro inadequado, com a participação de pessoas inexperientes, com a queima de grandes áreas em um só dia e com o rescaldo incompleto.

No caso de descontrole do uso do fogo em regiões localizadas no entorno das UCs, os incêndios em vegetação podem adentrar as unidades e provocar a destruição de amostras representativas de ambientes nativos. As consequências são variadas conforme o local, época do ano e características do incêndio, e podem ser de grandes proporções: perda da biodiversidade e de oportunidades para o uso sustentável da floresta, comprometimento da qualidade do solo e da água, interrupção de processos biológicos, descaracterização da paisagem, alteração dos serviços ambientais, emissão de CO^2, entre outras (Lima & Batista 1993, Santilli 2005, Fearnside 2006, Soares & Batista 2007, Biondi 2009, Braga & Santos 2009, Koproski 2009).

Para Santos (2017), a tipologia florestal e o domínio a que pertence, estabelecem algumas relações com o fogo, em fisionomias de Florestas Estacionais Semidecíduas ou Decíduas ficam mais propensas ao fogo na estação seca devido ao menor teor de umidade e maior concentração de serapilheira (troca das folhas) no solo. Florestas Ombrófilas Mistas geralmente provocam incêndios de elevada intensidade em função da composição química altamente inflamável das araucárias (taninos).

A frequência, a sazonalidade e a distribuição espacial de incêndios florestais são influenciadas por aspectos climatológicos, topográficos e antrópicos. Enquanto o clima explica principalmente a época de maior concentração dos

focos, os demais fatores indicam locais na paisagem que são mais críticos e sujeitos a maior severidade dos incêndios (OLIVEIRA et al., 2004; ILIADIS, 2005). Áreas mais próximas a estradas e rodovias, áreas mais inclinadas e mais expostas à radiação solar direta, são mais suscetíveis à ocorrência de queimadas (PYNE et al., 1966; RIBEIRO et al., 2008; OLIVEIRAS et al. 2009; CARMEM et al., 2011) e esse conhecimento permite, por exemplo, a elaboração de mapas de risco.

Para identificação dos focos de calor na Estação Ecológica Municipal de Palmital foram utilizados dados de sensoriamento remoto e da plataforma digital do INPE para o monitoramento e alerta de fogo na vegetação. O programa é uma iniciativa dos governos do Brasil e do Reino Unido com apoio do Banco Mundial, cujo órgão responsável é o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio de sua Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ). Seu objetivo é contribuir para a mitigação da mudança do clima e para a melhoria da gestão dos recursos naturais nos biomas, além do aprimoramento das políticas públicas e práticas dos produtores rurais (BDQueimadas - INPE, 2023).

Foram analisados os dados a partir da plataforma do INPE aplicando os seguintes parâmetros: Continente: América do Sul; País: Brasil; Estado: Paraná; Município: Palmital; Data Início: 26/02/2020; Data Fim: 26/02/2023

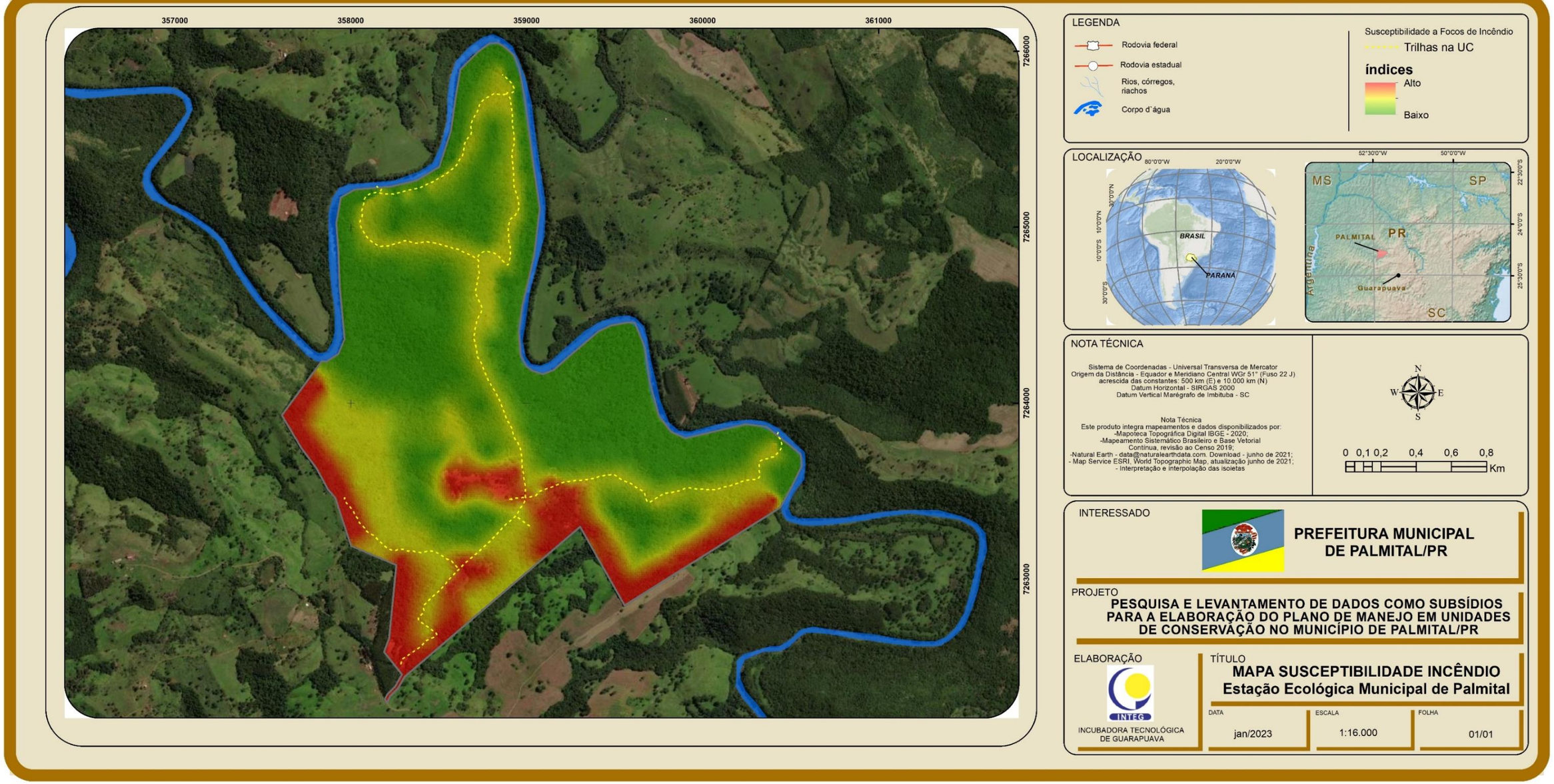
Satélites: Terra Manhã, Terra Tarde, Aqua Manhã, GOES-16, NOAA-18 Tarde, NOAA-18 Manhã, MSG-03, METOP-B, METOP-C, NOAA-19 Tarde, NOAA-19 Manhã, NOAA-20, NPP-375 Manhã e NPP-375 Tarde; Biomas: Todos

Os estudos e análises efetuadas a partir do levantamento dos dados obtidos pela plataforma do INPE BDQueimadas para o município de Palmital, no período de 2020 a 2023 indicaram que para a área do município não foram registrados focos de calor, incluindo a Estação Ecológica e suas áreas adjacentes. Este fator não exclui a possibilidade de existência de focos de calor nas áreas analisadas, uma vez que temos diversos tipos de sensores e satélites e metodologias distintas para determinação e localização de tais eventos. Porém, para fins metodológicos, adotou-se apenas a metodologia de determinação de pontos de calor da base de dados de queimadas do INPE.

Com objetivo de subsidiar o estudo a respeito desta temática, optou-se pela elaboração de mapeamento de susceptibilidade a incêndios no interior da UC Estação Ecológica de Palmital (Figura 159). O mapeamento em questão foi elaborado considerando em sua análise os fatores ambientais tais como as características da vegetação, mais ou menos suscetível a incêndios e fatores antrópicos como trilhas, caminhos e ocupação no entorno da unidade de conservação.

Para confecção do mapa de susceptibilidade a incêndios foi utilizado a técnica de interpolação de vetores com pesos distintos conforme características de uso e ocupação do solo. Em geoprocessamento, a interpolação de dados consiste na técnica que permite estimar os valores de pontos específicos de uma dada superfície a partir de medidas ou observações.

Figura 159 - Mapa de susceptibilidade de incêndio da ESEC de Palmital



Org.: Giovanni C. Scotton (2023)

A interpolação utiliza-se de um processo matemático (algoritmo) para efetuar o cálculo dos valores estimados para pontos intermediários na superfície, baseando-se em medidas ou observações conhecidas. Por meio da interpolação é que se geram as isoietas, que são linhas vetoriais que se conectam a pontos com mesmos valores. São úteis pois possibilitam que sejam visualizadas as distribuições espaciais de uma determinada variável, neste caso os índices de susceptibilidade de mais suscetível a menos susceptível. As isoietas também auxiliam na identificação de padrões de variação de valores em uma mesma superfície.

Neste sentido, quando se gerou o mapa de susceptibilidade a incêndios foi possível analisar a distribuição dos índices de fragilidade no interior da unidade de conservação. A partir da interpolação, estimou-se os valores para todos os pontos coletados, aproximadamente 400 pontos abrangendo a totalidade da área da unidade de conservação. A partir deste, foram geradas as isoietas para identificação dos valores similares, permitindo a localização das áreas com valores elevados e valores baixos de susceptibilidade. A interpolação e a geração de isoietas são técnicas fundamentais para o geoprocessamento que permitem estimar valores e visualizar padrões de variação em superfícies físicas. tem como finalidade o subsídio para análises e sobretudo para o planejamento e gestão territorial em unidades de conservação (Tabela 35) contendo os índices e valores dos dados vetoriais interpolados para geração da susceptibilidade a incêndios na Estação Ecológica de Palmital.

Tabela 35 - Índices e valores dos dados vetoriais

ÍNDICE	VALORES (PESOS)
Alto	100
Médio	50
Baixo	1

Elaboração: Giovanni C. Scotton (2023)

Para determinação dos valores de cada ponto no mapa, foi necessário definir quais fatores ambientais e antrópicos são mais ou menos suscetíveis a processos de geração de focos de calor. Dos elementos naturais, pode-se destacar as características da flora local e sua fragilidade maior ou menor para eventos extremos como os incêndios. A distribuição geográfica da floresta, o tipo de solo e terreno, a disponibilidade de recursos hídricos entre outros fatores que também foram considerados.

Quanto aos fatores antrópicos, podemos destacar por exemplo, a ocupação urbana, a presença de trilhas e caminhos no interior da unidade, a prática pastoril, a presença de culturas. Para cada uso e ou ocupação, foram determinados valores correspondentes e pesos distintos, necessários para geração dos dados vetoriais que servem de subsídio para o processo de interpolação no sistema de informações geográficas e posterior geração das isoietas de valores iguais.

Como resultado, obteve-se o mapa de susceptibilidade a incêndios que apresenta de forma zonal a partir de uma imagem raster o resultado do processamento matemático (algoritmo) a partir da interpolação dos dados e geração das isoietas, onde as áreas de maior susceptibilidade e menor susceptibilidade pode ser visualizadas no interior da Estação Ecológica Municipal de Palmital.

3.9. Atividades desenvolvidas na Estação Ecológica de Palmital

Para a descrição das atividades desenvolvidas na Unidade de Conservação, optou-se por separá-las em dois grupos: atividades condizentes com os objetivos do plano de manejo (Atividades Apropriadas) e atividades conflitantes que acabam interferindo na integridade dos recursos disponíveis pela Unidade (Atividades Conflitantes).

3.9.1. Atividades Apropriadas

3.9.1.1. Fiscalização

As atividades de fiscalização na ESEC de Palmital são realizadas esporadicamente, compreendem algumas rotinas de controle e monitoramento, seja durante as caminhadas para a limpeza das trilhas e aceiros, rondas ou durante o período da realização das pesquisas.

A fiscalização é realizada pelo responsável que reside na unidade, pelo Batalhão da Polícia Militar e pelos pesquisadores durante os campos, ela tem como intuito garantir a proteção e preservação da unidade, bem como, coibir atividades ilegais, como desmatamento, caça, pesca predatória, extração ilegal de recursos naturais entre outras.

Infelizmente, mesmo com a fiscalização, ainda há a presença de caçadores que realizam atividades de caça (Figura 160). A atuação deles é uma ameaça à conservação da biodiversidade e dos ecossistemas, já que a retirada de espécies da fauna e flora podem provocar o desequilíbrio ambiental. Além disso, essas atividades ilegais também colocam em risco a segurança dos agentes de fiscalização.

Figura 160 - Apreensão de armas e carne de animais silvestres.

Fonte: https://copasverdesfm.com.br/policial/policia-militar-de-palmital-prendeu-cinco-cacadores-apreendeu-armas-e-carne-de-animais-silvestres/

Para reduzir a presença de caçadores em unidades de conservação, é importante intensificar as ações de fiscalização e adotar estratégias de combate ao tráfico de animais. Além disso, a educação ambiental também é uma ferramenta importante para conscientizar a população sobre a importância da conservação da natureza e dos impactos negativos das atividades ilegais.

Entre as medidas preventivas para se utilizar na ESEC, incluem a fiscalização rigorosa, o uso de tecnologias de monitoramento como drones e câmeras, a promoção de parcerias com a comunidade local para conscientização e denúncias de atividades ilegais, a implementação de programas de educação ambiental para a população, a aplicação de penas mais severas para aqueles que praticam atividades ilegais dentro das UCs e o investimento em tecnologias de proteção, como sensores de movimento. É crucial que essas medidas sejam adotadas em conjunto e com um esforço contínuo para proteger as áreas de conservação e preservação.

3.9.1.2. Pesquisas

As pesquisas constituem uma ferramenta fundamental para a gestão de unidades de conservação, pois fornecem informações essenciais para a tomada de decisão e para o desenvolvimento de estratégias efetivas de conservação.

A ESEC de Palmital conta com uma pesquisa de conclusão de curso, com o tema “Presença de cães domésticos em Unidades de Conservação na região central do Paraná, Brasil”, Patrícia Machado, Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR, 2021.

E projeto de pesquisa para o mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Estadual Centro-Oeste – UNICENTRO, com o título “Influência do solo e topografia sobre as variações de composição florística e estrutura da comunidade arbórea-arbustiva de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Palmital, PR”. Aramis Vinicius de Paula Oliveira, 2022.

3.9.1.3. Conscientização Ambiental

No presente momento não está sendo desenvolvida atividades de educação ambiental na unidade, somente pesquisas e levantamentos para compor o Plano de Manejo.

3.9.1.4. Relações Públicas/Divulgação

A divulgação dos trabalhos desenvolvidos na unidade é fundamental para que a população tome conhecimento da sua existência e da importância de proteger tais locais. Ao informar e educar a população sobre a unidade de conservação, é possível incentivar a participação da comunidade na sua gestão e proteção, garantindo a sua conservação a longo prazo.

Essa divulgação pode ocorrer através de campanhas de conscientização ambiental, materiais informativos, sinalização na área da unidade de conservação, palestras em escolas e comunidades locais, bem como nas rádios e jornais locais.

Na sequência será destacada algumas reportagens, mostrando os avanços obtidos a partir das pesquisas e levantamentos realizados na ESEC de Palmital, com apoio da Prefeitura Municipal (Figura 161 a Figura 164).

Figura 161 - Divulgação das pesquisas realizadas na ESEC

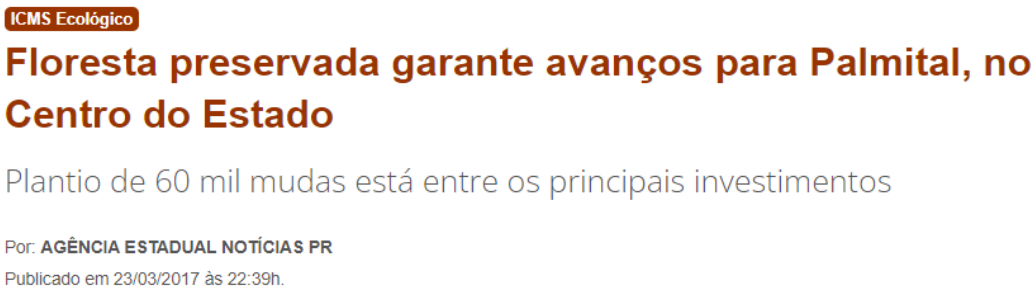
Estação Ecológica de Palmital garante recursos para ações ambientais

13/08/2020 TvRJkYeFQV

A reportagem do CORREIO conversou com a secretária de Meio Ambiente, Rosilda Gomes, sobre a estrutura do local e o trabalho de pesquisadores na unidade de conservação

Fonte: https://www.correiodocidadao.com.br/regiao/estacao-ecologica-de-palmital-garante-recursos-para-acoes-ambientais/

Figura 162 - Preservação resulta em avanços para Município.



ICMS Ecológico

Floresta preservada garante avanços para Palmital, no Centro do Estado

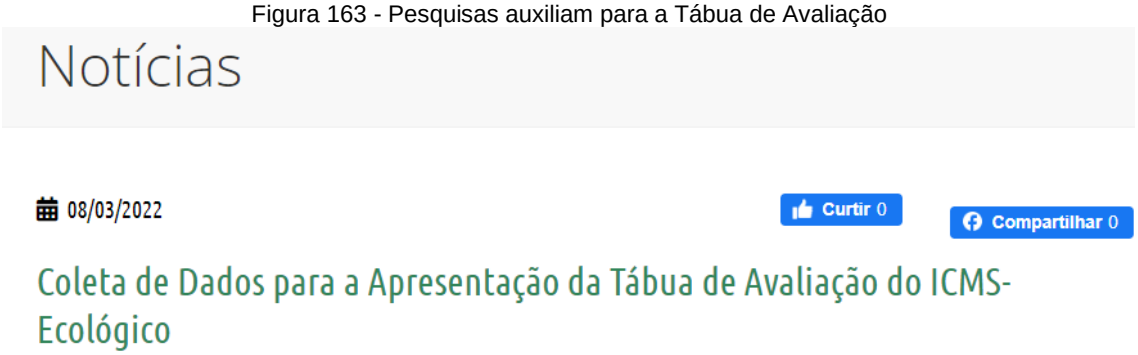
Plantio de 60 mil mudas está entre os principais investimentos

Por: AGÊNCIA ESTADUAL NOTÍCIAS PR

Publicado em 23/03/2017 às 22:39h.

Fonte: https://www.agrolink.com.br/noticias/floresta-preservada-garante-avancos-para-palmital--no-centro-do-estado_389656.html

Figura 163 - Pesquisas auxiliam para a Tábua de Avaliação



Notícias

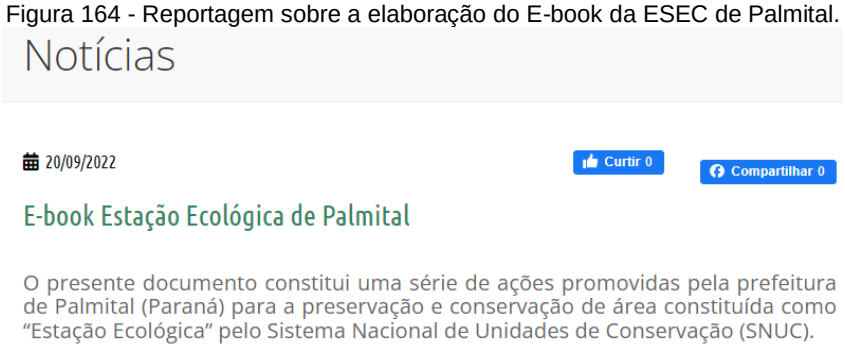
08/03/2022

Curtir 0 Compartilhar 0

Coleta de Dados para a Apresentação da Tábua de Avaliação do ICMS-Ecológico

Fonte: http://www.palmital.pr.gov.br/noticia.php?r=2070

Figura 164 - Reportagem sobre a elaboração do E-book da ESEC de Palmital.



Fonte: http://www.palmital.pr.gov.br/noticia.php?r=2980

3.9.1.5. Visitação

A Estação Ecológica de Palmital está fechada para visitação, sendo apenas é utilizada para fins de pesquisa científica.

3.9.1.6. Atividades ou Situações Conflitantes

As unidades de conservação (UCs) são áreas protegidas destinadas à preservação da biodiversidade e dos ecossistemas naturais. No entanto, é comum que ocorram conflitos entre as atividades humanas e a conservação ambiental dentro dessas áreas.

Dentre as atividades humanas que podem gerar conflitos, destacam-se a exploração de recursos naturais, a agricultura e pecuária, o turismo e a infraestrutura. Tais atividades podem causar impactos negativos na biodiversidade, nos ecossistemas e nos processos ecológicos, além de gerar conflitos com as comunidades locais.

Além disso, é fundamental que haja um diálogo constante entre os gestores da UC, as comunidades locais e os diferentes setores da sociedade envolvidos na gestão e uso dos recursos naturais da região. Isso garantirá uma gestão mais efetiva da UC e uma melhor convivência entre as atividades humanas e a conservação ambiental.

Na ESEC de Palmital verificam-se atividades conflitantes com os seus objetivos de manejo e que comprometem a proteção dos recursos naturais nela contidos. Durante os períodos de fiscalização foram encontrados no interior e principalmente no entorno da UC, utensílios de acampamentos, cevas, saleiros, armadilhas e carcaça de animais (Figura 165), o que evidencia a passagem de caçadores pela área. Um dos meios de entrada é pelo Rio Cantu que margeia a Unidade e através de propriedades privadas que fazem divisas com a Estação.

Durante os trabalhos de campo, foi observada abertura de estrada em área de mata galeria (Figura 165), de propriedade particular dando passagem direta para o Rio Cantu, favorecendo, desta forma, a entrada de caçadores para a Estação Ecológica.

A caça de espécies da mastofauna e avifauna pode ter consequências graves para o equilíbrio ecológico e a biodiversidade de uma região. Quando as populações de uma espécie são reduzidas pela caça excessiva, isso pode afetar o seu papel no ecossistema e levar a um desequilíbrio em cadeia, afetando outras espécies e seus habitats.

Figura 165 - Atividades conflitantes

Fonte: Os autores (2022)

Além disso, a caça pode levar à extinção de espécies, especialmente aquelas que já estão ameaçadas. Quando uma espécie é extinta, ela é perdida para sempre e seu papel no ecossistema não pode mais ser desempenhado. Isso pode ter efeitos negativos em cascata na biodiversidade e no funcionamento do ecossistema.

Muitas espécies de mamíferos e aves são caçadas por suas carnes, penas, peles e outros produtos, essa atividade recorrente pode levar redução populacional, bem como a sua extinção. As espécies cinegéticas na ESEC de Palmital são anta, catetos, veados, pacas, gambás, jacu, inambu, aves aquáticas como patas, marrequinhas, repteis como o lagarto e anfíbio como a rã-manteiga. A caça não tem época específica, infelizmente ocorre o ano todo, principalmente nos finais de semana e feriados prolongados, quando não há presença de rondas policiais e de pesquisadores.

Na Mata Atlântica, a caça para consumo de carne ainda existe, tanto dentro como fora de UCs, e é fator de ameaça a algumas espécies (Souza & Alves 2014, Castilho et al. 2017). A caça de espécies cinegéticas para alimentação é menos seletiva que na Amazônia, sendo que muitas das espécies caçadas têm menos de 3kg (Fernandes-Ferreira 2014), possivelmente como consequência da grande defaunação, e não da preferência dos caçadores (Fernandes-Ferreira 2014).

Em situações de fauna não depredada, por exemplo, dentre as aves apenas cracídeos e tinamídeos seriam amplamente utilizados para comer (Ojasti & Dallmeier 2000). Ainda que a caça de passeriformes para alimentação ocorra majoritariamente na Caatinga, a caça de animais dessas espécies é principalmente destinada para atividades comerciais e de criação em cativeiro (Souto 2014).

3.10. Aspectos institucionais da unidade de conservação

3.10.1. Pessoal

A Unidade conta atualmente com 01 gestora, Rosilda Gomes da Silva, Secretária de Meio Ambiente e Turismo da Prefeitura de Palmital, com nível superior na área de Biologia e especialista em Manejo Sustentável do Meio Ambiente; 03 estagiários com curso técnico na área ambiental e 01 guarda-parque o sr. José Jair Calaudino, funcionário efetivo cedido pela prefeitura, possui ensino primário.

O guarda-parque e os estagiários desempenham papel de monitorar a área da UC para detectar atividades ilegais, além disso, contribuem para a pesquisa científica, implementam medidas de manejo quando necessário, tais como o controle de espécies exóticas e realizam manutenção das trilhas.

3.10.2. Infraestrutura, Equipamentos e Serviços

A infraestrutura, os equipamentos e os serviços na unidade de conservação são essenciais para garantir a sua gestão eficaz e o cumprimento dos seus objetivos de conservação.

A ESEC de Palmital conta com a casa do pesquisador (Figura 166) com 192 m², contendo dois alojamentos (masculino e feminino), com 4 leitos cada com banheiro, cozinha e sala onde são realizadas as reuniões. O saneamento básico é feito por meio da utilização de fossa séptica, o resíduo sólido produzido é retirado da ESEC e direcionado para os pontos de coletas do município.

Figura 166 - Casa do pesquisador.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023).

A casa do Guarda-parque (Figura 167), conta com 156 m², contendo dois quartos, banheiro, cozinha, sala-de-estar, varanda com churrasqueira e garagem para carro. O saneamento básico é feito por meio da utilização de fossa séptica. Os resíduos também são direcionados para os pontos de coleta.

Figura 167 - Casa do guarda-parque.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023).

O fornecimento de água para as residências é assegurado pelo poço tubular profundo (Figura 168), resultado da perfuração realizada por meio da parceria entre a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (Sedest) e o Instituto Água e Terra. Localizado a 500 metros das edificações, o poço atinge a profundidade de 230 m e apresenta uma vazão de 4.800 l/h. Para efetuar a elevação da água adota-se o modelo de bomba submersa Claw W4sdm 2/24, 3 cv, com motor monofásico. A instalação do poço foi obtida através do recurso livre da Prefeitura.

Figura 168 - Poço tubular profundo.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023).

No local das residências há ponto de energia elétrica, sua voltagem é 127 V. Há estacionamento para veículos, destinado apenas para os pesquisadores e estagiários que utilizam o espaço.

Para a realização das atividades de manutenção na ESEC, o guarda-parque e estagiários utilizam o trator Yanmar modelo Solis 60 (Figura 169), adquirido com o recurso do ICMS Ecológico. O uso do veículo destina-se exclusivamente a situações específicas, sendo crucial evitar sua utilização diária dentro da unidade. Tal precaução visa prevenir a compactação e erosão do solo, preservando a integridade ambiental, além de minimizar possíveis impactos sobre a fauna local.

Figura 169 - Trator destinado para os trabalhos na Estação Ecológica.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023).

A estrutura destinada ao trator foi construída mediante a utilização de madeiras derivadas do corte de eucaliptos, abrangendo uma área de 56m² (Figura 170). Adjacente a essa instalação, encontra-se um almoxarifado medindo 40m² destinado ao armazenamento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e ferramentas necessárias para as manutenções e/ou fiscalizações realizadas na unidade. Esse espaço multifuncional reforça a eficiência e organização das operações, centralizando os recursos essenciais para as atividades desempenhadas.

Figura 170 - Estrutura da garagem e almoxarifado.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023).

A presença de cercas ao redor da unidade tem por objetivo sua delimitação e proteção, servindo como barreira à entrada de pessoas não autorizadas e animais domésticos e de criação tais como cães e gado. Contudo, as mesmas não devem impedir a movimentação de animais silvestres entre um fragmento e outro, já que esta constitui uma atividade regular dos indivíduos quando em busca de alimento, abrigo e parceiros sexuais.

Dessa forma, as cercas da ESEC de Palmital foram confeccionadas em arame liso e com mourões de madeira tratada (Figura 171), de modo a atender aos requisitos e a prolongar sua durabilidade.

Figura 171 - Cercas da ESEC de Palmital.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023).

A Unidade dispõe de um total de 3.360 metros de cercas, com a ressalva de que na porção norte/nordeste da estação não se faz presente tal infraestrutura, dada a delimitação natural proporcionada pelo curso do rio na área.

As placas de identificação têm por objetivos informar o público sobre a existência da unidade na região, assim como comunicar sua denominação, número e ano do ato de criação e a área total da estação, sendo essas confeccionadas de acordo com as especificações do IAT (2014).

A Estação Ecológica de Palmital conta com placas de sinalização estrategicamente posicionadas, incluindo uma na entrada (Figura 172) e ao longo do percurso, com o propósito de fornecer informações essenciais à comunidade sobre a Unidade. Adicionalmente, estão previstas instalações de placas próximas ao curso do rio, visando comunicar de maneira clara e visível as restrições vigentes, destacando a proibição de atividades como pesca, caça e trânsito dentro da unidade.

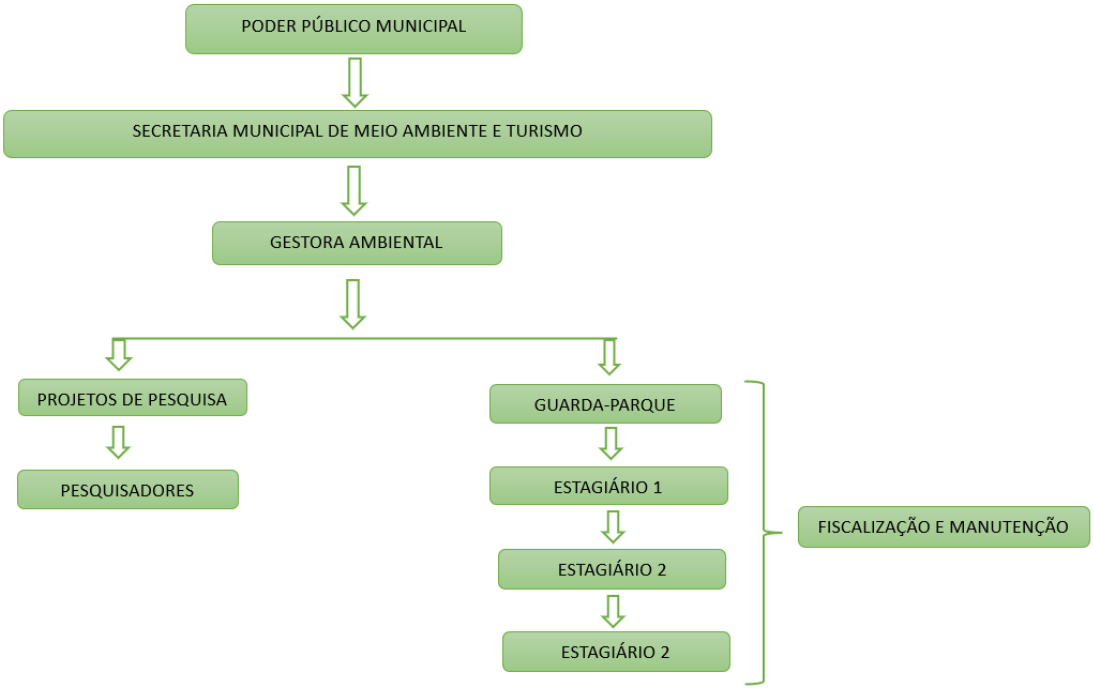
Figura 172 - Placa de sinalização na ESEC de Palmital.

Fonte: Clarice M. Zwarecz (2023).

3.10.3. Estrutura Organizacional

A administração da ESEC de Palmital é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo. O organograma (Figura 173) apresenta a atual estrutura da Unidade, através da qual se busca atender, com os recursos humanos disponíveis, os programas em desenvolvimento e suas atividades associadas.

Figura 173 - Organização interna da Unidade de Conservação.



Fonte: Os autores (2023).

3.10.4. Recursos Financeiros

A Estação Ecológica não possui orçamento próprio e as despesas para a sua manutenção vêm basicamente da Prefeitura Municipal através do recurso do ICMS Ecológico recebido do Governo do Estado, que auxilia no pagamento do guarda-parque e dos estagiários, itens de custeio e compra/manutenção de infraestrutura e equipamentos.

3.10.5. Cooperação Institucional

A Prefeitura Municipal de Palmital junto com a INTEG – Incubadora Tecnológica de Guarapuava, realizam contratos de plano de trabalho para o desenvolvimento de pesquisa e levantamentos para compor o Plano de Manejo nas Unidades de Conservação.

3.11. Declaração de significância

A criação da Estação Ecológica de Palmital ocorreu em 29 de abril de 2013 através do Decreto nº 225/2013, onde torna a área uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, na categoria de manejo de Estação Ecológica em área rural coberta por vegetação nativa, com área de 445,28 hectares igual a 184 alqueires, medida paulista, que

através da Lei Municipal nº011/2013, o então prefeito Sr. Darci José Zolandek adquire o domínio sobre área de terras, composta pelo lotes números 02, 03, 04, 05 e 08 da Gleba 11 da Colônia Piquiri, matriculado sob nº 7537 com seu memorial descritivo.

A ESEC de Palmital foi enquadrada como sendo Unidade de Conservação de Proteção Integral, que segundo o Art. 9º da Lei nº 9.985/00 tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

Em seu art. 2º do Decreto nº 225/2013, a ESEC tem como objetivos a preservação dos ecossistemas naturais abrangidos, a realização de pesquisas científicas e de atividades de conscientização, educação e interpretações ambientais, proporcionando a proteção integral da diversidade biológica existente na área e facilitando a conectividade entre os remanescentes florestais.

Atestando a importância da sua criação a ESEC vem cumprindo com os objetivos da Lei nº 9.985/2000 (SNUC), que são:

I. Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos;

II. Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;

III. Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;

VII. Proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica e espeleológica;

VIII. Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;

IX. Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;

X. Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental.

A Unidade de Conservação está localizada em área de grande relevância para a região, conecta com as UCs do município de Mato Rico contribuindo para a formação de um corredor ecológico, importante por garantir o deslocamento de animais, a dispersão de sementes, além de servir de parada para aves migratórias. Atua aumentando a capacidade dos organismos de se movimentarem no ambiente e diminuindo o isolamento das populações.

A análise dos estudos realizados na ESEC de Palmital para a elaboração do Plano de Manejo e os dados obtidos, mostram que a Unidade é extremamente significante para fins de preservação na categoria de manejo que lhe é conferida sob os seguintes aspectos.

Geologicamente, o município de Palmital está inserido na região vulcano-sedimentar da Bacia do Paraná, que compreende hierarquicamente o Supergrupo São Bento. A litologia da ESEC é composta inteiramente pelas rochas do Grupo Serra Geral, especificamente, apresenta duas litologias: Formação Paranapanema e Formação Pitanga. Na porção Norte da UC apresenta a Formação Pitanga que compreende os derrames delgados de lavas básica do tipo

pahoehoe simples, associados a depósitos vulcanoclásticos máficos e na porção Sul apresenta a Formação Paranapanema, com derrames de basaltos pahoehoe espessos e inflados.

A área de estudo está morfoesculturalmente localizada, de acordo com Mineropar (2006), no planalto Alto/Médio Piquiri, apresentando dissecação média e classe de declividade predominante está entre 12-30%. As formas predominantes são topos alongados e isolados, vertentes convexas e convexo-côncavas e vales em “U” aberto, modeladas em rochas do Grupo Serra Geral. A unidade de conservação está entre 450 a 650 m de altitude.

A classe de declividade predominante da ESEC de Palmital varia de 8 a 45%, considerado de ondulado a forte-ondulado de acordo com dados do INDE (2020), apresentando feições de encostas de relevo médio a moderado. A maior parcela territorial da estação ecológica encontra-se distribuída sob a declividade de 20 a 45%, contemplando um relevo fortemente ondulado e dissecado, formando inúmeros canais fluviais que drenam suas águas para o rio Cantú.

Na ESEC são encontradas duas cavidades, não subterrâneas, identificadas durante os trabalhos de campo como cavernas de basalto ou ainda, “tubos de lava”. Os tubos de lavas são encontrados a partir do extravasamento de lavas vulcânicas básicas e ocorrem de maneira restrita (ARCHELA & SPOLADORE, 2007). No município são descritas duas cavidades: Casa de Pedra e Perau Branco (WAICHEL et. al., 2013). As cavidades encontradas na ESEC de Palmital ainda não foram descritas formalmente em artigos e trabalhos científicos, porém sua identificação em campo demonstra a mesma formação das outras duas cavernas. Das duas cavidades, a que possui acesso facilitado decorrente do tamanho de sua abertura, apresenta feições internas características de tubos de lavas descritos em outras partes do mundo.

O solo na UC é classificado como Neossolos Litólicos Eutróficos, solos jovens, com desenvolvimento limitado, falta de atributos pedogenéticos distintos e baixa profundidade, frequentemente com rochas próximas à superfície. Essas características tornam o solo suscetível à erosão, especialmente em áreas acidentadas, e apresentam grande heterogeneidade em suas propriedades. A preservação desse solo depende significativamente da cobertura florestal, que ao depositar serrapilheira e interceptar a chuva, reduz a erosão e mantém a integridade do solo.

A unidade insere-se na bacia do Rio Piquiri, é delimitada em sua parte Oeste, Norte e Leste pelo rio Cantu, durante o período de estiagem prolongada (2019 a 2022) apresentou instabilidade ambiental a seu montante, que pode estar associada ao uso da terra, erosão acelerada e desmatamento das matas galerias do rio.

A vegetação natural da Estação Ecológica é a Floresta Estacional Semidecidual Submontana (FESD), que se caracteriza pela presença de clima estacional e determina a semideciduidade da folhagem das espécies, está condicionada à dupla estacionalidade de períodos úmidos no verão e de seca fisiológica no inverno, onde um porcentual das árvores caducifólias entre 20 % à 50 % dos indivíduos no conjunto florestal perdem parte ou todas as folhas. Essa vegetação ocorre em altitudes médias de 510 m s.n.m., variando entre 450 m s.n. m.ao Norte, às margens do Rio Cantú, até cerca 600 m s.n.m., ao Sul.

Do total de espécies arbóreas levantadas, 32 espécies não possuem avaliação (NE) ou ainda não foram avaliadas pela IUCN, totalizando 80% das espécies, 3 (13%) espécies foram classificadas como risco mínimo (LC),

uma espécie foi classificada como quase extinta (NT) o *Balfourodendron riedelianum (*Engl.) Engl. (Pau-marfim) espécie encontrada, principalmente na Floresta Estacional Semidecidual Submontana, onde ocupa o estrato superior.

Há um predomínio do grupo ecológico das secundárias iniciais e secundárias tardias que indicam um grau de maturidade em um estágio intermediário partindo para o avançado no tocante ao desenvolvimento sucessional da floresta. E que o mecanismo de dispersão das espécies na sua maioria é a zoocórica. Zama et al, (2012), afirma que o número das espécies zoocóricas, embasada pela ideia de que os ambientes de estádios sucessionais intermediários e avançados apresentam comumente maior disponibilidade de frutos zoocóricos.

Em relação a avifauna, foram registradas 199 espécies de aves, distribuídas em 21 Ordens e 53 famílias, das quais 10 espécies encontram-se sob algum grau de ameaça. As espécies que estão incluídas na categoria “Quase Ameaçadas” (NT) são: *Strix hylophila* (Coruja-listrada), *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado), *Pyroderus scutatus* (Pavó), *Clibanornis dendrocolaptoides* (Cisqueiro), *Euphonia chalybea* (Cais-cais), *Eleoscytalopus indigoticus* (Macuquinho), *Psilorhamphus guttatus* (Tapaculo-pintado) e *Hylopezus nattereri* (Pinto-do-mato). Consideradas como espécies vulneráveis para no estado do Paraná estão o *Pteroglossus bailloni* (Araçari-banana) e *Spizaetus tyrannus* (Gavião-pega-macaco).

A área da Estação Ecológica Municipal de Palmital é utilizada por diversas espécies de aves com hábitos migratórios, principalmente durante a primavera e verão, onde as espécies se reproduzem na região, destacam-se principalmente os representantes da família Tyrannidae.

Além de apresentar espécies bioindicadoras, como os representantes das famílias Picidae (Pica-paus) e Dendrocolaptidae (Arapaçus), que necessitam de áreas florestais mais preservadas para suprir suas exigências ecológicas mínimas. A presença de indivíduos destas famílias pode indicar o grau de preservação da local, pois são espécies com hábitos alimentares especializados e com maiores exigências quanto ao ambiente, necessitando de árvores altas e grossas, com troncos mais preservados e com cavidades naturais tanto para alimentação quanto para nidificação (DAL PONT, 2013).

Para a herpetofauna, foram registrados por visualização e vocalização 28 espécies, sendo 19 espécies de anfíbios e nove répteis os quais representam uma parcela expressiva do que é esperado para o estado do Paraná. Nenhuma das espécies registradas apresenta status de ameaça seja a nível de estado, país ou mundo.

Anfíbios e répteis são bons indicadores da qualidade ambiental e a riqueza registrada de certa forma reflete o histórico de pressões ocorridas na UC e atesta a capacidade de recuperação ambiental da área e a importância da área para a conservação da biodiversidade.

Com relação a mastofauna, foram registradas 23 espécies, distribuídas em 8 ordens e 14 famílias de mamíferos de médio e grande porte, das quais 10 estão sob algum grau de ameaça: (*Tapirus terrestre*, *Mazama nana, Cuniculus paca, Leopardus guttulus, Leopardus wiedii, Puma concolor, Puma yagouaroundi, Pecari tajacu, Sapajus nigritus* e *Dasypus septemcinctus*), segundo o segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IMCbio, 2016), The IUCN Red List of Thre atened Species (2018) e o Paraná (2010).

O registro da Anta (*Tapirus terrestres)* é um bom indicativo da qualidade da área, pois os indivíduos precisam de áreas extensas para sobrevivência, desta forma, o ambiente da estação pode estar sendo utilizado para sobrevivência e refúgio. Além disso, a espécie sofre menor pressão da caça dentro da UC.

Para os macroinvertebrados bentônicos, foram realizadas 2 amostragens em dois pontos no Rio Cantú, na primeira foram coletados 820 indivíduos, e na segunda 672 macroinvertebrados bentônicos. Em ambas as coletas houve predomínio classe Insecta com 12 famílias distribuídas em 7 Ordens.

O estudo da comunidade de macroinvertebrados evidenciou o seu papel como bioindicadores da saúde de ecossistemas aquáticos na Estação Ecológica Municipal Palmital. Os resultados observados neste estudo, demonstram que houve predomínio de grupos indicadores de ambientes pouco perturbados (*Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera*) no primeiro ponto de coleta. No segundo ponto, à abundância destes grupos foi menos abundante. Além disso, o ponto II foi classificado como alterado ou poluído, isso pode ser reflexo da menor área de mata ciliar e pela influência do uso do solo por atividades agrícolas na margem direita do rio.

Um fator determinante é a presença de vegetação ripária para manutenção das características fundamentais de ambientes íntegros e incremento na qualidade ecológica dos cursos d'água associados (YOSHIDA; ROLLA, 2012). Com relação a esse tipo de vegetação, os pontos I e II apresentam faixas mais estreitas de mata na margem direita do rio e maior proximidade com áreas de pastagens.

Já para a ictiofauna, foram capturados 90 indivíduos pertencentes a 13 espécies, distribuídas em 4 ordens e 7 famílias, nenhuma espécie apresentou algum status de ameaça de extinção seja a nível Estadual, Nacional ou Internacional.

Desta forma, a ESEC de Palmital é uma área de extrema importância ecológica, hidrológica, geológica, geomorfológica e espeleológica, conforme demonstrado nos estudos realizados, possuindo alta e complexa interatividade entre os diversos elementos, contribuindo para a preservação dos ecossistemas

ENCARTE 4

Planejamento

SUMÁRIO

4. Visão Geral do Processo de Planejamento **1**

4.1. Histórico do Planejamento 1

4.2. Avaliação Estratégia da Unidade de Conservação 1

4.3. Objetivos Específicos do Manejo da Unidade de Conservação 2

4.4. Zoneamento 2

4.4.1 Zoneamento da Estação Ecológica Municipal de Palmital 3

4.4.1.1 Critérios ambientas mensuráveis da UC. 5

4.4.1.2 Critérios indicativos de valores para a conservação da UC. 5

4.4.1.3 Critérios indicativos para vocação de uso da UC. 6

4.4.1.4 Critérios de ajuste para localização de limites das zonas da UC. 6

4.4.1.5 Classificação de zonas por grau de intervenção na UC. 6

4.4.1.6 Organização do Zoneamento da UC Palmital. 7

4.4.2 Zona Primitia (ZP) 9

4.4.3 Zona de Uso Extensivo (ZUEx) 9

4.4.4 Zona de Uso Especial (ZUE) 10

4.4.5 Zona de Uso Conflitante (ZUC) 13

1.1.6. Zona de Recuperação (ZR) 14

1.1.7. ZONA DE AMORTECIMENTO (ZA) 15

4.4.8 Critérios adotados para estabelecimento da ZA da UC Palmital 15

4.4.9 Critérios de Inclusão na Zona de Amortecimento da UC Palmital 15

4.4.10 Critérios de não inclusão na Zona de Amortecimento. 16

4.4.11 Critérios de delimitação da Zona de Amortecimento. 16

1.1.12. Definição da Zona de Amortecimento da UC Palmital 16

4.4.12 Objetivos da Zona de Amortecimento (ZA) para a UC Palmital. 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proposta de zoneamento para a Estação Ecológica Municipal Palmital no município de Palmital, Paraná. 7

Tabela 2 - Tipos de uso do solo da ZA (500 metros do entorno) da UC Palmital em Palmital - PR, em extensão (ha) e porcentagem (%). 18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Enquadramento das Zonas por Nível de Intervenção..... 4

Figura 2 - Proposta de zoneamento para a Estação Ecológica Municipal Palmital em Palmital, Paraná**.**..... 8

Figura 3 – Imagem da ZUE..... 10

Figura 4 - Casa dos pesquisadores da Estação Ecológica Municipal de Palmital. 11

Figura 5 - Casa do funcionário da Estação Ecológica Municipal de Palmital..... 11

Figura 6 - Almoxarifado da Estação Ecológica de Palmital..... 12

Figura 7 - Veículo agrícola e sua carreta usado nos trabalhos internos da UC. 12

Figura 8 - Motocicleta utilizada nas atividades de fiscalização ilícitas no interior da Estação. 12

Figura 9 - Proposta de três delimitações das Zonas de Amortecimento (250, 500 e 1.000 metros) da Estação Ecológica Municipal de Palmital..... 17

4. Visão Geral do Processo de Planejamento

Uma visão geral do processo de planejamento do plano manejo pode ser resumida da seguinte forma:

- **Definição da unidade de conservação:** É o ato legal que cria a estação ecológica, delimitando sua área, seus objetivos, sua categoria e seu órgão gestor. A estação ecológica é uma categoria de unidade de conservação de proteção integral, que visa preservar a natureza e realizar pesquisas científicas.

- **Diagnóstico da situação atual:** É a etapa que levanta e analisa as informações sobre os aspectos biológicos, físicos, socioeconômicos, culturais e institucionais da estação ecológica e de sua zona de amortecimento. O diagnóstico permite identificar as potencialidades, as fragilidades, as ameaças e as oportunidades da unidade de conservação.

- **Planejamento participativo:** É a etapa que envolve a participação dos diversos atores sociais interessados ou afetados pela estação ecológica, tais como gestores, pesquisadores, comunidades locais, órgãos públicos, organizações não governamentais, entre outros. O planejamento participativo busca construir uma visão compartilhada sobre a gestão da unidade de conservação, definindo os objetivos específicos, o zoneamento, as normas, as ações e os indicadores de monitoramento e avaliação do plano de manejo.

- **Elaboração do documento técnico:** É a etapa que sistematiza e formaliza as informações e as propostas geradas nas etapas anteriores em um documento técnico que contém os elementos essenciais do plano de manejo. O documento técnico deve ser claro, objetivo, coerente e consistente com os objetivos da estação ecológica.

- **Aprovação e publicação do plano de manejo:** É a etapa que submete o documento técnico à aprovação do órgão competente, que pode ser o conselho consultivo ou deliberativo da unidade de conservação ou o órgão superior da administração pública. Após a aprovação, o plano de manejo deve ser publicado no diário oficial e divulgado para os interessados.

- **Implementação e revisão do plano de manejo:** É a etapa que executa as ações previstas no plano de manejo, seguindo o cronograma físico-financeiro e os indicadores de monitoramento e avaliação. O plano de manejo deve ser revisado periodicamente para se adaptar às mudanças e demandas da realidade.

4.1. Histórico do Planejamento

Aplicado somente durante a revisão do plano de manejo.

4.2. Avaliação Estratégia da Unidade de Conservação

A avaliação estratégica de uma unidade de conservação é um processo que visa analisar as condições internas e externas da unidade, identificar seus pontos fortes e fracos, suas oportunidades e ameaças, e definir as prioridades e as ações para a sua gestão efetiva. São aspectos importantes da avaliação estratégica:

- **Análise SWOT:** Esta análise avalia as Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) da unidade de conservação;

- **Áreas Prioritárias para Conservação (APC)**: São áreas dentro da unidade de conservação que possuem alta importância biológica ou ecológica e que necessitam de medidas especiais de proteção;

- **Áreas de Interesse para Recuperação (AIR):** São áreas dentro da unidade de conservação que foram degradadas ou perturbadas e que necessitam de ações de recuperação;

- **Zoneamento:** É a divisão da unidade de conservação em zonas com diferentes objetivos e graus de restrição ao uso dos recursos naturais;

- **Programas e Projetos:** São as ações concretas que serão implementadas para atingir os objetivos da unidade de conservação. Eles devem ser detalhados em termos de atividades, resultados esperados, prazos, responsáveis e recursos necessários;

4.3. Objetivos Específicos do Manejo da Unidade de Conservação

Considerando os objetivos previsto no Art. 4º e 9º da Lei nº 9.985/00, na criação da Unidade e nos estudos realizados para a elaboração do plano de manejo, foram definidos os seguintes objetivos específicos de manejo para a Estação Ecológica de Palmital.

- Preservar a diversidade biológica e os ecossistemas naturais da Floresta Estacional Semidecidual Submontana (FESD) que ocorrem na área;
- Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Proteger a fauna e a flora nativas, especialmente as espécies endêmicas, em perigo, ameaçadas de extinção e migratórias, tais como, *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado), *Clibanornis dendrocolaptoides* (Cisqueiro), *Eleoscytalopus indigoticus* (Macuquinho), *Pteroglossus bailloni* (Araçari-banana), *Spizaetus tyrannus* (Gavião-pega-macaco), *Tapirus terrestre* (Anta), *Puma concolor* (Onça-parda), *Pecari tajacu* (Cateto), *Cuniculus paca* (Paca), *Balfourodendron riedelianum* (Pau-marfim), *Apuleia leiocarpa* (Garapa), *Camponesia xanthocarpa* (Guabiriba-amarela-da-mata);
- Preservar e proteger a caverna de basalto “tubo de lava” existente dentro da ESEC, reconhecendo-a como um ecossistema único e delicado, cujas características geológicas e ambientais proporcionam abrigo e habitat para uma diversidade de espécies adaptadas às condições singulares desse ambiente subterrâneo;
- Controlar e/ou erradicar a braquiária e outras espécies invasoras do interior da Unidade de Conservação;
- Implementar programas de restauração ecológica para reabilitar áreas degradadas, visando restabelecer a vegetação nativa, a funcionalidade dos ecossistemas e a resiliência às perturbações;
- Propiciar a manutenção dos recursos hídricos da região e assegurar a integridade da bacia do rio Cantú;
- Contribuir com o planejamento e o ordenamento do uso e ocupação do solo da Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Palmital;
- Estimular o desenvolvimento regional integrado com a base nas práticas de conservação;
- Proporcionar a formação de corredores ecológicos em áreas contíguas a ESEC de Palmital, visando a melhor conservação da biota;

4.4. Zoneamento

O zoneamento conforme definido pelo SNUC (Lei 9.985/2000) compreende as áreas, setores ou zonas que são definidas no interior de uma unidade de conservação com objetivo de proporcionar o manejo adequado a partir de normas específicas, para garantir os meios e condições para a preservação dos ecossistemas presentes. Pode-se afirmar que o zoneamento é um importante instrumento para o ordenamento territorial, utilizado como meio para assegurar o melhor manejo possível das áreas em unidades de conservação. O zoneamento consiste na definição de

diferentes zonas com objetivos e restrições específicas que irão determinar quais serão seus usos, características e limitações, visando o ordenamento territorial e o desenvolvimento sustentável (IBAMA, 2002).

Deste modo, no contexto de unidade de conservação, o zoneamento, pode ser considerado um importante mecanismo de gestão territorial que pode ser utilizado para proteger os ecossistemas existentes das atividades antropogênicas, garantindo desde modo, a preservação de espécies ameaçadas além de promover o uso adequado das áreas envolvidas.

No processo de elaboração de um zoneamento em unidade de conservação, diversos fatores devem ser considerados. Deste modo, a metodologia baseou-se na determinação destes fatores para obter uma análise criteriosa destes elementos em conjunto, considerando fatores como por exemplo: do meio-físico: a geologia, o clima, os solos, a hidrografia, mas também as ações antrópicas que venham a impactar no interior da unidade de conservação comprometendo deste modo o equilíbrio ambiental.

Com base no resultado desta análise multicritério, é que foram definidas as diferentes zonas, cada uma contendo suas especificidades e objetivos específicos. Importa destacar que esta etapa da elaboração do zoneamento em unidade de conservação deve ser elaborada de forma participativa, envolvendo as comunidades locais, as instituições governamentais e as organizações da sociedade civil. Desta forma, será possível implementar o adequado ordenamento no interior da unidade para que possam ser garantidas a conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais, promovendo além da proteção integral o desenvolvimento sustentável da unidade de conservação.

4.4.1 Zoneamento da Estação Ecológica Municipal de Palmital

Para delimitação das zonas na estação ecológica municipal de Palmital, seguiu-se as diretrizes propostas pelo Roteiro Metodológico de Planejamento (IBAMA, 2002).

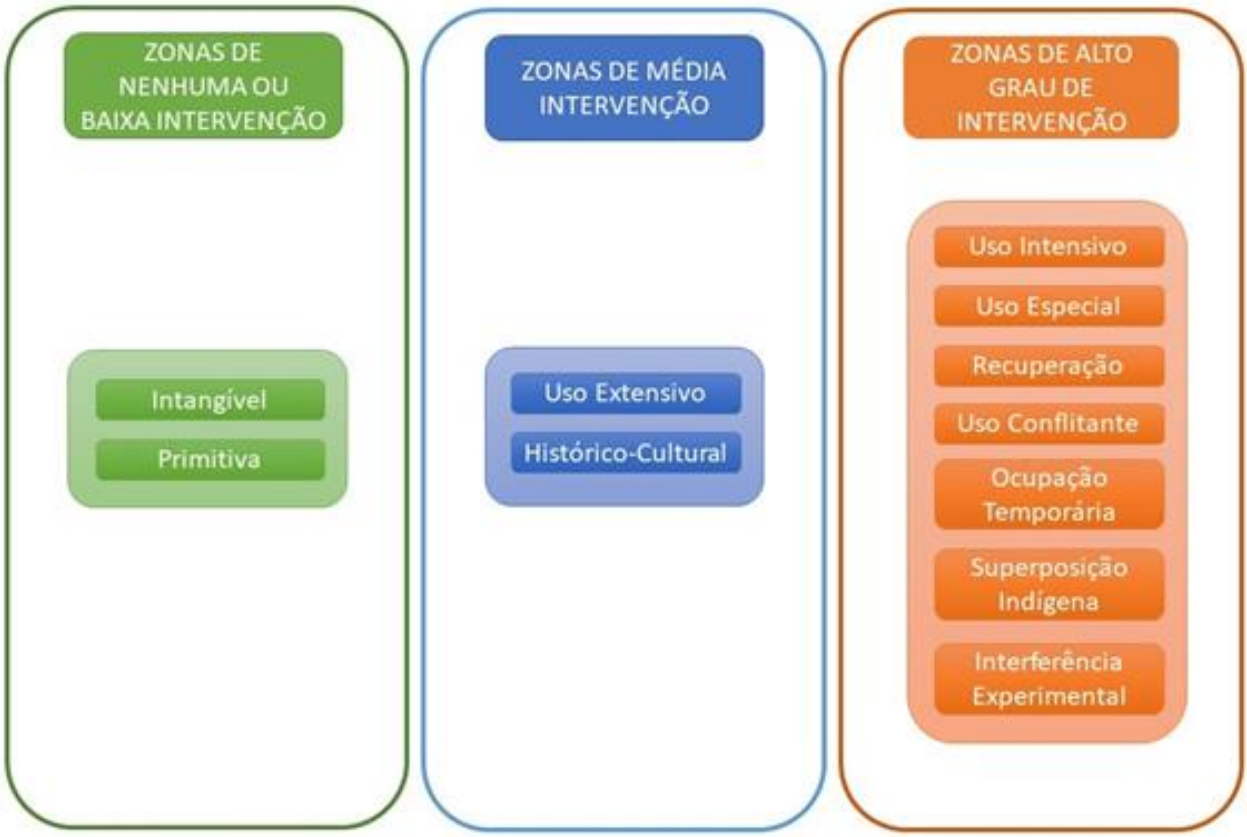
Os critérios para delimitação das zonas foram estabelecidos conforme o Roteiro Metodológico de Planejamento proposto pelo IBAMA (2002). Importa salientar que o objetivo é o manejo, e este, é um fator determinante para a definição das zonas que serão estabelecidas.

Os critérios estão subdivididos em três grupos distintos, o primeiro é o grupo que contém os Critérios Físicos Mensuráveis ou Espacializáveis, onde seus critérios são divididos em: Grau de Conservação da Vegetação e a Variabilidade Ambiental. No segundo grupo, denominado: Critérios Indicativos das Singularidades da UC, ocorre uma subdivisão em dois subgrupos distintos, o primeiro: Critérios Indicativos de Valores para Conservação que implementa os critérios de Representatividade, Riqueza e/ou Diversidade de Espécies, Áreas de Transição, Susceptibilidade Ambiental, Presença de Sítios Arqueológicos e/ou Paleontológicos. O segundo subgrupo denominado Critérios Indicativos para Vocação de Uso tem como critérios, o Potencial de Visitação, Potencial para Conservação Ambiental, Presença de Infraestrutura, Uso Conflitante e a Presença de População (IBAMA, 2002).

Conforme o Roteiro Metodológico IBAMA (2002 também é possível elaborar uma classificação das zonas por grau de intervenção. Para tanto, ele se faz aplicando-se os critérios físicos mensuráveis ou espacializáveis e os critérios indicativos das singularidades da UC. Desta forma torna-se possível, “identificar a vocação das áreas classificando-as

segundo grau de intervenção a saber: nenhuma ou baixa intervenção, média intervenção ou alta intervenção" (IBAMA, 2002, pg 97).

Figura 1 – Enquadramento das Zonas por Nível de Intervenção



Fonte: Elaboração própria, adaptado de IBAMA (2002).

Na elaboração do zoneamento da Estação Ecológica Municipal de Palmital, foram considerados os referidos critérios e as premissas propostas pelos objetivos de manejo da Estação Ecológica. A partir destes subsídios foram definidas as seguintes zonas:

As zonas estabelecidas para a Estação Ecológica Municipal de Palmital foram definidas em função de suas características naturais e antrópicas, de suas potencialidades, fragilidades e necessidades específicas de proteção, de ajustes e de conflitos de uso atual, conforme recomendado no Roteiro Metodológico de Planejamento (IBAMA, 2002; ICMBio, 2018).

Informações obtidas nos estudos produzidos ao longo dos primeiros anos de estudo na UC nas diversas áreas temáticas que resultaram no diagnóstico e a partir da interpretação e classificação das imagens de satélite, recobrindo a UC e seu entorno, nas reuniões realizadas pelos pesquisadores, permitiram estabelecer uma proposta de zoneamento.

O zoneamento da Estação Palmital teve, como principal premissa, a identificação prévia de elementos considerados estratégicos para o seu manejo. Sendo assim, para a definição do zoneamento foram considerados, nas análises, os seguintes elementos:

- ✓ *Status* da vegetação;
- ✓ Presença de espécies endêmicas, raras, exóticas, ameaçadas;
- ✓ Presença de atributos especiais (paisagem, aspectos físicos, etc);
- ✓ Proteção de nascente e recurso hídrico;
- ✓ Potencial de uso para pesquisa;
- ✓ Uso e ocupação do solo;
- ✓ Recuperação de áreas degradadas
- ✓ Potencial para estabelecimento de corredores de ligação entre fragmentos florestais;
- ✓ Possibilidade de existência de patrimônio histórico e arqueológico.

4.4.1.1 Critérios ambientas mensuráveis da UC.

- **Grau de conservação da vegetação:** o menor grau de degradação da vegetação geralmente condiciona o menor grau da degradação da fauna e dos solos. As áreas mais conservadas devem conter zonas de maior grau de proteção. A fragmentação resulta, geralmente, em uma paisagem constituída por terrenos com remanescentes de vegetação nativa entremeados por terrenos com a vegetação degradada, devendo, as áreas mais degradadas ser direcionadas às zonas de recuperação ou de maior intensidade de uso.

- **Variabilidade ambiental:** este critério está condicionado principalmente pela compartimentação que o relevo apresenta em relação à altitudes e declividades. A identificação da compartimentação do relevo constitui-se em processo fundamental para a análise e a explicação dos elementos da paisagem natural. A compreensão da organização das formas do relevo e da drenagem, fatores intrinsecamente ligados em suas relações de causa e efeito, levam à compreensão dos fatores que atuam na distribuição dos solos e das diferentes fitofisionomias. Áreas que contenham vários ambientes, como aquelas que são resultantes de relevo muito recortado, devem merecer maior proteção. As diferenças acentuadas de altitude também ocasionam visíveis modificações na vegetação, o que, por sua vez, ocasionará também mudanças na fauna.

4.4.1.2 Critérios indicativos de valores para a conservação da UC.

- **Representatividade:** é importante que as amostras representativas estejam presentes não só nas áreas mais protegidas, mas também naquelas onde possam ser apreciadas pelos visitantes e pesquisadores. Os atributos que condicionaram a criação da UC devem, na medida do possível, estar também presentes nas zonas destinadas ao uso público (zona de uso extensivo, uso intensivo, histórico-cultural ou primitiva), de forma que possam ser apreciados pelos visitantes.

- **Riqueza e/ou diversidade de espécies:** devem ser consideradas as riquezas e/ou diversidades de espécies animais e vegetais que ocorrem na unidade de conservação. Áreas com maiores índices de espécies encontradas deverão integrar a zona de maior grau de proteção, considerando espécies endêmicas.

- **Presença de sítios arqueológicos e/ou histórico-culturais:** quando as características e/ou eventos históricos e/ou arqueológicos relacionam-se diretamente a algum sítio específico tais como ruínas de construções históricas e demais conjuntos de sítios arqueológicos ou similares que possam ser visitados pelo público ou que devam ser protegidos em função de seu valor e singularidade, devem ser

integrados em uma área específica, a área histórico-cultural, podendo os mesmos serem integrados em outras zonas de visitação mais restrita.

4.4.1.3 Critérios indicativos para vocação de uso da UC.

- **Potencial de visitação:** este critério diz respeito ao uso possível e/ou histórico na UC caso seja permitido, especialmente para recreação, lazer e educação ambiental. Porém, os critérios que determinam cuidados ambientais devem prevalecer sobre o potencial da área para uso público. As áreas que apresentarem potencial para visitação devem ser consideradas no estabelecimento do zoneamento e sua classificação dentre as zonas de uso permitidas (intensiva e histórico-cultural), ficará condicionada à intensidade e ao nível de intervenção que a visitação requer. A categoria proteção integral não permite o uso de seu espaço para atividades de recreação, lazer e educativas (ambiental e patrimonial).

- **Potencial para sensibilização e conscientização ambiental:** características relevantes de áreas na UC que apresentem indicativos para o desenvolvimento de processos de educação e interpretação ambiental e patrimonial, trilhas interpretativas e estudos específicos.

- **Presença de Infraestrutura:** devem ser considerados, neste caso, os usos possíveis destinados às estruturas caso do pesquisador, centro de visitação e almoxarifado. De acordo com o destino a ser dado às edificações, a zona circundante deverá ser de uso especial, quando utilizados para serviços, ou de uso intensivo se destinados à utilização pelo público visitante. Uma vez destinados à pesquisas, poderão integrar a zona de uso extensivo ou especial

- **Uso conflitante:** neste caso, corresponde à presença de infraestruturas como Estrada (servidão), linhas de transmissão, entre outras no interior da UC.

4.4.1.4 Critérios de ajuste para localização de limites das zonas da UC.

- **Nível de pressão antrópica:** relativo ao nível de pressão aplicado sobre áreas da UC, sendo consideradas, neste caso, áreas muito alteradas ou já completamente descaracterizadas por atividades humanas, áreas desprovidas de valor ambiental derivado de alterações antrópicas, áreas com ambientes frágeis e suscetíveis à presença humana.

- **Acessos e acessibilidade:** as áreas de uso mais intenso devem ser sempre aquelas com acesso mais fácil. Os acessos, preferencialmente, podem ser utilizados como demarcadores de divisa entre zonas, posto serem elementos em campo de fácil identificação.

- **Regularização fundiária:** áreas com demanda de maior grau de proteção e também as áreas destinadas à administração devem, prioritariamente, pertencer ao poder público, devendo ser indicadas para regularização fundiária.

- **Percentual de proteção:** as zonas de nenhuma, baixa e média intervenção deve ser percentualmente maiores do que as zonas destinadas para administração e visitação

- **Limites identificáveis** na paisagem: na medida do possível as zonas devem ser desenhadas tendo-se por limites marcos passíveis de serem identificados na paisagem, como microbacias, margens de rios, estradas, pontos destacados do relevo, entre outros.

4.4.1.5 Classificação de zonas por grau de intervenção na UC.

Tendo-se por base a aplicação dos critérios ambientais mensuráveis e dos indicativos de valores à conservação, é possível criar uma proposta de zoneamento da Estação Ecológica Municipal Palmital com usos classificando-se segundo o grau de intervenção, a saber: nenhuma ou baixa intervenção; média intervenção; ou alta intervenção. Mas cabe aqui salientar que esta proposta deve ser apresentada em oficinas de acordo com o roteiro metodológico do Ibama (2002 e ICMBio (2018) para que seja amplamente discutida, adequada e aprovada ou mesmo ainda seja completamente rejeitada pelo conselho de gestor de meio ambiente da Unidade de Conservação.

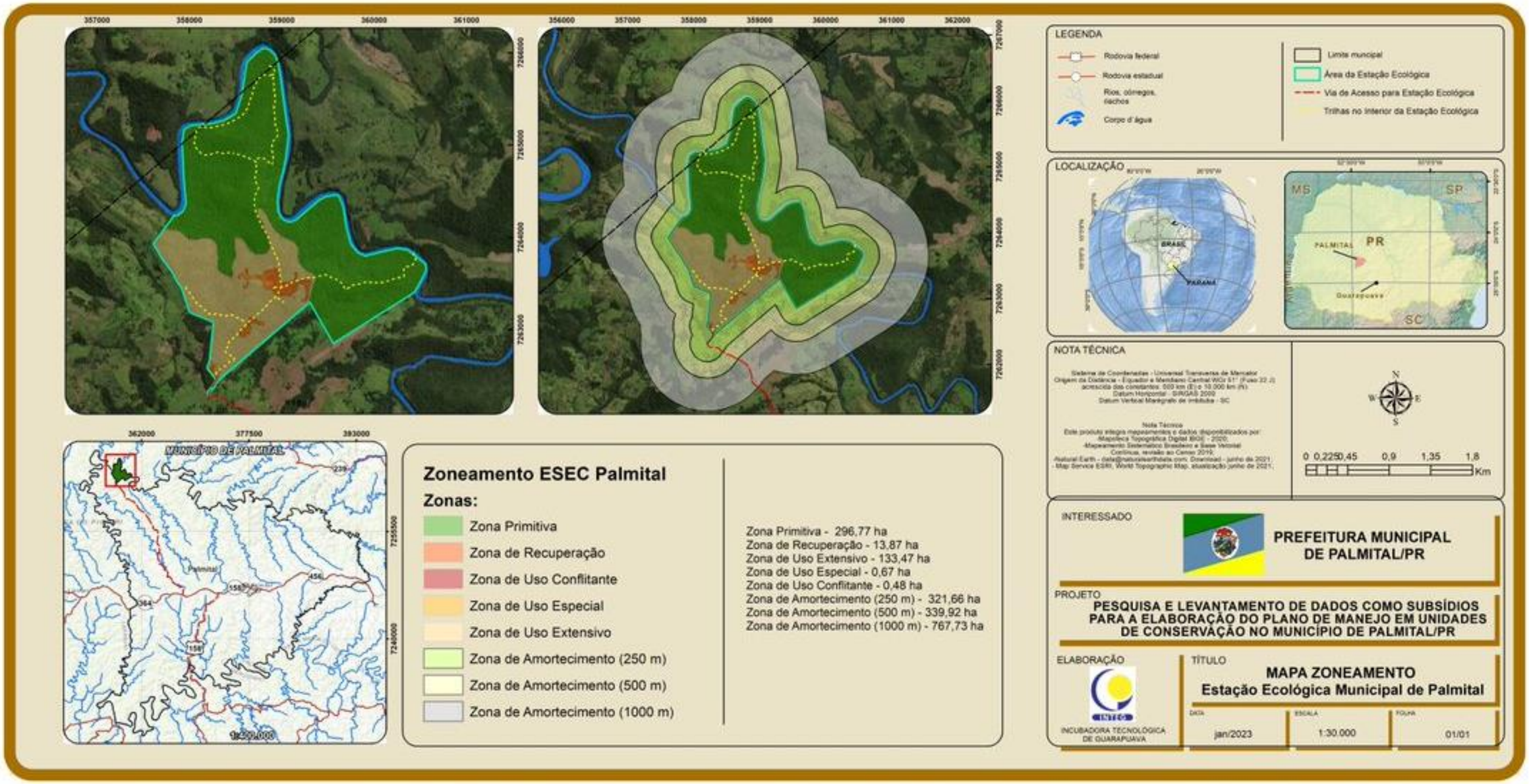
4.4.1.6 Organização do Zoneamento da UC Palmital.

Utilizando os critérios de ordenamento territorial adotados acima para a Estação Ecológica Municipal Palmital foi proposto quatro zonas, dentre elas: Zona Primitiva (ZP), Zona de Uso Extensivo (ZUEx), Zona de Uso Especial (ZUE), Zona de Uso Conflitante (ZUC) e Zona de Recuperação (ZU) (Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1 - Proposta de zoneamento para a Estação Ecológica Municipal Palmital no município de Palmital, Paraná.

Zona	Área (ha)	Área (%)
Zona Primitiva (ZP)	296,77	66,65
Zona de Uso Extensivo (ZUEx)	133,47	29,97
Zona de Uso Especial (ZUE)	0,67	0,15
Zona de Uso Conflitante (ZUC)	0,48	0,12
Zona de Recuperação (ZR)	13,87	3,11
Total	**445,26**	**100**

Figura 2 - Proposta de zoneamento para a Estação Ecológica Municipal Palmital em Palmital, Paraná.



4.4.2 Zona Primitia (ZP)

A Zona Primitiva com 296,77 ha, 66,65% da área total da UC, abriga áreas com pequena interferência humana, onde se permite atividades a campo com o objetivo de desenvolvimento de pesquisa científica. Na Estação Palmital, está localizado na região média e baixa até a margem esquerda do Rio Cantú em sua maior extensão, sendo essa área com o maior nível de conservação da floresta do bioma Mata Atlântica na Estação Ecológica.

O objetivo principal é o de conservar o ecossistema natural e especificamente o objetivo é:

- ✓ Desenvolver trabalhos de pesquisas científicas e monitoramento ambiental.
- ✓ Conservar amostras das diferentes tipologias vegetais da Estação Ecológica Palmital fauna associada.
- ✓ Conservar o fragmento de floresta do bioma Mata Atlântica.
- ✓ Preservar as margens do Rio Palmital que cortam e as nascentes na Estação Ecológica.

As normas especificas para essa zona são:

- ✓ Nesta zona são permitidas apenas as atividades de proteção, de pesquisa científica e didáticas de nível superior, em locais com a autorização do Conselho Consultivo da Unidade de Conservação.
- ✓ Sendo proibido o descarte e o manuseio de resíduos sólidos nesta Zona.
- ✓ São permitidos o deslocamento nesta zona especificamente a pé e o uso de outros meios de transporte fica restrito às operações de combate a incêndios.
- ✓ Os recursos naturais não poderão sofrer alteração em decorrência das atividades que serão abordadas na área.
- ✓ A soltura de espécimes ou a reintrodução de espécies da flora e fauna silvestres nativas, bem como a criação de animais silvestres nativos, ficam condicionadas a autorização do órgão gestor da Unidade, após análise de projeto específico e respeitando a legislação específica

4.4.3 Zona de Uso Extensivo (ZUEx)

Zona de Uso Extensivo (ZUEX) com 133,47 ha, cerca de 29,97% da área total da UC, abriga áreas onde ocorreu pressão antrópica e após o abandono da atividade ou compra da área para a criação da Unidade de Conservação o local se recuperou natural ou foi aplicada alguma técnica de recuperação da área degradada e apresenta um estágio avançado de recuperação embora encontre-se algumas espécies exóticas (limoeiros, laranjeiras, Uva do Japão e outras) as quais precisam ser manejadas. Essa zona permite atividades a campo com o objetivo de desenvolvimento de pesquisa científica. Na Estação Palmital, está localizado nas regiões mais elevadas da UC até o limite da Zona Primitiva.

O objetivo principal é a manutenção de um ambiente natural com mínimo impacto humano, apesar de oferecer acesso e facilidade públicos para fins educativas e especificamente é:

- ✓ Desenvolver trabalhos de pesquisas científicas e monitoramento ambiental.
- ✓ Conservar amostras das diferentes tipologias vegetais da Estação Ecológica Palmital e da fauna associada.

- ✓ Conservar o fragmento de floresta do bioma Mata Atlântica.
- ✓ Propiciar atividades de uso público (educação e interpretação) de baixa intensidade;
- ✓ Integrar a UC aos municípios limítrofes, com o desenvolvimento de atividades de uso público de baixo impacto em áreas com recursos;

As normas especificas para essa zona são:

- ✓ Nesta zona são permitidas, de acordo com as especificações do Programa de Uso Público a construção de infraestrutura permitida é aquela indispensável às atividades de fiscalização;
- ✓ A implementação das atividades de uso público nessa Zona dependerá da elaboração de um projeto específico, conforme indicado no respectivo subprograma;
- ✓ Sendo proibido o descarte e o manuseio de resíduos sólidos nesta Zona;
- ✓ São permitidos o deslocamento nesta zona especificamente a pé e o uso de outros meios de transporte fica restrito às operações de combate a incêndios;
- ✓ Os recursos naturais não poderão sofrer alteração em decorrência das atividades que serão abordadas na área.
- ✓ A soltura de espécimes ou a reintrodução de espécies da flora e fauna silvestres nativas, bem como a criação de animais silvestres nativos, ficam condicionadas a autorização do órgão gestor da Unidade, após análise de projeto específico e respeitando a legislação específica.

4.4.4 Zona de Uso Especial (ZUE)

A Zona de Uso Especial tem aproximadamente 0,67 hectares (0,15% da área total) e é composta pela Base Operacional, contendo uma casa onde o guarda-parque reside para fazer a manutenção e fiscalização de toda a área, contendo almoxarifado, garagem e banheiro. Possui também a casa do pesquisador com 90 metros quadrados e apresenta dois quartos grandes, dois banheiros grandes, uma cozinha e um amplo salão (Figura 3 e Figura 4)

Figura 3 – Imagem da ZUE

Imagem de agosto de 2023.

Figura 4 - Casa dos pesquisadores da Estação Ecológica Municipal de Palmital.

Fonte: Autores (2023)

A casa possui uma área de aproximadamente 192 m^2 a qual abriga facilmente dez pessoas confortavelmente e já apresenta logo na entrada uma área interna ampla a qual possui um sombrite verde o que torna o ambiente agradável onde estão localizadas duas mesas e cadeiras onde geralmente são realizadas as refeições e podemos usar o espaço para reuniões, cursos e trabalhos.

A casa apresenta uma pequena cozinha que possui as ferramentas e eletrodomésticos necessários em um só lugar para tornar o cozimento mais eficiente. Os banheiros são dois, um masculino e outro feminino, com três pias, três vasos sanitários e quatro chuveiros cada um. Os quartos são amplos e possui quatro camas de madeira com colchões de espuma de boa qualidade.

A casa do funcionário possui uma área coberta de aproximadamente 80 metros quadrados, possui uma varanda onde está a garagem, lavanderia e churrasqueira. O imóvel apresenta internamente uma cozinha, uma sala, dois quartos e um banheiro (Figura 5).

Figura 5 - Casa do funcionário da Estação Ecológica Municipal de Palmital.

Fonte: Autores (2023)

A UC ainda apresenta um pequeno imóvel que serve de almoxarifado onde são guardados os equipamentos de manutenção das trilhas (roçadeiras, motosserras, foices, fações, cortadeiras, apas, etc.), combate a incêndio (abafadores) e uma ampla variedade de ferramentas para a parte hidráulica, elétrica e mecânica (Figura 6).

Figura 6 - Almoxarifado da Estação Ecológica de Palmital.

Fonte: Autores (2023)

Recentemente a Estação foi contemplada com um veículo automotor agrícola “trator” equipado com uma carreta de metal a qual tem facilitado o trabalho de manutenção das trilhas e controle de exóticas (Figura 7).

Figura 7 - Veículo agrícola e sua carreta usado nos trabalhos internos da UC.

Fonte: Autores (2023)

A UC possui ainda uma moto Honda Broz de 125 cilindradas a qual é utilizada para rondas nas trilhas, transporte de pequenos equipamentos, apoio aos pesquisadores e para o deslocamento até a cede do município (Figura 8).

Figura 8 - Motocicleta utilizada nas atividades de fiscalização ilícitas no interior da Estação.

Fonte: Autores (2023)

Fazem parte dessa Zona as trilhas de serviço e pesquisa consiste em aproximadamente em uma pequena estrada rural dentro da UC de três metros de largura e uma extensão aproximada de 15 quilômetros. Sendo uma trilha principal, a trilha do Saleiro, trilha da Boqueirão que dão acesso a todos os pontos da UC.

- ✓ **Trilha Principal:** Permite acesso a toda a UC tendo o seu início logo atrás da casa do guarda parque e o final próximo as margens do rio Cantú.
- ✓ **Trilha do Boqueirão:** Pequena trilha de três quilômetros que permite acesso ao rio Cantú no início da UC à qual é usada para fiscalização e pesquisa
- ✓ **Trilha do Saleiro:** Pequena trilha de dois quilômetros que é utilizada para fiscalização e pesquisa.

O objetivo principal é fornecer o apoio necessário a fiscalização, a pesquisa e dar acesso a vários pontos da UC. Especificamente:

Facilitar os deslocamentos das equipes de proteção e de pesquisadores na Estação Ecológica Palmital;

- ✓ Incentivar as atividades de proteção, pesquisa, monitoramento emanejo executadas na Unidade;
- ✓ Garantir infraestrutura que proporcione o bom funcionamento dasatividades por pesquisadores e visitantes na área.

As normas especificas para essa zona são:

- ✓ Manter a originalidade das trilhas com a mínima interferência de maquinários,apenas recebendo sua manutenção adequada.
- ✓ Proibido a emissão de ruídos e vibrações que causem incômodo paraos seres vivos que vivem na área.
- ✓ O trânsito de veículos motorizados na ZUESP fica restrito às atividadesde proteção, pesquisa e atendimento a emergências.
- ✓ As atividades educacionais deverão ser realizadas exclusivamente apé.
- ✓ Os resíduos sólidos gerados pela administração da Unidade devem serseparados em reciclável e orgânico e entregues a coleta municipal.

4.4.5 Zona de Uso Conflitante (ZUC)

São constituídos por espaços localizados dentro de uma Unidade de Conservação, cujos usos e finalidades, estabelecidos antes da criação da Unidade, conflitam com os objetivos de conservação da área protegida. São áreas ocupadas por empreendimentos de utilidade pública, como gasodutos, oleodutos, linhas de transmissão, antenas, captação de água, barragens, estradas, cabos óticos e outros.Seu objetivo de manejo é contemporizar a situação existente, estabelecendo procedimentos que minimizem os impactos sobre a Unidades de Conservação.

A ZUC é formada por uma pequena estrada rural do portal até a entrada da estação de aproximadamente de 100 metros, possui com uma largura de quatro metros e uma área de 0,48 ha (0,12% da área total da UC) sendo o único acesso a UC (Figura 1). Esse pequeno trecho de acesso está inserido uma área maior de reflorestamento de eucalipto que é consorciado com gado sendo que o gado não tem acesso a interior da UC.

O objetivo principal é tratar a situação existente a partir de procedimentos que minimizem os impactos sobre a unidade de conservação, considerando as implicações ambientais e sociais envolvidas. De modo específico:

- ✓ Verificar os impactos da estrada sobre a fauna e quais os principais animais que a utilizam;
- ✓ Verificar estratégias para minimizar impactos a fauna (como atropelamentos, passagens áreas para primatas e outros animais de hábitos arbóreos);
- ✓ Verificar as técnicas de conservação da estrada para estas impactem o mínimo a área.

As normas especificas para essa zona são:

- ✓ São permitidas as atividades de: proteção e fiscalização, monitoramento (especialmente de atropelamentos de animais) e pesquisa.
- ✓ O acesso de pedestre é permitido desde que haja respeito dos limites das vias.
- ✓ O trânsito de veículos é permitido, com velocidade controlada de no máximo 10 Km/h e fica proibido o uso de equipamentos sonoros.

1.1.6. Zona de Recuperação (ZR)

A zona de recuperação é aquela significativamente alterada pela ação humana, trata-se de uma zona temporária, que deve ser incorporada à outra após a restauração.

Uma área de aproximadamente 13,87 hectares (3,11% da área total da UC) inserida na ZR sofreu com a degradação da floresta por ação humana, e encontra-se em processo de regeneração natural ou precisa realizar corte zero do reflorestamento de eucalipto e iniciar o processo de recuperação. Nessas áreas, existe a presença das espécies exóticas invasoras de braquiária (*Brachiaria decumbens*) que afeta o crescimento de espécies arbóreas, requerendo intervenção para acelerar a recuperação.

O objetivo principal é recuperar a área degradada ao mais próximo possível da condição original e especificamente é:

- ✓ Permitir a experimentação científica de procedimentos diversos de recuperação de áreas degradadas;
- ✓ Apoiar pesquisas cientificas educacionais.

As normas especificas para essa zona são:

- ✓ A recuperação será realizada conforme projeto específico aprovado pelaAdministração da Unidade e deverá seguir a legislação vigente.
- ✓ Permitido somente visitas com fins educacionais com supervisão do gestorda unidade.
- ✓ As mudas para atender ao projeto de recuperação das áreas devem ser doadaspelo viveiro do Instituto Águas e Terra do Paraná (IAT).
- ✓ Não é permitido o uso de qualquer tipo de agrotóxicos.
- ✓ É permitido somente o uso de espécies nativas no trabalho derecuperação.

- ✓ Uma vez recuperadas, as áreas desta zona deverão ser incorporadas auma das zonas permanentes instituídas para a UC, na revisão do Plano de Manejo.

- ✓ Serão permitidos estudos de recuperação induzida, desde que indicadas e apoiadas por conhecimentos técnicos, os quais devem atender aos objetivos desta zona.

1.1.7. ZONA DE AMORTECIMENTO (ZA)

O item XVIII do art. 2º da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, define Zona de Amortecimento como o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividadeshumanas estão sujeitas as normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade.

Trata-se de áreas externas, não inseridas nos limites das unidades de conservação. Todas as unidades de conservação, exceto Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), devem possuir zonas de amortecimento.

A proposta de Zona de Amortecimento da Estação Ecológica Palmital foi definida por estudos prévios abrangendo com critérios estabelecidos abaixo.

4.4.8 Critérios adotados para estabelecimento da ZA da UC Palmital

Como a ZA não foi definida no ato da criação da UC essa proposta foi elaborada com base em informações obtidas nos estudos produzidos ao longo dos primeiros anos de estudo na UC nas diversas áreas temáticas que resultaram no diagnóstico e a partir da interpretação e classificação das imagens de satélite, recobrindo a UC e seu entorno, nas reuniões realizadas entre os pesquisadores, permitiram estabelecer uma proposta de zoneamento baseado nos seguintes critérios técnicos: de inclusão; de não inclusão; e de delimitação, conforme exposto abaixo:

4.4.9 Critérios de Inclusão na Zona de Amortecimento da UC Palmital

a. existência de sítios de relevância ecológica para espécies da fauna e da flora, importantes para a conservação e manutenção da integridade ecológica dos ecossistemas e da biodiversidade;

b. áreas naturais sob pressão proveniente de atividades agrícolas, principalmente, ou de outras formas de uso e ocupação do solo;

c. áreas naturais preservadas, com potencial de conectividade com a UC (APP e outras) e remanescentes de ambientes naturais próximos à UC, que possam funcionar como corredores ecológicos;

d. sítios de alimentação, descanso/pouso e reprodução de espécies da fauna que ocorrem na UC e que frequentam o entorno;

e. áreas sujeitas a processos de erosão, de escorregamento de massa, que possam vir a afetar a integridade da UC;

f. áreas com risco de expansão ou presença de construção vinculadas a atividades econômicas que afetem aspectos paisagísticos notáveis junto aos limites da UC, ou cujas atividades coloquem em risco sua integridade;

g. ocorrência de acidentes geográficos e geológicos notáveis ou aspectos cênicos próximos à UC.

4.4.10 Critérios de não inclusão na Zona de Amortecimento.

a. áreas semi urbanizadas ou urbanizadas que abrigam comunidades já estabelecidas;

b. áreas sem importância ecológica e/ou cujo uso e ocupação não colocam em risco a integridade da UC, ou ainda que a inclusão resulte em efeito de limitação ou impedimento do desenvolvimento social ou econômico.

4.4.11 Critérios de delimitação da Zona de Amortecimento.

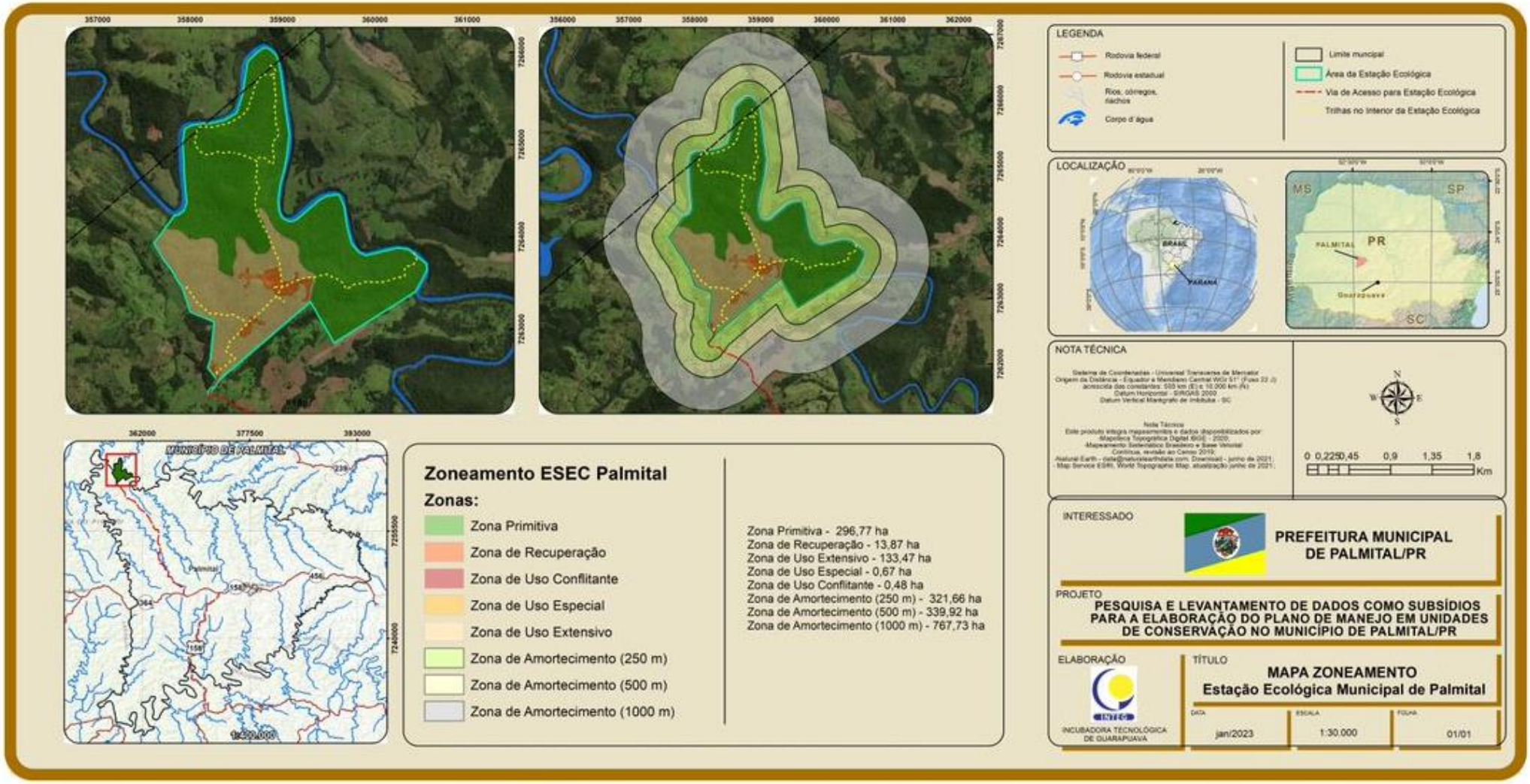
Limites identificáveis no campo (cursos-d'água, estradas, divisores de água, acidentes geográficos, divisas de propriedade ou outros de visibilidade equivalente). É pertinente lembrar que o estabelecimento de uma Zona de Amortecimento não implica em homogeneidade de dimensão ou extensão em todo o entorno da UC. Dependendo dos critérios utilizados e dos atributos naturais ou pressões antrópicas considerados importantes, a Zona de Amortecimento pode variar em seu limite.

1.1.12. Definição da Zona de Amortecimento da UC Palmital

A delimitação da Zona de Amortecimento da Estação Ecológica Municipal Palmital (Figura 9) foi estabelecida visando a fácil identificação na paisagem, considerando um zoneamento de 500 metros do entorno, resultando em uma área total de 661,60 hectares (será definido após aprovação do zoneamento e da zona de amortecimento),

Caso essa proposta de ZA seja aprovada pelo Conselho Consultivo e Deliberativo da UC após ampla apresentação, discussão e ajustes a mesma deve ser definida por decreto para que a zona de amortecimento da UC Palmital fique em consonância com os estudos realizados no Plano de Manejo.

Figura 9 - Proposta de três delimitações das Zonas de Amortecimento (250, 500 e 1.000 metros) da Estação Ecológica Municipal de Palmital



A ZA (500 metros do entorno) proposta para a UC Palmital compreende territórios com grande diversidade de usos e dinâmica socioeconômica que estão representadas em área e porcentagens na Tabela 2**.** Os dados da tabela abaixo só serão preenchidos a oficina consultiva e deliberativa do conselho gestor para o estabelecimento do Zoneamento da UC Palmital (500 metros do entorno).

Tabela 2 - Tipos de uso do solo da ZA (500 metros do entorno) da UC Palmital em Palmital - PR, em extensão (ha) e porcentagem (%).

Classes	Área (ha)	Área (%)
Áreas de Vegetação Natural	**249,26**	**37,67**
Áreas Antrópicas Agrícolas/Áreas de Vegetação Natural	**352,53**	**53,28**
Áreas Antrópicas Agrícolas	**33,74**	**5,09**
Silvicultura	**5,84**	**0,88**
Massa D'Água	**20,20**	**3,05**
TOTAL	**661,60**	**100**

4.4.12 Objetivos da Zona de Amortecimento (ZA) para a UC Palmital.

O objetivo da Zona de Amortecimento é diminuir impactos e interferência humana sobre o entorno que possam gerar consequências sobrea Unidade de Conservação. Especificamente é:

- ✓ Fomentar a adesão dos proprietários para práticas agropecuárias de menor impacto ambiental;
- ✓ Promover a utilização de técnicas alternativas de manejo agrícola e pastoril de forma a minimizar o risco de incêndio na estação;
- ✓ Normatizar as atividades de forma a minimizar o impacto da Unidadede Conservação.
- ✓ Diminuir o impacto ambiental causado a Estação por processos erosivos e assoreamento de cursos d'água no entorno da Unidade;
- ✓ Diminuir o potencial risco de acidentes de trânsito envolvendo fauna silvestre ou cargas perigosas na estrada rural;
- ✓ Reduzir eventuais conflitos causados pela predação de rebanho porcarnívoros silvestres.

As normas especificas para essa zona são:

- ✓ Fica restrito a pulverização de agrotóxicos com o uso de aeronaves.
- ✓ É proibido o uso de agrotóxicos a menos de 200 metros da Unidade, exceto aqueles de Classe IV de periculosidade ambiental.
- ✓ É proibido o depósito de agrotóxicos, combustíveis ou suas embalagens.

- ✓ É obrigatório o cultivo da terra em nível, para diminuir a perda de solo por erosão.
- ✓ A estrada rural e demais vias rurais deverão ser adequadas e mantidasde forma a diminuir o carregamento de material para os cursos d'água.
- ✓ São obrigatórias a recuperação e manutenção da vegetação ciliar comespécies nativas.
- ✓ É proibida a supressão total da vegetação nativa, exceto em casos deutilidade pública autorizados pelo órgão gestor da Unidade.
- ✓ É proibido o uso do fogo em práticas agropastoris.
- ✓ É proibida a introdução de espécies exóticas ou alóctones compotencial invasor.
- ✓ Não é permitido o depósito de resíduos sólidos, como lixo doméstico ousobras de materiais de construção.
- ✓ Não será permitida a construção de barragens, represas, canalização,retificação ou qualquer alteração dos cursos d'água;
- ✓ Fica proibido a instalação de empreendimentos com alto potencialpoluidor.
- ✓ Não é permitida a instalação de assentamentos rurais.
- ✓ Não é permitida a instalação de estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços.
- ✓ Fica proibida nessa zona a incineração de resíduos de qualquer natureza.
- ✓ O limite máximo de velocidade de tráfego na estrada rural é de 60 Km/h, no trecho em que está se insere na Zona de Amortecimento.

4.4.1.1. Objetivo Geral

O objetivo da Zona de Amortecimento é diminuir impactos e interferência humana sobre o entorno que possam gerar consequências sobre a Unidade de Conservação.

4.4.1.2. Objetivo Específicos

- ✓ Fomentar a adesão dos proprietários para práticas agropecuárias de menor impacto ambiental;
- ✓ Promover a utilização de técnicas alternativas de manejo agrícola e pastoril de forma a minimizar o risco de incêndio na estação;
- ✓ Normatizar as atividades de forma a minimizar o impacto da Unidade de Conservação.
- ✓ Diminuir o impacto ambiental causado a Estação por processos erosivos e assoreamento de cursos d'água no entorno da Unidade;
- ✓ Diminuir o potencial risco de acidentes de trânsito envolvendo fauna silvestre ou cargas perigosas na estrada rural;
- ✓ Reduzir eventuais conflitos causados pela predação de rebanho por carnívoros silvestres.

4.4.1.3. Normas específicas

- Fica restrito a pulverização de agrotóxicos com o uso de aeronaves.
- É proibido o uso de agrotóxicos a menos de 200 metros da Unidade, exceto aqueles de Classe IV de periculosidade ambiental.
- É proibido o depósito de agrotóxicos, combustíveis ou suas embalagens.
- É obrigatório o cultivo da terra em nível, para diminuir a perda de solo por erosão.
- A estrada rural e demais vias rurais deverão ser adequadas e mantidas de forma a diminuir o carregamento de material para os cursos d'água.
- São obrigatórias a recuperação e manutenção da vegetação ciliar com espécies nativas.
- É proibida a supressão total da vegetação nativa, exceto em casos de utilidade pública autorizados pelo órgão gestor da Unidade.
- É proibido o uso do fogo em práticas agropastoris.
- É proibida a introdução de espécies exóticas ou alóctones com potencial invasor.
- Não é permitido o depósito de resíduos sólidos, como lixo doméstico ou sobras de materiais de construção.
- Não será permitida a construção de barragens, represas, canalização, retificação ou qualquer alteração dos cursos d’água;
- Fica proibido a instalação de empreendimentos com alto potencial poluidor.
- Não é permitida a instalação de assentamentos rurais.
- Não é permitida a instalação de estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços.
- Fica proibida nessa zona a incineração de resíduos de qualquer natureza.
- O limite máximo de velocidade de tráfego na estrada rural é de 60 Km/h, no trecho em que está se insere na Zona de Amortecimento.

ENCARTE 5

Projetos específicos

SUMÁRIO

5. Projetos Específicos **1**

5.1. Pesquisa e monitoramento de aves migratórias 1

5.1.1. Objetivo 1

5.1.2. Atividades 1

5.1.3. Resultados esperados 1

5.1.4. Custos estimados de implantação 1

5.1.5. Fonte de recursos 1

5.1.6. Executor 1

5.2. Pesquisa e monitoramento de quatro espécies ameaçadas da mastofauna presentes na ESEC municipal de Palmital 2

5.2.1. Objetivo 2

5.2.2. Objetivos específicos e atividades a serem desenvolvidas 2

5.2.3. Resultados Esperados 3

5.2.4. Custos estimados de implantação 3

5.2.1. Fonte de recursos 3

5.2.2. Executor 3

5.3. Identificação, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras da flora na Estação Ecológica (ESEC) municipal de Palmital. 4

5.3.1. Objetivo Geral 4

5.3.2. Atividades 4

5.3.3. Resultados esperados 4

5.3.4. Custos estimados de implantação 4

5.3.5. Fonte de recursos 4

5.3.6. Executor 4

5. Projetos Específicos

5.1. Pesquisa e monitoramento de aves migratórias

5.1.1. Objetivo

Este programa objetiva monitorar as espécies de aves migratórias que utilizam a área da Unidade de Conservação da Estação Ecológica Municipal de Palmital como ponto para nidificação e alimentação. Bem como, a obtenção de informações referentes a abundância das espécies e a utilização dos habitats.

5.1.2. Atividades

- ✓ Realizar um levantamento qualitativo e quantitativo das espécies de aves migratórias que utilizam a UC;
- ✓ Identificar e mapear os ambientes de ocorrência das espécies migratórias na UC;
- ✓ Realizar censos e estimativas populacionais das espécies;
- ✓ Verificar as exigências ecológicas destas espécies quanto à qualidade do habitat, ambientes para recrutamento, disponibilidade de abrigos e alimentos e outros elementos considerados como relevantes para sua perpetuação;
- ✓ Identificar as pressões sofridas pelas espécies na área.

5.1.3. Resultados esperados

- ✓ Conhecimento da avifauna migratória, considerando a abundância das espécies;
- ✓ Caracterização dos períodos reprodutivos e taxas de incremento populacional das espécies;
- ✓ Descrição de hábitos alimentares, uso dos hábitats e outras condições específicas de cada espécie migratória.

5.1.4. Custos estimados de implantação

Ação	Valor por campanha	Custo estimado
Censos mensais ao longo do ano	R$ 2.000,00	R$ 24.000,00
CUSTO TOTAL (12 MESES)		**R$ 24.000,00**

*Esse valor estimado leva em consideração a realização dos trabalhos somente na ESEC.

5.1.5. Fonte de recursos

Prefeitura municipal de Palmital, Paraná.

5.1.6. Executor

Pesquisadores tecnicamente capacitados e/ou com experiência de pesquisa em levantamentos e monitoramentos da avifauna.

5.2. Pesquisa e monitoramento de quatro espécies ameaçadas da mastofauna presentes na ESEC municipal de Palmital

O monitoramento de mamíferos de médio e grande geralmente é indicado como uma das linhas prioritárias de ação pelos pesquisadores que estão a frente da elaboração do Plano de Manejo. Geralmente é indicada ao se constatar a pressão de caça no interior da UC e a falta de uma política eficiente de combate a pressão da caça.

O presente projeto possui como meta o cumprimento da indicação acima mencionada, para isso, foram selecionadas espécies-alvo, que cumprem a função de "guarda-chuva", sendo: Anta (Tapirus terrestris), a onça-parda (Puma concolor), o cateto (Dicotyles tajacu) e o queixada (Tayassu pecari)..

A escolha destas espécies-alvo se deu por diversificados motivos, sendo os principais: o grau de ameaça, a fragilidade, baixa resiliência e necessidade de habitats em alto grau de preservação e extensos; a susceptibilidade a pressões de caça, ou seja, por se tratar de espécies cinegéticas; por serem espécies dispersoras de sementes (salvo os carnívoros), auxiliando na manutenção das florestas; e, por último, por se tratar dos maiores mamíferos terrestres da Mata Atlântica.

Para um efetivo Plano de Conservação é necessário o conhecimento sobre o estado que se encontram as populações das espécies. O monitoramento da área em relação a ocorrência a abundância das espécies é uma ferramenta muito útil, pois pode detectar situações positivas e/ou negativas, a exemplo, de declínios populacionais a fim de se evitar possíveis extinções locais.

5.2.1. Objetivo

Este programa objetiva monitorar quatro espécies de mamíferos (anta, queixada, cateto e o puma) com relação a ocorrência e as pressões a sua preservação na área da Unidade de Conservação Municipal de Palmital.

5.2.2. Objetivos específicos e atividades a serem desenvolvidas

- ✓ Realizar um levantamento qualitativo das quatro espécies que utilizam a UCs;
- ✓ Verificar as exigências ecológicas destas espécies quanto à qualidade do habitat, ambientes para recrutamento, disponibilidade de abrigos e alimentos e outros elementos considerados como relevantes para sua perpetuação;
- ✓ Identificar as pressões sofridas pelas espécies na área;
- ✓ Avaliar a co-ocorrência entre espécies nativas, e entre estas e as espécies exóticas;
- ✓ Gerar informação qualificada para subsidiar ações de gestão e pesquisa, fornecendo materiais para promover estratégias de proteção e conservação das espécies; fiscalização, uso público, educação ambiental, pesquisa, plano de manejo, entre outros.
- ✓ Subsidiar a avaliação preliminar da integridade da unidade de conservação abrangida.
- ✓ Quantificar a presença de caçadores nas UC.

- ✓ Quantificar a presença de cevas nas UC.
- ✓ Quantifica a presença de cães de caça nas UC.
- ✓ Identificar *hotspots* e locais onde a fauna possa se encontrar vulnerável a ações antrópicas/pressão (caça, atropelamento etc.) e adotar ações de manejo, tais como: medidas protetivas, de educação ambiental e de restauração ecológica.
- ✓ Gerar material para divulgação e sensibilização da sociedade acerca da importância da fauna e das áreas protegidas

Para a realização do projeto serão utilizadas técnicas tradicionais de monitoramento, e a identificação das espécies será feita por contatos visuais percorrendo os principais perímetros da UC e por armadilhamento fotográfico.

A execução do monitoramento nas unidades piloto seguirá quatro etapas, sendo estas: (1) a seleção dos sítios amostrais, (2) a instalação das armadilhas fotográficas, (3) a coleta das variáveis e (4) tabulação e análise dos dados.

5.2.3. Resultados Esperados

- ✓ Conhecimento melhor essas quatro espécies que ocorrem na UC com relação ao número de bandos/indivíduos e se possível determinar sua abundância;
- ✓ Caracterização dos períodos reprodutivos e taxas de incremento populacional das espécies;
- ✓ Conhecimento das principais pressões a sobrevivência dessas espécies.
- ✓ Poder indicar *hots pots* e locais onde a fauna possa se encontrar vulnerável a ações antrópicas/pressão (caça, atropelamento etc.) e adotar ações de manejo, tais como: medidas protetivas, de educação ambiental e de restauração ecológica.
- ✓ Desenvolver material para divulgação e sensibilização da sociedade acerca da importância da fauna e das áreas protegidas

5.2.4. Custos estimados de implantação

Custo estimado para a realização do projeto de monitoramento das quatro espécies de mamíferos.

Ação	Custo estimado (Ano)
Amostragem mensais ao longo do ano, para atingir os objetivos propostos para a UC de Palmital	**R$ 24.000,00**
CUSTO TOTAL (12 MESES)	**R$ 24.000,00**

5.2.1. Fonte de recursos

Prefeitura municipal de Palmital, Paraná.

5.2.2. Executor

Pesquisadores tecnicamente capacitados e/ou com experiência de pesquisa em levantamentos e monitoramentos da mastofauna.

5.3. Identificação, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras da flora na Estação Ecológica (ESEC) municipal de Palmital.

5.3.1. Objetivo Geral

O presente projeto tem por objetivo identificar espécies exóticas da flora para posterior controle e erradicação nos limites da estação ecológica municipal de Palmital.

5.3.2. Atividades

- ✓ Identificar as espécies exóticas invasoras dentro da Unidade de Conservação;
- ✓ Caracterizar a florística e fisionomia da espécie *Hovenia dulcis* (Uva Japão, principal espécie identificada);
- ✓ Propor métodos de manejo de espécies nativas como beneficiamento da biodiverisadade natural do remanescente florestal com vista a erradicação da espécie exótica *Hovenia dulcis.*

5.3.3. Resultados esperados

- ✓ Entender a distribuição das espécies e indivíduos presentes na ESEC;
- ✓ Aplicação de métodos de erradicação das espécies exóticas com o menor impacto na flora e fauna local;

5.3.4. Custos estimados de implantação

Ação	Valor por campanha	Custo estimado
Visitas mensais ao longo do ano	R$2.000,00	R$24.000,00
Custo total		**R$24.000,00**

5.3.5. Fonte de recursos

Prefeitura municipal de Palmital.

5.3.6. Executor

Pesquisadores tecnicamente capacitados e/ou com experiência em pesquisa e manejo de flora.

ENCARTE 6

Monitoria e avaliação

SUMÁRIO

6. Monitoria e Avaliação 1

6.1. Monitoria e avaliação anual da implementação do plano 1

6.1.1. Monitoria gerencial 1

6.1.2. Monitoria e avaliação anual 2

6.2. Monitoria e avaliação da efetividade do planejamento 2

6.3. Avaliação final da efetividade do zoneamento 3

6.3.1. Avaliação de impactos 4

6.3.2. Índices de cobertura dos ambientes naturais e demais classes de uso da terra 4

6.3.3. Locais de análise 4

6.3.4. Periodicidade e frequência 4

6.3.5. Cálculo do esforço 4

6.3.6. Custos 5

6.3.7. Índice de abundância relativa de espécies 5

6.3.8. Locais de amostragem 5

6.3.9. Periodicidade e frequência da avaliação 5

6.3.10. Cálculo do esforço 5

6.4. Ajustes e recomendações 5

6. MONITORIA E AVALIAÇÃO

6.1. Monitoria e avaliação anual da implementação do plano

A monitoria e avaliação da implementação do plano de manejo em uma unidade de conservação são etapas fundamentais para garantir a eficácia da gestão ambiental. Esses processos permitem a avaliação do desempenho dos programas de gestão através de metodologias e indicadores.

Essa monitoria e avaliação também são muito importantes para o dia a dia da implementação dos projetos. Ela está inserida num ciclo que compreende: **refletir – planejar – executar – monitorar e avaliar – refletir**. Neste ciclo executamos ações, refletimos sobre elas, reconstruímos nossos planos e sobretudo aprendemos. Dessa forma, é possível adequar as propostas e o plano de manejo original, corrigindo eventuais desvios e retroalimentando todo o processo. Isso garante que a unidade de conservação seja gerida de forma eficiente e sustentável.

A monitoria se diferencia qualitativamente de um simples acompanhamento, pois além de documentar sistematicamente o processo de implantação do Plano, identifica os desvios na execução das atividades propostas fornecendo as ferramentas para a avaliação.

A avaliação possibilita as ações corretivas para ajuste ou replanejamento das atividades. No caso de ser detectada a necessidade de novas atividades envolvendo a implementação de infraestrutura e facilidades na UC, é necessário o desenvolvimento de projetos específicos justificando sua implementação, que só serão considerados se estas visarem a proteção da UC.

Deste modo, o Plano de Manejo delineou um sistema de acompanhamento e avaliação calcado em três vertentes. **A primeira** preconiza o estabelecimento de um constante processo de aferição quantitativa e qualitativa dos avanços físicos e financeiros. Ainda neste grupo, busca-se complementar as informações com uma avaliação gerencial dos processos e das taxas de adoção. **A segunda** vertente trata da avaliação do zoneamento atendendo aos requerimentos dos itens avaliados, e **a terceira** trata da avaliação dos impactos decorrentes da implantação do Plano de Manejo.

Portanto, estes três mecanismos - monitoria gerencial, avaliação do zoneamento e avaliação de impacto - compõem o sistema desenhado para o controle das ações, das instituições participantes e dos impactos positivos proporcionados pelo Plano de Manejo.

6.1.1. Monitoria gerencial

A monitoria gerencial será exercida através do levantamento, sistematização e análise das informações próprias do fluxo documental do Plano de Manejo, referentes aos seguintes aspectos:

- ✓ avanço físico das atividades programadas;
- ✓ avanço financeiro;
- ✓ compatibilização entre os relatórios físicos e financeiros.

6.1.2. Monitoria e avaliação anual.

Para a fase de monitoria e avaliação anual (Quadro 1), foi criado um formulário que deverá aplicado nas ações gerenciais gerais e nas áreas estratégicas, individualmente. As ações realizadas parcialmente ou não realizadas, deverão ser justificadas fornecendo subsídios para sua reprogramação.

Quadro 1 – Monitoria e avaliação anual.

ÁREA:					
AÇÕES	**ESTÁGIO DE IMPLEMENTAÇÃO**			**JUSTIFICATIVA**	**REPROGRAMAÇÃO**
	REALIZADA	PARC. REALIZADA	NÃO REALIZADA		

O formulário deverá preenchido com a indicação das ações previstas no cronograma físico/financeiro para aquele ano, indicando seu grau de realização. Ações parcialmente ou não realizadas deverão ser justificadas e replanejadas, quando for o caso.

Para a correção de rumo, novas atividades poderão ser estabelecidas desde que se atenha aos objetivos a que se propunham as atividades. Anualmente o cronograma físico e financeiro deverá ser atualizado.

6.2. Monitoria e avaliação da efetividade do planejamento

Este trabalho de monitoria difere do anterior pela periodicidade, que não será anual. A monitoria e avaliação da efetividade do planejamento será feita uma vez no meio do período de vigência do Plano de Manejo e outra vez no final. Tem por finalidade avaliar a eficácia das ações planejadas.

No Quadro 2, reporta-se aos resultados esperados e respectivos indicadores que já foram registrados no planejamento das ações gerenciais gerais e diferentes áreas estratégicas.

Quadro 2 - Monitoria e avaliação da efetividade do planejamento

ÁREA:			
RESULTADOS ESPERADOS	**INDICADORES**	**FONTES DE VERIFICAÇÃO**	**RESULTADOS ALCAÇADOS**

Estes resultados e seus indicadores serão então comparados, visando a avaliação dos resultados alcançados. Para a real medida da avaliação pretendida, serão então registradas as fontes de verificação utilizadas e mostrar o que deve ser corrigido: se foi ou não eficaz.

Os resultados esperados e os indicadores foram estabelecidos, as fontes de verificação e os resultados alcançados, serão identificados e avaliados por ocasião da monitoria e avaliação da efetividade do planejamento.

6.3. Avaliação final da efetividade do zoneamento

A avaliação final da efetividade do zoneamento é um processo que visa medir o progresso de determinado indicador ou indicadores. Ela é baseada em informações disponíveis e, quando necessário, através de pesquisas específicas de acordo com a relevância da zona para proteção.

Esta avaliação deverá ser feita no término do período de vigência do PM, buscando embasamento para possíveis modificações no zoneamento, por ocasião da elaboração de revisões posteriores. A avaliação do zoneamento está apresentada no Quadro 3, baseada nos atributos e critérios utilizados para estabelecer as diferentes zonas e nos usos conflitantes existentes.

Quadro 3 – Avaliação final de efetividade do zoneamento.

CRITÉRIOS DO ZONEAMENTO	ESTADO INICIAL			ESTADO ATUAL		
	A	M	B	A	M	B

A (alto); M (médio); B (baixo)

Todavia, a iminente anexação de novas áreas contíguas à ESEC requererá uma reavaliação geral *in loco* dos atributos e critérios baseados em IBAMA (2002), em cada uma das zonas de manejo da ESEC, quais sejam:

- ✓ grau de conservação da vegetação;
- ✓ variabilidade ambiental;
- ✓ representatividade dos ecossistemas regionais;
- ✓ grau de riqueza ou de diversidade de espécies;
- ✓ existência de áreas de transição entre ecossistemas (ecótonos);
- ✓ suscetibilidade ambiental;
- ✓ presença de sítios arqueológicos;
- ✓ potencial para atividades de educação ambiental;
- ✓ potencial para realização de pesquisas científicas;
- ✓ presença de infraestruturas; e
- ✓ presença de atividades conflitantes.

A reavaliação deverá ser realizada por especialistas em flora e fauna e o preenchimento da planilha contemplará pontuação para os critérios, considerando-os alto (A), médio (M) e baixo (B). A avaliação do zoneamento será baseada em informações disponíveis e quando necessário, através de pesquisas específicas de acordo com a relevância da zona para proteção da ESEC.

Em caso de ser detectada a necessidade de novas atividades envolvendo a implementação de infraestrutura e facilidades na Unidade de Conservação, será necessário o desenvolvimento de projetos específicos, justificando sua implementação.

6.3.1. Avaliação de impactos

Avaliações de impacto procuram medir o progresso de determinado indicador ou indicadores como resultado das ações realizadas. Os indicadores de impacto adotados para a avaliação da performance do desenvolvimento do Plano de Manejo podem ser divididos em dois grupos, segundo suas características:

- ✓ Índice de cobertura dos ambientes naturais e demais classes de uso da terra na zona de amortecimento;
- ✓ Índice de abundância relativa de espécies na ESEC.

Cada um destes indicadores requer, para a medição e análise do progresso, método próprio. Isto significa que, na prática, são duas avaliações de impacto distintas.

6.3.2. Índices de cobertura dos ambientes naturais e demais classes de uso da terra

Estas informações são obtidas por análise de imagem gerada por sensores remotos e drone, sendo processadas, analisadas e depositadas em plataformas onde possam ser devidamente atualizadas.

A plataforma de SIG deve levar em consideração os seguintes aspectos:

- ✓ meio digital que possa ser facilmente atualizado, de tal forma que novas informações possam vir a ser anexadas ou reformuladas;
- ✓ as imagens de satélite proporcionam uma vasta área de cobertura facilitando o trabalho de criação de mapas (porém as informações geradas têm que ser checadas em campo);
- ✓ permite a distinção entre alguns tipos de vegetação e categorias de uso da terra;
- ✓ disponibilidade de mapeamento para comparações futuras;
- ✓ permite também, a avaliação da área afetada por queimadas.

6.3.3. Locais de análise

A definição dos locais de análise ocorrerá após avaliação de impacto, baseados nos critérios de maior urgência de intervenção ou detalhamento das pesquisas.

6.3.4. Periodicidade e frequência

A avaliação da dinâmica da cobertura vegetal deverá ser anual, tendo em vista as áreas em recuperação, as áreas possivelmente atingidas por queimadas/devastação (crime ambiental), áreas com cobertura de vegetação exótica etc. A frequência dessas análises dependerá da avaliação do pesquisador responsável e das necessidades da ESEC.

6.3.5. Cálculo do esforço

A análise e obtenção das informações para os cálculos de esforço devem ser efetuados pelos pesquisadores em acordo com suas áreas e locais de análise.

6.3.6. Custos

Os cálculos dos custos serão baseados nas necessidades levantadas pelas pesquisas.

6.3.7. Índice de abundância relativa de espécies

Entende-se por Abundância Relativa a representação proporcional de uma espécie numa amostra ou numa comunidade. A avaliação será desenvolvida no âmbito da ESEC a ser trabalhado pelo Plano de Manejo, eleito a partir da identificação das espécies de interesse ocorrentes na ESEC.

6.3.8. Locais de amostragem

Os locais para obtenção de dados das espécies a serem avaliadas serão as áreas estratégicas internas da ESEC relacionadas aos pontos de ocorrência das espécies.

6.3.9. Periodicidade e frequência da avaliação

A execução do monitoramento seguirá quatro etapas: (1) a seleção dos sítios amostrais, (2) a instalação das armadilhas fotográficas e pontos de monitoramento, (3) coleta das variáveis, tabulação e análise dos dados e (4) relatórios finais.

Cada etapa da avaliação terá uma duração realizada em uma única fase de trabalho, sendo dois (02) dias para a coleta de dados em campo e mais quinze (15) dias para as análises.

O método a ser aplicado variará de acordo com a espécie ou grupo de espécies e deverá ser definido na primeira avaliação, pelo pesquisador contratado para desenvolver o trabalho.

6.3.10. Cálculo do esforço

O projeto vai abranger três spp e cada etapa dos projetos terão uma duração de dois dias de campo com duração de 20 horas. O Quadro 4 detalha o custo das avaliações.

Quadro 4 -Avaliação da abundância relativa de espécies de aves e mamíferos.

Spp.	Etapas	Horas/Campo	Horas/Escritório	Horas/Etapa	Horas de consultoria	Custo/Consultoria (R$)
Aves rapina	4	240	80	320	112,50	R$ 36.000,00
Aves migratórias	4	240	40	160	75,00	R$ 24.000,00
Mastofauna	4	240	80	320	75,00	R$ 24.000,00

6.4. Ajustes e recomendações

O trabalho com animais (aves e mamíferos) e seus registros estão condicionados a uma série de fatores, qualquer ajuste necessário será comunicado a INTEG imediatamente de maneira formal (escrita) justificando e fazendo os devidos ajustes e as devidas recomendações no projeto.

REFERÊNCIAS

ABILHOA, V. A utilização de invertebrados aquáticos na avaliação da qualidade ambiental de riachos urbanos da bacia do rio Barigui. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Positivo. Curitiba, 2012.

Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Pelicice, F. M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM, Maringá, PR, BR, 501 p.

Agostinho, A.A., Thomaz, S.M. & Gomes, L.C. 2005. Conservation of the Biodiversity of Brazil's Inland Waters. Conservation Biology, 19 (3): 646-652.

AGRA FILHO, VIEGAS, O. Planos de Gestão e Programas de Monitoramento Costeiro: Diretrizes de Elaboração. Brasília DF. Programa Nacional de Meio Ambiente, 1995.

ALBA-TERCEDOR, J. and SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1988. Um método rápido y simple para evaluar la calidade biológica de las aguas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética, vol. 4, p. 51-56.

ALLAN, J.D. Stream Ecology - Structure and Function of Running Waters. New York: Chapman & Hall, 1995.

ANTUNES, V.C. Relatório Ambiental Simplificado. CGH Ponte Rio do Corvo. Boa Ventura de São Roque – PR, 2014. Acesso: 28/09/2019. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2014_RAS/Ponte/RAS_CGH_PONTE.pdf

ARCHELA, E. & SPOLADORE, A. Tipologia gênica de cavidades naturais e sua ocorrência no estado do Paraná. In: Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Espeleologia. Sociedade Brasileira de Espeleologia, Ouro Preto (MG), 2007.

ARIOLI, E; LICHT, O.A. B; VASCONCELLOS; E.M. G; BONNET, K, L; SANTOS. M. do. Faciologia Vulcânica da Formação Serra Geral da Bacia do Paraná. In: IV SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS. Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, 8 a 11 de Abril de 2008.

ARMITAGE, PD; MOSS, D .; WRIGHT, JF & FURSE, MT 1983. O desempenho de um novo sistema biológico de pontuação de qualidade de água baseado em macroinvertebrados em uma ampla gama de locais não poluídos de água corrente. Pesquisa da Água 17 : 333-347.

BALDAN L.T. Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização na avaliação de qualidade de água no Rio do Pinto Morretes, Paraná, Brasil. 2006. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, 2006.

BARTHLOTT W., SCHMIT-NEUERBURG V., NIEDER J. e ENGWALD S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. Plant Ecology 152:145-156.

BAUMGARTNER, GILMAR; PAVANELLI S., CARLA; BAUMGARTNER, DIRCEU; BIFI G., ANDRÉ; DEBONA, TIAGO; FRANA A., VITOR. Peixes do baixo Rio Iguaçu. Eduem, Maringá, 2012.

BECKER, M., DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros- um guia de campo**. Editora UnB, Brasília, 180 p, 1991.

BENEDITO-CECILIO, E., AGOSTINHO, A. A. 1997. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho A. A., Gomes, L. C. (eds). Reservatório de Segredo: bases para o manejo. Maringá. EDUEM. p. 97-111.

BENEDITO-CECÍLIO, E., AGOSTINHO, A. A., JÚLIO JR., H. F., PAVANELLI, C. S. 1997. Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. Revista Brasileira Zoologia, v. 14, n. 1, p. 1-14.

BENNEMANN, S. T., GEALH, A. M., ORSI, M. L., SOUZA, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia

BIANCHINI, E. et al. A bacia do rio Tibagi. Londrina, 2002. p. 63-66.

BIBBY C.J., JONES M. & MARSDEN S.J. 1998. **Expedition field techniques: bird surveys**. London: Expedition Advisory Centre, 137p.

BONA, K. et al. Fine-scale effects of bamboo dominance on seed rain in a rainforest. Forest Ecology and Management, v. 460, p. 117906, 2020.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm> Acesso em: 21/07/2018.

BROCARDO, C.R.; JÚNIOR, J.F.C. Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, Brasil. **Revista Árvore** Viçosa,v. 36, n. 2, p. 301-310, 2012.

BROOKS, T., TOBIAS, J., BALMFORD, A. Deforestation and Bird Extinction in the Atlantic Forest. Animal Conservation v. 2, p. 211-222, 1999.

BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A., GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ, BR, 195 p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. Turrialba, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

BYNG, J. W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

CALLISTO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida de diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG, RJ). Acta Limnologica Brasiliensis, 14(1): 91-98. 2002.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F.A.R. Habitat diversity and benthic functional tropic Serra do Cipó, Southeast Brazil. Rev. Bras. Biol.; v.61, n. 1, p. 259-266. 2001.

CAMPOS, J.B.; SILVEIRA-FILHO, L. Floresta Estacional Semidecidual – Série Ecossistemas Paranaenses. Curitiba: SEMA, 2010. v. 5.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2003. v. 1

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2010. v. 4

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2006. v. 2

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2014. v. 5

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília:DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2008. v. 3

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. v. 2. ed. Brasília.

CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 2. Brasília, DF: Embrapa informações Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006. 627 p.

CATÃO-DIAS, LUIZ, J. Doenças e seus impactos sobre a biodiversidade. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 3, p. 32-34, 2003.

CAVALCANTI, Iracema F.A. [et al]. Tempo e Clima no Brasil. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

Cavalli, Daiane *et al.* 2018. Update on the ichthyofauna of the Piquiri River basin, Paraná, Brazil: a conservation priority area. Biota Neotropica [online]. 2018, v. 18, n. 2 [Accessed 18 September 2021] , e20170350. Available from: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0350>. Epub 12 Apr 2018. ISSN 1676-0611. https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0350.

CHAME, J.; SHIN, J.; HALL, M.D. Transformations for exploiting bandwidth in PIM-based systems. 2000.

CHIARELLO, A.G. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, 14(6): 1649-1657, 2000.

COLLAR, N. J., CROSBY, M. J. E., STATTERSFIELD, A. J. Birds to watch 2, the world list of threatened birds. Bird Life Conservation. Series No 4. Bird Life International, Cambridge, UK, 1994.

COLLI-SILVA, M.; BEZERRA, T. L.; FRANCO, G. A. D. C.; IVANAUSKAS, N. M.; SOUZA, F. M. Registros de espécies vasculares em unidades de conservação e implicações para a lista da flora ameaçada de extinção no estado de São Paulo. **Rodriguesia**, , v. 67, n. 2, p. 405–425, 2016.

COLWELL, R.K, CODDINGTON JA. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.** Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences 1311(345): 101-118, 1994.

COLWELL, R.K. EstimateS 8.2 User's Guide: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. Copyringht, 2009.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA – CN-RBMA. **A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. 2023. Disponível em: https://rbma.org.br/n/a-rbma/quem-somos/. Acesso em 25/04/2023.

CORDEIRO, P. H. C.. Padrões de Distribuição Geográfica dos Passeriformes Endêmicos da Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós - graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.

COSTA, C.; IDE, S. & SIMONKA 2006. INSETOS IMATUROS: Metamorfose e Identificação. Holos Editora 249p.

COSTA, C.P.A. **Efeitos da defaunação de mamíferos herbívoros na comunidade vegetal.** Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Biologia, 2004.

COTTAM G., CURTIS, J. T., 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology, 37(13):451-460.

CSIRO (editors). 1991. The Insects of Austrália. Cornell University Press. Ithaca, New York. v.2, p.560-600.

CULLEN, L.; BODMER E.R.; VALLADARES-PÁDUA, C. **Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches**. São Paulo, Brazil. Oryx 2(35): 137-144, 2001.

CUTLER, T.L., SWANN, D.E. Using remote photography in wildlife ecology: a review. **Wildlife Society Bulletin**, 27(3): 571-581, 1999.

DATASUS, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Informações de Saúde – TABNET. Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvPR.def >. Acesso em: mai. 2023.

DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D. A.; DE JUANA, E. (Eds.) **Handebook of the Birds of the World Alive.** Barcelona: Lynux Edicions, 2015. (Disponível em http://www.hbw/com).

Descrição e implicações na formação do magmatismo Serra Geral. REVISTA VARIA SCIENTIA. v.05. n.10, dezembro de 2005.

DIAS, L. G.; SALLES, F. F.; FRANCISCHETTI, C. N. & FERREIRA, P. S. F. 2006. Key to the genera of Ephemerelloidea (Insecta: Ephemeroptera) from Brazil. Biota Neotropica v. 6 (no 1) – http://.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstractidentification-key+bn00806012006.

DINERSTEIN, E., et al. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank, Washington, D.C, 1994.

DUCKWORTH, J.W., SALTER, R.E.; KHOUNBOLINE, K. Wildlife in Lao PDR: 1999 **Status Report.** Vientiane: IUCN-The World Conservation Union / Wild life Conservation Society / Centre for Protected Areas and Watershed Management. 1999.

EBLING, A. A. Dinâmica e Projeção Diamétrica em Remanescente de Floresta Ombrófila Mista na Flona de São Francisco de Paula, RS, . Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centor Oeste, Irati, PR. p. 2012.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Clima. 2022 Disponível em: https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm

EMMONS, L.H., FEER, F. **Neotropical rainforest mammals**: a field guide. 2ª ed. The University of Chicago Press, Chicago, 303 p., 1997.

ESTEVAN DA, VIEIRA AOS & GORENSTEIN MR (2016) Estrutura e relações florísticas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. Ciência Florestal 26: 713-725.

ESTEVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Estrutura e relações florísticas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. Ciência Florestal, v. 26, n. 3, p. 713–725, 2016.

FERNÁNDEZ, H. R. & DOMINGUEZ, E. 2001. Guia para la determinación de los artrópodos bentônicos sudamericanos. Universidade Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Tucumán – Argentina, 283.

FERREIRA Jr., M. Comparação florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos florestais na porção média da bacia do rio Tibagi, Paraná. 2009. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L.; GUALA II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências 12: 39-43.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em: 04 fev. 2022

FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology** 4. Conservation International, Belo Horizonte, Brasil, 1996.

FRANCISCO, M.R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 25, n. 1, 2002.

Froese, R., Pauly, D. 2010. FishBase. Worldwide web electronic publication. 2010. Disponível em: <http://www.fishbase.org.> Acesso em 12 Ago. 2010.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Cullen Jr., L., Rudran, R., et al (Ed.). Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Curitiba, PR: **Editora da UFPR**, p.395-422, 2004.

GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. Natureza e Conservação 1(4): 58-63, 2006.

GAYER, M. Os macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade d'água do rio Pequeno, município de São José dos Pinhais, Paraná. Monografia. (Especialização em Biologia da Conservação e manejo da Vida Selvagem) – Pontifica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2006.

GIDSICKI, D.A. A guilda dos macroinvertebrados bioindicadores da qualidade ambiental de dois rios da localidade do rio do Cacho, Município de Contenda, Paraná, Brasil. Trabalho de Conclusão de curso. (Gradruação - Bacharelado em Biologia) – Pontifica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2000.

GOULART, M. & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, ano 2, no 1.

Graça, W. J., Pavanelli, C. S. 2007. Peixes da Planície de Inundação do Alto rio Paraná e Áreas Adjacentes. Universidade Estadual de Maringá. Maringá. EDUEM.

GRAIPEL, M.E.; MONTEIRO FILHO, E.L.A.; CHEREM, J.J., CARMIGNOTTO, A.P. **Mamíferos da Mata Atlântica.** Ed. UFPR, Curitiba- PR, 2017.

GREGORY, R. D., Gibbons, D. W., Donald, p. f. (2004). Bird census and survey techniques p. 17-52. In Sutherland, W. J., Newton, I., Green, R. E. Bird Ecology and Conservation - A Handbook of Techniques. Oxford University Press Ins., New York.

GRINGS, M. & BRACK, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. Iheringia. Série Botânica, v. 64, p. 5–22, 2009.

GUBIANI, E. A. 2006. Variações espaciais e temporais na composição e abundância da ictiofauna do rio Piquiri. Exame Geral de Qualificação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Hahn, N. S., Fugi, R., Almeida, V. L. L., Russo, M. R., Loureiro, V. E. 1997. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A., Gomes, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. p. 141-162.

Hahn, N. S., Fugi, R., Andrian, I. F. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. In: Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (eds.). The upper Paraná river and its floodplain physical aspects, ecology and conservation. Backhuys Publishers, Leiden. p. 247-259.

HAMMER, O,; HARPER, DAT; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis**. Paleontologia Eletronica 4(1): 1-9, 2001.

HAUER, F. & LAMBERTY, G. 1996. Methods in stream ecology. Academy Press, New York, New York, USA. 674 pp.

HIDROWEB. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 15/02/2024.

HILSENHOFF, W. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family level biotic index. Journal of the North American Benthological Society 7:65-68.

HOLZENTHAL, R. W. 1998. Aquatic entomology. Apostila do Curso de Pós-graduação em Entomologia, Curitiba – Paraná.

IAPAR, Instituto Agronômico do Paraná. Atlas Climático do Estado do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf

Ibama. 2009. Listas de Espécies Aquáticas Ameaçadas de Extinção. Disponível em http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/list_extincao.pdf.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades – Palmital. Sem data. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/palmital/panorama >. Acesso em: mai. 2023.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

ICMBio**.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, série Legislação ICMBio. Volume I, **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Acesso: 24/07/19, disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/legislacaoambientalvolume1.pdf. 2009.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, 2016. Acesso: 13/10/2019, disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, 2016. Acesso: 13/10/2019, disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, 2016. Acesso: 13/10/2019, disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, 2016. Acesso: 13/10/2019, disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf.

INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Disponível em: <inde.gov.br>. Acesso em 13 de fevereiro 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de

coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III - Aves. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 709p.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Caderno Estatístico, Município de Palmital, 2023. Disponível em < http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85270 >. Acesso em: mai. 2023.

ITAIPU BINACIONAL. Unidade de Gestão Descentralizada UGD RBMA – ITAIPU. 2021

IUCN. The IUCN **Red List of Thre atened Species.** Availableat: www.iucnredlist.org. (Accessed: 16 August 2017). 2018.

JANELLE, C.S., RUNGE, M.C., MACKENZIE, D.I. The use of photographic rates to estimates densities of tigers and other cryptic mammals: a comment on misleading conclusions. **Animal Conservation**, 5: 119-120, 2002.

JEFREY, D.W. (1987). Biomonitoring of frewswaters, estuarines and shallow seas: a commentary on requirements for environmental quality control. In: YASUNO, M.; WHITTON, B.A. eds. Biological Monitoring of Environmental Polluiton. Tokyo, (Proceeding of the fourth IUBS.) Tokai university, p. 75-90.

JÓNASSON, P.M. (1980). Bottom fauna and eutrophization. In: Eutrophication: causes, consequences and correctives. National Academy of Sciences. p.274-305.

JUDZIEWICZ, E.J., CLARK, L.G., LONDOÑO, X. & STERN, M.J.1999. American Bamboos. Washington: Smithsonian Institution Press. 392 p.

JUNQUEIRA, MV; AMARANTE, MC; DIAS, CFS & FRANÇA, ES 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do rio das Velhas (MG-Brasil) através de macroinvertebrados. Acta Limnologica Brasiliensia 12 : 73-87. KARR, J. R. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries, Champaign, Illinois,v.6, n.6, p. 21-27, 1981.

KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; SOARES, J.B.G.; OLIVEIRA, T.G.; FABIÁN, M.E. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 24, n. 4, p. 1087-1100, 2007.

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação especial e temporal. Pp. 157-173. In: Nessimian, J.L. & A.L. Carvalho. E. (eds). Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis, vol. V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

Klein, R.M. 1978. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Flora Ilustrada Catarinense, 24p.

KONING et al., 2008 -- Proceedings of the 6th Annual Espanola Basin Workshop, Santa Fe, New Mexico, March 6, 2007: New Mexico Bureau of Geology and Mineral Resources, Open-file Report 508, p. 10.

LAPAR, Instituto Agronômico do Paraná. Atlas Climático do Estado do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf

LAZZARIN, L. C.; DA SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; SOUZA, K.; PERIN, J. E.; CRUZ, E. P. Invasão biológica por Hovenia dulcis Thunb. Em fragmentos florestais na região do alto uruguai, Brasil l. Revista Arvore, v. 39, n. 6, p. 1007–1017, 2015.

LEÃO, T.C.C.; ALMEIDA, W.R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S.R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas.** Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE. 99 p. 2011.

Lévêque, C., Oberdorff, T., Paugy, D., Stiassny, M.L.J. & Tedesco, P.A. 2008. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. Hydrobiologia, 595 (1): 545-567

LIMA, B.; GUIMARÃES, G. M.; WATZLAWICK, L. W.; FERREIRA, N.; MAZON, J. A. Proposta para classificação do índice de Shannon-Weave para a floresta com araucária. Anais... EAIC-Júnior – Encontro de Iniciação Científica Júnior, 2020. Guarapuava.

LIMA, L.M. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 2 vol. p.513.

LIND, O.T.; TERRELL, T.T.; KIMMEL, B.L. (1993). Problems in reservoir tropic-state classification and implications for reservoir management. In. STRASKRABA, M.: TUNDISI, J.G.; DUNCAN, A. eds. Comparative reservoir limnology and water quality.p. 57-67.

LINDERNMAYER, D. B.; MARGULES, C.R.; BOTKIN, D.B. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. **Conservation Biology**, v. 14, n. 4, p. 941-950, 2000.

LISBOA, G. S.; VERES, Q. J. I.; WATZLAWICK, L. F.; FRANÇA, L. C. J.; CERQUEIRA, C. L.; MIRANDA, D. L. C.; STEPKA, T. F.; LONGHI, R. V. Fitossociologia e dinâmica de crescimento em um fragmento de floresta estacional semidecidual. Nativa, Sinop, v. 7, n. 4, p. 452-459, 2019.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol. 1, 3. Ed. Nova Odessa, SP; Instituto Plantarum, 2000. 352 p.

LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, São Paulo. 534 pp.

LYRA-JORGE, M.; CIOCHETI, G.; PIVELLO, V. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil.**Biodiversity and Conservation,** London, v. 17, n. 7 p. 1573-1580, 2008.

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. 4. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2012.

MACIEL, M.; WATZLAWICK, L.; SCHOENINGER, E.; YAMAJI, F. Classificação ecológica das espécies arbóreas. Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais, v. 1, n. 2, p. 69-78, 2003.

MACK, R.N.; CHAIR; S.D.; LONSDALE, W.M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZAZ, F. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. **Issues in Ecology, 5**: 1-20, 2000.

MAGURRAN, A.E. Medindo a diversidade ecológica. Tradução Dana Moiana Vianna. **Curitiba: Editora UFPR**, Curitiba, 2011.

MARIANO, R.; FROEHLICH, CG. Ephemeroptera. In: FROEHLICH, CG (Org.). Guia online: Identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo. São Paulo: Edusp 2007. Disponível em : <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline.> Acesso em 31 ago.2018.

MARINI, M.; GARCIA, F. Bird conservation in Brazil. Conservation Biology, v.19, n.3, p. 665-671, 2005.

MARQUES, E. E., SILVA, R. M., SILVA, D. S. 2009. Variações espaciais na estrutura das populações de peixes antes e após a formação do reservatório de Peixe Angical. In: Agostinho C. S., Pelicice, F. M., Marques, E. E. (Org). Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna. São Carlos. RiMa. p. 51-57.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.

MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. Ciência e Cultura, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009

MAZZOLLI, M. Efeito de gradientes de floresta nativa em sistemas agropecuários sobre a diversidade de mamíferos vulneráveis. **Relatório Técnico, WWF**, Brasília, Brasil, 26pp., 2005.

MAZZOLLI, M. Persistência e riqueza de mamíferos focais em sistemas agropecuários no planalto meridional brasileiro. (Tese de Doutorado), **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2006.

MEFRE, G.F.; CARROL, C.R. 1994. **Principles of Conservations Biology.** Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachutes.

MEIRA M.S. 1997. Distribuição espacial de populações de Bromeliáceas terrestres em um mosaico de floresta e campo. Dissertação de Mestrado em Botânica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

MENDONÇA, F. DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. Oficina de Textos, 208 p 2007.

MERRIT, R. W. & CUMMINS, R. W. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Third Edition,

MODDE, T., DREWES, H.G. (1990). Comnparison of biotic index values for invertebrate collections from natural and artificial substrates. Frewswater Biology. 23,p. 171-180.

MUELLER-DOMBOIS D, ELLENBERG H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons; 1974.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados Aquáticos do estado do Rio de Janeiro: Technical Books, p, 2010.176.

NARDY, Antonio José Ranalli Geologia e petrologia do vulcanismo mesozóico da região central da Bacia do Paraná. Tese de Doutorado IGCEUNESP. Rio Claro, 1995.

NAROSKY, T. & D. YZURIETA. 1993. **Guia para la Identificación de las Aves de Argentina Y Uruguay**. Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores, 346p.

NATURLINK. Naturlink a ligação à natureza. Disponível em:<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp.Artigo=7322&iLingua=1> Acesso em 18 junho 2018.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. 2a Edição, IBGE, 422p. 1989

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. **Guia de campo dos felinos do Brasil.** Instituto Pró – Carnívoros: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil; Pró - Vida Brasil: São Paulo. 80 p., 2005.

PAGLIA, A.P. Lista anotada dos Mamíferos do Brasil. 2º edição. Occasional Paper No. 6. **Conservation International**, 2012.

PARANÁ. Publicado no Diário Oficial nº 8233, de 1 de junho de 2010. Reconhece e atualiza **Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná** e dá outras providências, atendendo o Decreto Nº 3.148 de 2004, 2010.

PARDINI, R. et al. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; PADUA, CV Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Paraná: UFPR-Universidade Federal do Paraná, p. 181-202, 2003.

PEREIRA, A.D.; BAZILIO, S. Caracterização faunística de mamíferos de médio e grande porte na floresta nacional de Irati, paraná, Brasil. **Acta Iguazu**,*3*(2):57-68., 2014.

PEREIRA, A.D; BAZILIO, S.; ORSI, L.M. Checklist of medium-sized to large mammals of Campos Gerais National Park, Paraná, Brazil. **Check List** 14 (5): 785–799. https://doi.org/10.15560/14.5.785, 2018.

PEREIRA, A.D; BAZILIO, S.; YOSHIOKA, M.H. Mastofauna de médio e grande porte presente em fragmentos de Mata Atlântica, na mesorregião centro oriental do estado do Paraná, Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, 83: 119-125, 2018.

PÉREZ, GR 1988. Guía para o estudo dos macroinvertebrados acuáticos do Departamento de Antioquia , Bogotá, Colciencias. 217p.

PES, AMO; HAMADA, N; NESSIMIAN, J.L.Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central Brasil. Paraná: Revista Brasileira de Entomologia 49 (2): 181.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.L. P.; AGNE, C.E.Q.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO J.F.; BRAVO, G.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.; LIMA, L.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.; STRAUBE, F.; CÉSARI, E. 2018. Aves in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/135125>. Acesso em: 02 Jun. 2018.

PIJL, L. V. D. Principles of dispersal in higher plants. 2. ed. Berlin: Springer Verlag. 1982. 161 p.

PNUD, Programa Das Nações Unidas para o Desenvolvimento; IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; FJP, Fundação João Pinheiro. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Palmital,PR. 2013. Disponível em:< http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/411780 >. Acesso em: mai. 2023.

RAMOS, V.S; DURIGAN, G; FRANCO, G.A.D. C; SIQUEIRA, M.F.A; RODRIGUES, R. R. Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: Guia de identificação de espécies. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: biota / FAPESP, 2008. 320p.

REIS, A.; TRES, D.R.; SCARIOT, E.C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. Pesquisa Florestal Brasileira, **Colombo**, n. 55, p. 67., 2007.

REIS, N.L.; PERACHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (eds.). **Mamíferos do Brasil**. Universidade Estadual de Londrina, Brasil. 2014.

REIS, R. E., KULLANDER, S. O. E. FERRARIS, C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of south and central América. Porto Alegre: EDIPUCRS. 742 p.

RIDGELY, R.S. Gwynne, J.; TUDOR, G. ARGEL, M. **Aves do Brasil: Mata Atlântica do Sudeste.** Editora Horizonte. 1ª edição, 2015.

RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S.; GALVÃO, F.; GERDT GUENTHER HATSCHBACH. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. Ciência & Ambiente, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75–92, 2002.

RODERJAN, C.V. et al. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. Ciência & Ambiente, v. 24. p.75-92, 2002.

ROSENBERG, D.M., RESH, V.H. (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapmann & Hall, 488p.

SALLES, F. F, et al. 2004. Baetidae (Ephemeroptera) na região Sudeste do Brasil: Novos Registros e Chave Para os Gêneros no Estágio Ninfal. Neotropical Entomology, 33(5):725-735.

SAUNDERS, D.A.; HOBBS, R.J.; MARGULES, C.R. Biological consequences of ecosystem fragmentation. **ConservationBiology**,5: 18-32., 1991.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. e URBEN-FILHO, A. Lista das aves do Paraná. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp. 2011.

SCHIPPER, J. et al. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. **Science**, v. 322, n. 5899, p. 225-230, 2008.

Serviço Florestal Brasileiro. Inventário Florestal Nacional : principais resultados : Paraná [recurso eletrônico] / Serviço Florestal Brasileiro. – Brasília, DF: MMA, 2018. 84 p

SEUBERT, R. C. et al. Regeneração natural em diferentes períodos de abandono de áreas após extração de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden, em argissolo vermelho-amarelo álico, em Brusque, Santa Catarina. Ciência Florestal, v. 27, n. 1, p. 1–19, 2017. http://dx.doi.org/10.5902/1980509826443.

Shibatta, O. A., Orsi, M. L., Bennemann, S. T., Silva-Souza, A. T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A. & Pimenta, J.A (eds.), A bacia do Rio Tibagi. EDUEL, Londrina. . p. 403-423.

Shibatta, O. A., Orsi, M. L., Bennemann, S. T., Silva-Souza, A. T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A. & Pimenta, J.A (eds.), A bacia do Rio Tibagi. EDUEL, Londrina. p. 403-423.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira, Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira.

SIGRIST, T. 2014. **Avifauna Brasileira.** Editora Avisbrasilis. 4ª edição.

SILVEIRA, L.F.; BEISIEGEL, B.M.; CURCIO, F.F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V.K.; MATTOX, G.M.T.; CUNNINGHAM, P.T.M. Para que servem os inventários de fauna? Estud. Av. 24:173-207. **Scielo**, 2010. Acesso: 13/19/2019, disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100015

SILVEIRA, L.F.; OLMOS, F. Quantas espécies de aves existem no Brasil? Conceitos de espécie, conservação e o que falta descobrir. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 2, p. 289-296, 2007.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. DE & BOEIRA, R. C. 2004. Protocolo de Coleta e Preparo de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos – Comunicado Técnico 19 da Embrapa. Jaguariúna, SP.

SILVÉRIO, D. V. et al. Impactos do agrupamento do bambu Actinocladum verticillatum (Nees) McClure ex Soderstr.(POACEAE) sobre a vegetação lenhosa de duas fitofisionomias de Cerrado na transição Cerrado-Floresta Amazônica. Acta Amazonica, v. 40, n. 2, p. 347-355, 2010.

SKIRVIN, A.A. (1981) Effect of time of day and time of season on the number of observation and density estimates of breeding birds. **Studies in Avian Biology** 6:271-274.

SMITH, L.B., DIETER, C.W. & KLEIN, R.M. 1981. Gramíneas. In: REITZ, R. (ed.) Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.

SOARES-SILVA, L. H. et al. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi: Fazenda Doralice- Ibiporã, PR. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, Anais..., p. 199-206.

SOARES-SILVA, L. H. et al. Fitossociologia de um trecho de floresta de galeria no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR, Brasil. Bol. Herb. Ezechias Paulo Heringer, v. 3, p. 46-62, 1998.

Soni, R.; Silva, T. S.; Frana, V. A.; Orsi, C. H. 2010. Composição da ictiofauna do Rio Cantu, tributário do Rio Piquiri, Bacia do Alto Rio Paraná. II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca e XII Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca – 30 de agosto a 03 de setembro.

SOTA E.R. de la. 1971. El epifitismo y las pteridofitas en Costa Rica (America Central). Nova Hedwigia 21:401-465.

SOUZA, A. F. Ecological interpretation of multiple population size structures in trees: The case of *Araucaria angustifolia* in South America. Austral Ecology, v. 32, n. 5, p. 524–533, 2007.

SOUZA, Carolina G. **Caracterização Ambiental e Análise da Estrutura da Paisagem da Área de Proteção Ambiental de Coqueiral, Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada na área de concentração em Ecologia e Conservação de Recursos em Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas, Lavras – MG, 2011

SRBEK-ARAUJO A.C.; CHIARELLO A.G. Influence of camera-trap sampling design on mammal species capture rates and Community structures in southeastern Brazil. **Biota Neotropica** 13: 51-62. http://doi.org/10.1590/S1676-06032013000200005, 2013.

SRBEK-ARAUJO, A.C.; CHIARELLO, A.G. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, n. 01, p. 124, 2005.

SUZUKI, I. H., VAZZOLER, M. E. A. M., MARQUES. E. E., PEREZ LIMA, M. A., INADA, P. 2004. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: Thomaz, S. M., Agostinho, A. A., Hahn, N. S. The upper Paraná river and its floodplain. Leiden:Backuys Publishers, p. 271-291.

TIEPOLO L. M.; TOMAS, W.M. Ordem Artiodactyla, p. 293-313 In N.R. dos Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro and I.P. De Lima (ed.). **Mamíferos do Brasil.** 2. ed. Londrina: Nelio R. dos Reis. 2011.

TOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**, p. 243-267, 2003.

TONHASCA Jr. A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Interciência, Rio de Janeiro. 197 p., 2005.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995.Larvas de Chironomidae do Estado de São Paulo. Guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPGERN/UFSCAR, 229p. IL., estampas.

VALLE, L.G.E., VOGEL, H.F.; METRI, R. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil: revisão bibliográfica e implicações a conservação. **Revista Brasileira de Zoociências** 13 (1,2,3): 151-162, 2011.

Van Der Laan, R., Eschmeyer, W. N., & Fricke, R. 2014. Family-group names of Recent fishes. Zootaxa, 3882(1), 1-230.

Vari, R. P. & Malabarba, L. R. 1998. Neotropical Ichthyology: an overview. In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E., Vari, R. P., Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. S. (Eds.) Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre: EDIPUCRS. p. 1-12.

VELOSO, H.P. & GÓES FILHO, L. 1982. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico Projeto Radambrasil, Série Vegetação 1:1-80.

VERALDO, F. Análise da fauna de macroinvertebrados bentônicos sujeitos à poluição urbana no Rio Pequeno, São José dos Pinhais, Paraná. Monografia (Especialização em Biologia da Conservação e Manejo da vida Selvagem) – Pontífica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

VIANI, R.A.G. et al. Caracterização florística e estrutural de remanescentes florestais de Quedas do Iguaçu, Sudoeste do Paraná. Biota Neotropica, v. 11, n. 1, p. 115-127, 2011

VOSS, R.S., EMMONS, L.H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230:1-115, 1996.

WAICHEL, B.L. Estruturação de Derrames e interação lava-sedimento na Porção Central da Província Basáltica Continental do Paraná. Tese de doutorado. Programa de Pós Graduação em Geociências da Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

WALLAUER, M.T.B. Sistema de unidades de conservação federais no Brasil: um estudo analítico de categorias de manejo. (Dissertação de Mestrado), Pós-graduação em Engenharia Ambiental – **UFSC.** Florianópolis, 1998.

WOLFART, M. R.; FRÉ, M.; MIRANDA, G.B.; LUCAS, E.M. Mamíferos terrestres em um remanescente de Mata Atlântica, Paraná, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 4, p. 111-119., 2013.

WUNDERLE-JR, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v. 99, n. 1-2, p. 223-235, 1997.

YOSHIDA, C. E.; ROLLA, A. P. P. R. Ecological attributes of the benthic community and indices of water quality in urban, rural and preserved environments. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 24, n. 3, p. 235-243, 2012.

ZAMA, M. Y.; BOVOLENTA, Y. R.; CARVALHO, E. de S.; RODRIGUES, D. R.; ARAUJO, C. G. De; SORACE, M. A. da F.; LUZ, D. G. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. Hoehnea, [s. l.], v. 39, n. 3, p. 369–378, 2012.

ANEXOS

ANEXO I – ART

ANEXO II – PESQUISA REALIZADA NA ESEC (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

ARAMIS VINICIUS DE PAULA OLIVEIRA

RELAÇÕES ENTRE O MEIO FÍSICO E A VEGETAÇÃO ARBÓREA EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

IRATI, PR
2024

ARAMIS VINICIUS DE PAULA OLIVEIRA

RELAÇÕES ENTRE O MEIO FÍSICO E A VEGETAÇÃO ARBÓREA EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

IRATI - PR

2024

Catalogação na Publicação
Rede de Bibliotecas da UNICENTRO

O48r

Oliveira, Aramis Vinicius de Paula
Relações entre o meio físico e a vegetação arbórea em Floresta Estacional Semidecidual / Aramis Vinicius de Paula Oliveira. – – Irati, 2024.
xvi, 167 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Sustentável dos Recursos Florestais, 2024.

Orientador: Luciano Farinha Watzlawick
Coorientador: Wellington Barbosa da Silva
Coorientador: Joelmir Augustinho Mazon
Banca examinadora: Luciano Farinha Watzlawick, Eleandro José Brun, Katia Cylene Lombardi

Bibliografia

1. Unidade de Conservação Integral. 2. Floresta Estacional Semidecídual. 3. Variáveis Ambientais e Análise Multivariada. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais.

CDD 634.9

TERMO DE APROVAÇÃO

Defesa Nº 178

Aramis Vinícius de Paula Oliveira

"RELAÇÕES ENTRE O MEIO FÍSICO E A VEGETAÇÃO ARBÓREA EM FLORESTAESTACIONAL SEMI-DECIDUAL."

Dissertação aprovada em 27/02/2024, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, pela seguinte Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eleandro José Brun
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Primeiro Examinador

Profª. Dra. Katia Cylene Lombardi
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Segunda Examinadora

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Irati - PR
2024

Correspondência Interna 075/2024. Assinatura Simples realizada por: **Luciano Farinha Watzlawick (XXX.779.159-XX)** em 29/02/2024 10:58 Local: UNICE/DEAGRO, **Aramis Vinicius (XXX.431.349-XX)** em 29/02/2024 13:29 Local: CIDADAO, **Katia Cylene Lombardi (XXX.659.159-XX)** em 04/03/2024 11:02, **Eleandro José Brun (XXX.204.700-XX)** em 04/03/2024 11:25 Local: CIDADAO. Inserido ao documento **761.320** por: **Silvana Aparecida Kowalski** em: 29/02/2024 09:07. Documento assinado

AGRADECIMENTOS

Desde o início dos trabalhos, até a produção deste documento, muitas pessoas e amigos colaboraram, cada uma a sua maneira, para que esta pesquisa pudesse ser concluída. A todas elas eu agradeço imensamente e, em especial:

Aos meus pais, José Aramis e Renilda de Paula, exemplos de vida que me ensinaram os verdadeiros valores da vida com pureza, coragem e simplicidade, me transformaram em um homem digno e capaz, eu irei agradecer para toda minha vida todo carinho, atenção e paciência que tiveram comigo.

Agradeço minha companheira o amor da minha vida, Ellen Marçal, por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis, estressantes dessa caminhada de pós-graduação, me aguentando com delicadeza, carinho e atenção.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick, que aceitou minha orientação acreditando no potencial que poderia oferecer, mesmo que aventurando em outra área de conhecimento me deu suporte, paciência e conselhos para a finalização deste trabalho. Sempre irei lembrar do senhor com muito carinho pela força que o senhor transparece sendo uma pessoa tão gentil.

Ao meu coorientador Dr. Wellington Barbosa da Silva, que sempre me apoiou em toda minha caminhada acadêmica, do início da minha graduação até este momento de conclusão do Mestrado, oferecendo suporte a campo, materiais bibliográficos inúmeras revisões, fica aqui minha eterna gratidão.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Joelmir Augustinho Mazon, pela pessoa exemplar, excelente pesquisar, pelos diversos auxílios tanto na classificação botânica, revisões bibliográficas, estatística, correções, conselhos, encorajamento e críticas construtivas durante toda a etapa da pós-graduação.

Agradeço também aos professores do programa de pós-graduação de Ciências Florestais, da Universíade Estadual do Centro-Oeste pela dedicação as aulas ministradas, agradeço todas as informações, bibliografias, atenção e suporte durante essa caminhada. E principalmente pelo esforço, por passarem pelas novas práticas de ensino a distância, devido a pandemia causada pelos vírus Covid-19.

A Prefeitura Municipal de Palmital, em especial a Secretaria de Meio-Ambiente por aceitarem a proposta do trabalho realizado dando suporte a campo, transporte para a realização de campos de coleta de materiais botânicos e de solo. Além de disponibilizar mapas e contextos histórico-político da cidade e da Unidade de Conservação esta que foi efetuada a pesquisa.

Quero agradecer a Rosilda, diretora da Secretaria de Palmital com o apoio durante as visitas técnicas, sendo muito gentil e solicita. E ao senhor Jair, pela disposição e acompanhamento dentro da Unidade de Conservação.

Agradeço a minha colega Anile Stoki, pela ajuda nas análises estatísticas pela paciência e atenção.

Faço agradecimentos ao meu colega Antônio, pelo apoio na coleta do material botânico durante os campos realizados dentro da Unidade de Conservação.

Agradeço também meus colegas do programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, durante as disciplinas o compartilhamento de conhecimento em sala de aula e as amizades construídas.

Quero também agradecer a Silvana, responsável pela secretaria da pós-graduação da Unicentro, pela atenção e paciência que oferece diariamente aos orientandos. Sempre passando as informações e frequentemente puxando nossa orelha para os prazos previstos.

Aos membros da banca, Prof. Dr (a): Andrea Nogueira Dias, Prof. Dr: Eleandro José Brun, Prof(a). Dr(a): Katia Cylene Lombardi e Prof. Dr: Gerson dos Santos Lisboa.

Á CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, dando a possibilidade de realização da pesquisa.

Gratidão!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar correlações da distribuição de espécies arbóreas com variáveis ambientais em um fragmento de floresta estacional Semidecidual pertencente a um fragmento florestal situado em uma Unidade de Conservação Integral (UCI), do Município de Palmital no estado do Paraná o qual possui cerca de 456 ha e está localizado a uma latitude 24°44'47.44"S e longitude de 52°24'5.54"O. A área estudada apresenta duas formações geológicas dentro da UC, estas denominadas como formação Pitanga e Paranapanema possuindo diferenças físico-químicas e variáveis ambientais que favorecem o desenvolvimento e restrição das espécies presentes. O levantamento da comunidade arbórea, dos solos e da topografia foi realizado por meio de amostragem sistemática pelo modelo de Quadrantes. Foram registrados todos os indivíduos arbóreos, vivos e mortos, com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 10 cm. As variáveis ambientais e físicas do solo foram obtidas das análises de amostras superficiais de solo de cada Quadrante sendo registradas *in loco*. Foram inventariados 92 indivíduos de 20 espécies, 19 gêneros e 13 famílias. Para um detalhamento de ambas as formações afim de definição do padrão da vegetação foram elaboradas análises multivariadas sob as presentes formações geológicas distintas, realizadas por meio de análise de componentes principais, análise de correspondência canônica, que possibilitaram a identificação de uma distribuição da vegetação de forma distinta, indicaram que as formações localizadas pelas áreas de transição apresentavam padrões de pedregosiadade, relevo textura e altitudes distintas, as variáveis relacionadas com a altitude e textura do solo apresentaram maior correlação com a distribuição das espécies. Sendo alcançada a proposta desse trabalho, em responder se as variáveis ambientais afetam a dinâmica de composição florística da área estuada.

Palavras-chave: Unidade de Conservação Integral, Floresta Estacional Semidecídual, Variáveis Ambientais e Análise Multivariada.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze correlations between the distribution of tree species and environmental variables in a fragment of Semideciduous seasonal forest belonging to a forest fragment located in an Integral Conservation Unit (UCI), in the Municipality of Palmital in the state of Paraná, which has approximately of 456 ha and is located at a latitude of 24°44'47.44"S and a longitude of 52°24'5.54"W. The studied area presents two geological formations within the UC, these called the Pitanga and Paranapanema formations, with physical-chemical differences and environmental variables that favor the development and restriction of the species present. The survey of the tree community, soils and topography was carried out through systematic sampling using the Quadrant model. All arboreal individuals, living and dead, with a circumference at breast height (CAP) ≥ 10 cm were recorded. The environmental and physical variables of the soil were obtained from the analysis of surface soil samples from each Quadrant and recorded in situ. 92 individuals from 20 species, 19 genera and 13 families were inventoried. For a detail of both formations in order to define the vegetation pattern, multivariate analyzes were carried out under the present distinct geological formations, carried out through analysis of main components, canonical correspondence analysis, which made it possible to identify a distribution of vegetation in a distinct, indicated that the formations located in the transition areas had different rockiness patterns, relief texture and altitudes, the variables related to altitude and soil texture showed greater correlation with the distribution of species. The proposal of this work was achieved, in answering whether environmental variables affect the dynamics of the floristic composition of the studied area.

Keywords: Integral Protection Unit, Semideciduous Seasonal Forest, Environmental Variables and Multivariate Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Carta estratigráfica simplificada da Bacia do Paraná 5
Figura 2 – Coluna estratigráfica do Subgrupos São Bento 6
Figura 3 – Coluna estratigráfica de Guarapuava – PR 6
Figura 4 – Unidade litoestratigráfica do Estação Ecológica Municipal 9
Figura 5 – Linha vermelha mostra a distribuição principal dos dados e a linha azul mostra a componente secundária 37
Figura 6 – Localização da área da Unidade de Conservação de Proteção Integral do município de Palmital 42
Figura 7 – Mapa de Dinâmica Temporal da UC de Palmital nos anos de 1985, 2010, 2016 e 2023..... 46
Figura 8 – Bacias hidrográficas ao arredor da ESEC 49
Figura 9 – Malha de 400 metros, pontos de Quadrante em distribuição Sistemática, sobre a UC do município de Palmital-PR..... 50
Figura 10 – Coleta de solo por tradagem..... 51
Figura 11 – Carta de Munsell, editado com especificações de leitura..... 52
Figura 12 – Metodologia de consistência e plasticidade da amostrada coletada..... 53
Figura 13 – Percentil de mosqueamento de raízes e matéria orgânica nas amostras coletadas 55
Figura 14 – Percentual de declividade do Município de Palmital – PR 56
Figura 15 – Triangulo retângulo de representação do ângulo de inclinação para fatores de declividade, seguindo o teorema de Pitágoras 57
Figura 16 – Áreas definidas com profundidades rasas, com maiores índices de afloramentos visualizadas próximas a áreas de coleta de amostras de solo e vegetação..... 59
Figura 17 – Representação de áreas com maiores profundidades de solo, possuindo solos com aspectos de texturas argilosas, com graus maiores de plasticidade, concentração de raízes e matéria orgânica em amostras coletadas. 59
Figura 18 – Imagem ilustrativa do GPS utilizado em campo, versão GPSMAP® 64s..... 60
Figura 19 – Método de Quadrantes e ilustração do Levantamento florístico e fitossociólogico pelo método de quadrantes..... 61
Figura 20 – Esferodensiômetro Modelo C, assinado por Robert E. Lemmon, Bartlesville, USA..... 62

Figura 21 – Superfície de leitura do esferodensiômetro com os quatro pontos imaginários de leitura por quadro 63
Figura 22 – Litostatigrafia da Sub-Divisão da formação Grupo Serra Geral, apresentando falhas e brechaduras correspondentes ao magma extrusivo apontados na região.... 76
Figura 23 – Representação ilustrativa de tipo de formações morfológicas constituintes na UC de Palmital 77
Figura 24 – Derrames pahoehoe encontrados na formação de Paranapanema..... 78
Figura 25 – Transição da Formação Paranapanema para Formação Pitanga, afloramentos e quedas água em índices de declividade superiores a 45°, com fraturas de suas rochas na vertical. 78
Figura 26 – Camadas sub-horizontais de basaltos maciços, basaltos amigdalares e brechas basálticas com a possível presença de amidalas preenchidas por quartzo (ametista), zeólitas, celadonitas e carbonatos 79
Figura 27 – Ilustração do perfil altimétrico traçado sobre a Formação de Pitanga 84
Figura 28 – Perfil da Formação de Paranapanema em sua extensão sentido Sul á Oeste 88
Figura 29 – As quatro famílias com maior número de espécies em levantamento fitossociológico de espécies arbóreas em Floresta Estacional Semidecidual em uma Unidade de Conservação de Palmital- Paraná..... 91
Figura 30 – Piptadenia gonoacantha (pau-jacaré), espécie registrada na área da formação de Pitanga..... 108
Figura 31 – Afloramento rochoso registrados na Formação Pitanga..... 115
Figura 32 – Diagrama de Venn para as duas formações geológicas, da Floresta Estacional Semi-decidual de Palmital-PR, demonstrando o número de espécies exclusivas e comuns de cada área 117

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Riqueza observada de espécies a partir de cinco estimadores não paramétricos na área de Unidade de Conservação de Palmital-PR. Desempenho dos estimadores em conjunto observada – ICE; Chao 1; Bostrstrap; Jackkniifel 1 e Jackkniifel 2 94

Gráfico 2 – Distribuição por classe de diâmetro dos indivíduos arbóreos, amostrados em um fragmento de Floresta Estacional Semi-decidual, Palmital, PR..... 119

Gráfico 3 – PCA das variáveis físicas sob as formações Pinga e Paranapanema apresentado suas dimensões de porcentagem de PC1 e PC2 127

Gráfico 4 – Biplot dos dados de PCA sobre variáveis ambientais em concentração de espécies, UC de Palmital-PR, 2023..... 129

Gráfico 5 – Representação dos autovalores encontrados e seus respectivos pesos para análises de comparação sobre as variáveis ambientais encontradas em ambas as formações dentro do inventário efetuado..... 131

Gráfico 6 – Bitplot das medias geradas sobre as variáveis físicas encontradas na amostragem total de ambas as formações Pitanga e Paranapanema..... 140

Gráfico 7 – Análise de correspondência canônica (CCA) das variáveis que influenciam na abundância de espécies na ESEC Palmital. variáveis indicadas com setas pretas apresentaram correlação significativa ($p<0,05$) com dados de abundância..... 141

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos grupos ecológicos de espécies arbóreas, de acordo com Budowski (1965) 31
Tabela 2 – Relevo local da Unidade de Conservação de Palmital - PR 56
Tabela 3 – Graus de limitação referentes à pedregosidade comparados com a declividade..... 58
Tabela 4 – Divisão das variáveis em forma de pesos em suas respectivas características 71
Tabela 5 – Descrição das variáveis físicas com valores em porcentagem encontradas na Formação de Pitanga 82
Tabela 6– Descrição das variáveis do solo em % Formação Paranapanema 86
Tabela 7 – Levantamento Florístico Total, eminência e ausência de especeis em ambas as formações Pitanga e Paranapanema 90
Tabela 8 – Lista das espécies amostradas no levantamento fitossociológico realizado em um estande florestal na Unidade de Conservação de Palmital - PR..... 96
Tabela 9 – Índices Ecológicos sobre as Formações de Pitanga e Paranapanema 101
Tabela 10 – Valores fitossociológicos da Formação Pitanga..... 103
Tabela 11 – Valores fitossociológicos da Formação Paranapanema..... 109
Tabela 12 – Classificação diamétrica das Formações de Paranapanema e Pitanga..... 121
Tabela 13 – Grupo ecológico, síndrome de dispersão e risco de extinção das espécies arbóreas naturais amostradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, Palmital, PR (2022)..... 123
Tabela 14 – Medias das varáveis ambientais Formações de Pitanga e Paranapanema..... 129
Tabela 15 – Ordenação das variáveis sobre os conjuntos de componentes principais 130
Tabela 16 – Pontuações de Biplot das Variáveis 141

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1
2 OBJETIVOS 3
2.1 Objetivo Geral 3
2.2 Objetivos Específicos 3
3 REFERENCIAL TEÓRICO 4
3.1 Contexto Geológico da Bacia do Paraná 4
3.2 Geologia do Supergrupo São Bento 6
3.3 Formação Botucatu 6
3.4 Grupo Serra Geral 7
3.5 Geomorfologia 10
3.6 Formação Paranapanema 11
3.7 Formação Pitanga 12
3.8 Mata Atlântica 14
3.9 Floresta Estacional Semidecidual 16
3.10 Unidade de Conservação 18
3.11 Inventario Florestal 20
3.12 Métodos de amostragem da composição florística 22
3.13 Metodologia de Quadrantes 22
3.14 Teoria de Amostragem e Suficiência amostral 23
3.15 Fisionomia Florística 27
3.16 Fitossociologia 28
3.17 Grupos ecológicos 30
3.18 Variáveis ambientais 31
3.18.1 Incidência luminosa sobre a composição da comunidade vegetal 31
3.18.2 Aspectos Climáticos da região da área do estudo 33
3.19 Índices ecológicos 33
3.20 Análise multivariada 36
3.20.1 Análise de Componentes Principais (PCA) 36
3.20.2 A Análise de Correlação Canônica (CCA) 38
4 MATERIAL E MÉTODOS 41
4.1 Localização da área de estudo 41

4.2 Caracterização do local de estudo 43
4.2.1 Histórico da área do estudo 43
4.2.2 Análise da Dinâmica Espaço Temporal 44
4.2.3 Geologia 47
4.2.4 Pedologia 47
4.2.5 Clima 47
4.2.6 Hidrografia 48
4.3 Método de Campo 49
4.4 Classificação pedológica 51
4.4.1 Descrição do solo 51
4.4.2 Coloração do solo 51
4.4.3 Textura do solo 52
4.4.4 Raízes – Tamanho e Frequência 54
4.5 Metodologia aspectos físicos do meio físico 55
4.5.1 Relevo Local 55
4.5.2 Declividade 56
4.5.3 Pedregosidade 57
4.5.4 Profundidade do Solo 58
4.5.5 Altitude 59
4.6 Amostragem da Vegetação 60
4.7 Estimativa de abertura do dossel 61
4.8 Análises 63
4.8.1 Estatística descritiva 63
4.8.2 Composição florística, índice de similaridade e diversidade 63
4.8.3 Grupos ecológicos e Status de conservação das espécies amostradas 64
4.8.4 Índices de Diversidade e Dominância 64
4.8.5 Estrutura fitossociológica horizontal 65
4.8.6 Formulação da Estimativa de abertura do dossel 70
4.8.7 Análise de Componentes Principais (PCA) 70
4.8.8 Análise de Correspondência canônica (ACC) 73
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 75
5.1 Aspectos físicos das formações 75
5.2 Tabulação de dados dos Aspectos físicos 79

5.3 Descrição das variáveis geológicas da UC 80
5.4 Aspectos físicos da Formação Pitanga 80
5.4.1 Pedologia 80
5.4.2 Relevo 83
5.5 Formação de Paranapanema 85
5.5.1 Pedologia 87
5.5.2 Relevo 87
5.6 Análise da Vegetação 89
5.6.1 Levantamento Florístico 89
5.6.2 Suficiência amostral 93
5.6.3 Estrutura Horizontal 95
5.6.4 Índices de Diversidade 100
5.7 Fitossociologia da Formação de Pitanga 102
5.8 Fitossociologia da formação Paranapanema 108
5.9 Comparação entre ambas as formações 113
5.10 Similaridade florística 116
5.11 Distribuição diamétrica 118
5.12 Grupos ecológicos 122
5.13 Índice de Luminosidade 125
5.14 PCA dos atributos Físicos das Formações de Pitanga e Paranapanema 126
5.15 Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis ambientais e espécies 128
5.16 Análise de correspondência canônica (CCA) 140
6 CONCLUSÃO 145
REFERÊNCIAS 147
APÊNDICE A – Descrição das variáveis físicas encontradas na Formação de Pitanga parte 1. 159
APÊNDICE B – Descrição das variáveis físicas encontradas na Formação de Pitanga Part 2 160
APÊNDICE C – Descrição das variáveis físicas encontradas na Formação For. Paranapanema, Part -1 161
APÊNDICE D – Descrição das variáveis do solo Formação Parana - Parte 2 162
APÊNDICE E – Número de espécies sobre as Formações Pitanga e Paranapanema.

..... 163
APÊNDICE F – Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas presentes na Unidade de Conservação de Palmital-PR..... 164
APÊNDICE G – Contribuição dos valores das variáveis físicas da UC de Palmital - PR..... 165
APÊNDICE H – Valores de eingenvalue das variáveis físicas da UC de Palmital - PR. 165
APÊNDICE I – Ilustração de representatividade das variáveis físicas em cada Dimensão..... 165
APÊNDICE J – Scores da PCA das variáveis dispostas sobre as dimensões com cada espécie de vegetação amostrada apresentando valores positivos e negativos. 166
APÊNDICE K – Scores das medias encontradas sobre as variáveis físicas, obtendo valores negativos e positivos nos componentes principais da análise de PCA. 167

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Estacional Semidecidual (FES), apresenta-se como uma floresta sobre a parcela da Mata Atlântica, com uma cobertura original de mata nativa de aproximadamente de 83,4% no estado do Paraná. Essa porcentagem foi sendo reduzidos drasticamente restringindo-se a 5,2% de cobertura florestal no século XX (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021; IBGE, 2020).

A Floresta Estacional Semidecidual (FES), está associada a remanescente florestais, sendo constituídas por níveis de divisões altimétricas que vão desde 300-800 metros de altitude podendo variar a altimétrica de acordo com as regiões e interpretação de alguns autores, possuindo assim um padrão de manifestação sobre altitudes elevadas, sendo essa a própria dinâmica da floresta do tipo FES (CARDOSO-LEITE; RODRIGUES, 2008).

Existem quatro Formações de Florestas estacionais Semideciduais no Brasil, que se apresentam em formações de menores altitudes e em áreas de deposição sedimentares, classificadas como aluviais, áreas de terras baixas, áreas com perfis declivosos com uma grande heterogeneidade geológica classificados como sub-montana e montana possuindo maiores altitudes de presença de seus remanescentes florestais sendo as diferenças dos padrões geológicos uma característica de manifestação deste tipo de vegetação, alterando assim a fisionomia sendo característica deste tipo de formação vegetal presente dentro da Unidade de Palmital no Paraná (IBGE, 2012).

Esse tipo de formação florestal do tipo FES, está presente no trabalho dentro de uma Unidade de Conservação Integral, áreas protegidas que visam a regeneração do seu meio natural com a proposta de um retorno econômico de forma sustentável ao município sem atividades exploratórias de seus recursos naturais.

As Unidades de Conservação (UC), adotam políticas que visam a promoção e desenvolvimento sustentável, seguindo a adoção de diretrizes internacionais, abrangendo um número significativo de benefícios como valores de retorno como créditos de biodiversidade, sendo um deles o ICMS ecológico. A adoção dessas políticas de preservação ambiental estimulou inúmeros municípios a protegerem seus remanescentes florestais (TEIXEIRA, 2004). As UCs objetivam “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (Art. 7º, § 2º), mediante plano de manejo elaborado por uma equipe técnico-científica.

A área de estudo apresenta duas litoestratigrafias dentro do perímetro da Unidade de

Palmital, onde apresentam diferenças em suas estruturas geológicas, favorecendo e restringindo espécies ao decorrer do remanescente floresta do tipo FES.

Com esse aspecto o presente trabalho traz uma caracterização de dados primários para a vegetação nativa, sendo uma das poucas parcelas de remanescentes desse tipo de vegetação de FES no Paraná, constituindo um papel de suma importância dando o passo inicial para futuros projeto de pesquisa na região. Esse papel é essencial para o detalhamento da fisionomia e reconhecimento dos padrões presentes dentro da UC de Palmital.

Gerando assim um banco de dados inicial da vegetação presente, que é possível ser consultado pela secretaria do meio Ambiente e de conhecimento público homologado pela descrição de material botânico coletado, com caráter de uma análise mais criteriosa e de benefício a comunidade com o âmbito de preservação do meio ambiente e sua biodiversidade (OLIVEIRA FILHO & MACHADO, 1993; PIRES et al. 2000; BRITO, 2000).

Onde foi possível distinguir diferenças de composição florística e estrutural da vegetação arbórea presente no tipo de formação FES, pelas variáveis ambientais e aspectos físicos encontradas de ambas as formações Paranapanema e Pitanga e definir que esses aspectos distintos corroboram para mudanças na vegetação e estágios de grupos ecológicos dentro da Unidade de Conservação no município de Palmital no Paraná.

Pelo exposto, o desenvolvimento deste estudo direcionou-se para responder as seguintes questões: Quais espécies compõem a comunidade estudada e qual a contribuição quantitativa em relação concentração de espécies em cada litoestratigrafia da UC? Qual o grau de semelhança florística entre o remanescente florestal estudado com outras pesquisas ao Sul do Brasil? Como é estrutura horizontal e vertical do remanescente estudado? A área do estudo apresenta formações distintas, isso afeta a distribuição das espécies na área amostrada? Em que estágio sucessional se encontra a área de estudo?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve por objetivo verificar as diferenças entre a composição florística e estrutural da vegetação arbórea de uma floresta Estacional Semidecidual sobre duas formações geológicas Formação Pitanga e Paranapanema, em uma Unidade de Conservação no município de Palmital -PR.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar o componente florístico-estrutural do componente lenhoso da área de estudo por meio de amostragem pelo método de quadrantes.
- Identificação de grupos ecológicos de ambas as formações assim como índice de vulnerabilidade pela IUCN.
- Indicar a Estimativa de abertura do dossel entre ambas as formações Pitanga e Paranapanema, pelo método de Robert E. Lemmon (1996), com o equipamento Esferodensiômetro.
- Estabelecer correlações entre variáveis físicas e a vegetação por meio de análises multivariadas, definindo padrões de eminência e restrição da distribuição de espécies sobre as formações distintas pressentes na Unidade de Conservação de Palmital no Paraná.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Contexto Geológico da Bacia do Paraná

Para o reconhecimento e maior entendimento da caracterização ambiental é necessário evidenciar correlações sobre eles, o mapeamento geológico com indicação da estrutura sobre suas formações e caracterização do solo de uma área pode esclarecer padrões de vegetação presente restringindo a manifestação de espécies (RESENDE, 1995).

O município de Palmital está inserido na região vulcano-sedimentar da Bacia do Paraná, que compreende hierarquicamente o Supergrupo São Bento, a litologia de Palmital é composta inteiramente pelas rochas do Grupo Serra Geral.

Essa formação é constituída por uma sucessão de rochas vulcânicas com espessuras que chegam a máximas de 2.000 metros, constituintes de um derrame de formação de natureza básica e de concentração de taxas de natureza ácidas por subordinação. São esses basaltos toleíticos que compreendem cerca de 90% das litologias que estão presentes na formação da Serra Geral, onde 7% do volume total apresenta formação de andesitos- toleítos com cerca de 3% de riodacitos-riolitos (PICCIRILLI; MELFI, 1988).

Possuem características de coloração que variam entre o cinza escuro, cinza médio até entrando em colorações mais castanhas, quando acidas possuem cores em tons de cinza claro, comumente formações de fluxos e diaclasamento horizontal e sub-hotizontal (COMIN-CHIARAMONTI et al., 1988).

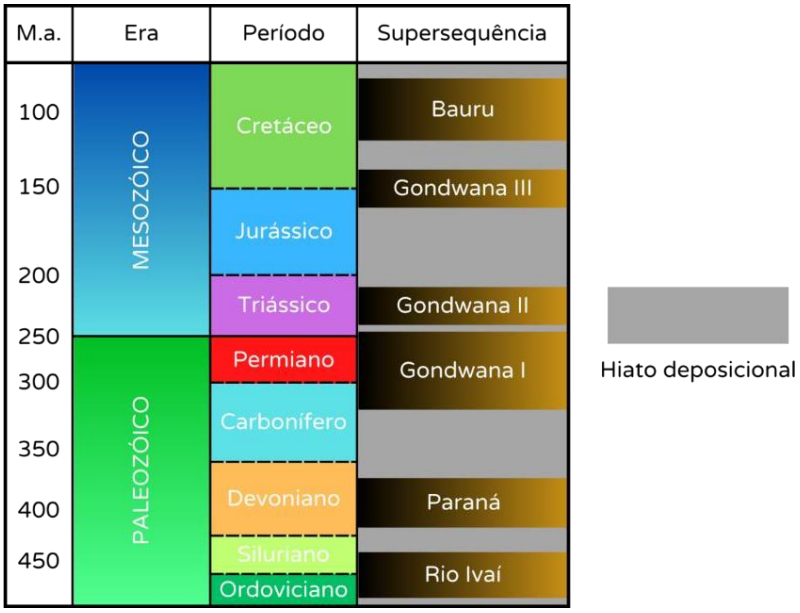
Possuem uma resistência a fatores de intemperismo, como as formações de Pitanga-PR, apresentam um relevo acidentado, com a presença de vales ligados ao tipo da própria formação que se encontram em formações de encostas abruptas e com pouca expressão de vegetação em sua cobertura, também sendo visualizados ocorrência de afloramentos frequentes durante a paisagem (ROISENBERG, 1998).

A Bacia do Paraná constitui uma região Vulcano-sedimentar de grande extensão da América do Sul, é formada por uma sucessão sedimentar-magmática com idades entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo (MILANI, 2004), totalizando um intervalo de 385 milhões de anos de sedimentação e vulcanismo (WILDNER, 2004). Segundo Milani (2004), a bacia inclui porções territoriais do Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai, numa área total que ultrapassa 1.500.000 km². A bacia sedimentar exibe forma ovalada com eixo maior estendido de SW para NE denotando claramente seu caráter de bacia de sedimentação intracratônica. Encontra-se

inteiramente contida na placa sul-americana e não apresenta relacionamento direto com as margens desta placa (MILANI, 2004).

Milani (1997), interpreta o registro sedimentar e ígneo vulcânico da Bacia do Paraná, como um conjunto contendo seis supersequências, dispostas de acordo com a carta estratigráfica (Figura 1), sendo elas: 1) Rio Ivaí; 2) Paraná; 3) Gondwana I; 4) Gondwana II; 5) Gondwana III e 6) Bauru, sendo esta última, depositada sobre a superfície erosiva desenvolvida nas rochas vulcânicas da Supersequência Gondwana III.

Figura 1– Carta estratigráfica simplificada da Bacia do Paraná



Fonte: Modificado de MILANI et al., 2007.

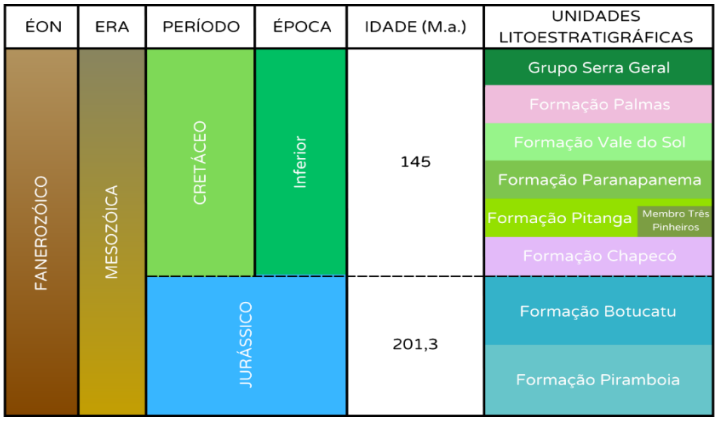
Os derrames vulcânicos do Grupo Serra Geral contemplam o intervalo de registro estratigráfico da Supersequência Gondwana III, juntamente com os sedimentos eólicos da Formação Botucatu (MILANI, 1994). Já a Formação Rio do Rasto contempla a Supersequência Gondwana I, de acordo com Milani et al. (2007), que documenta um ciclo transgressivo-regressivo completo, que se inicia na base do pacote glacial pensilvaniano, atinge condições de máximo afogamento marinho na Formação Palermo e encerra em depósitos continentais que colmatariam a sinéclise já no início do Mesozoico (MILANI, 2004)

Nesse contexto, será detalhada a geologia do Supergrupo São Bento, que engloba a sedimentação Gonduânica e o magmatismo Serra Geral, presentes na Bacia do Paraná.

3.2 Geologia do Supergrupo São Bento

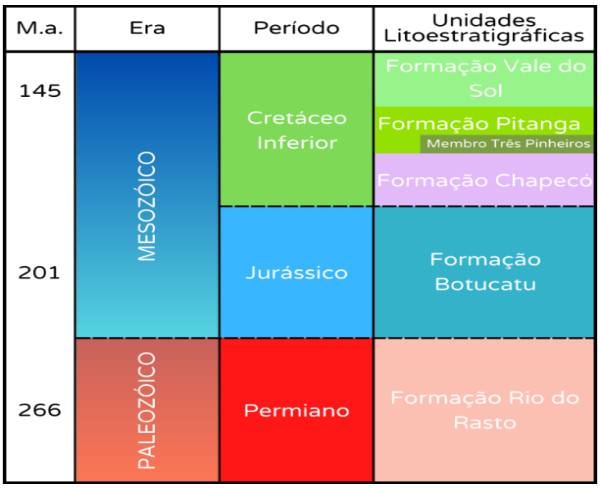
Segundo Wildner et al. (2014), o Supergrupo São Bento (Figura 2), anteriormente designado Grupo São Bento, compreende o magmatismo fissural intercontinental, formador dos derrames vulcânicos do Grupo Serra Geral e a sedimentação eólica constituído pelas Formações Piramboia e Botucatu, que são responsáveis pela formação da litologia de Guarapuava (Figura 3).

Figura 2 – Coluna estratigráfica do Subgrupos São Bento



Fonte: Modificado de BESSER et ali., 2021.

Figura 3 – Coluna estratigráfica de Guarapuava – PR



Fonte: Modificado de BESSER et at., 2021.

3.3 Formação Botucatu

A Formação Botucatu (Gondwana III), marca a grande desertificação da porção gonduânica do Supercontinente Pangeia, o “Deserto Botucatu”. Os extensos campos de dunas,

depositados por ação eólica, formaram os espessos pacotes de arenitos que foram depositados em clima árido e desértico durante o período do Jurássico ao Cretáceo (ROSA FILHO et al., 2011). Esta formação geológica é constituída principalmente por arenitos quartzosos de granulação fina a média, de coloração esbranquiçada, amarelada e rósea, bem selecionados, regularmente classificados, síltico-argilosos, quartzosos, com grãos subarredondados (BESSER, 2021; MACHADO, 2013).

3.4 Grupo Serra Geral

O grupo Serra Geral apresenta espessura máxima em torno de 1.720 metros no depocentro da bacia e estende-se na região centro-sul do Brasil e ao longo das fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina (WILDNER, 2004).

Em suas camadas litoestratigráficas, atende por atividades de magmatismo, é constituído dominantemente por basaltos e basalto andesitos de foliação toleítica, os quais contrastam com riolitos e riodacitos aflorantes nas regiões serranas do estado do Rio Grande do Sul, entre as localidades de Palmas e Guarapuava (estados de Santa Catarina e Paraná) e na região fronteiriça do Uruguai, caracterizando um hiato praticamente completo de rochas com composições entre 60-64% de SiO_2 (MILNER et al., apud WILDNER, 2004, p. 64).

Dentro desse grupo apresenta-se a Formação Paranapanema que está presente na UC de Palmital, com uma composição mineralógica constituída essencialmente, em média, por 40% de plagioclásio, 23% de augita, 4% de pigeonita, 7% de opacos e 0,5% de olivina, além de 25,5% de mesostase. A formação de Paranapanema tem uma composição que são levemente mais enriquecidas em olivina (5%) do que a da formação de Pitanga (MACHADO, 2015).

Segundo Nardy (2002), indica que as três unidades litoestratigráficas para a Formação Serra Geral, denominadas de Unidade Básica Inferior, Membro Palmas e Membro Chapecó, com base em mapeamento em escala regional.

Constitui-se principalmente de rochas vulcânicas e intrusivas (diques e soleiras) basálticas de natureza toleítica como observados na figura 15, (CORDANI; VANDOROS, 1967; MELFI; PICCIRILLO; NARDY, 1988; MARQUES; ERNESTO, 2004).

Essas duas formações se caracterizam por dois tipos de resfriamento que pertencem ao mesmo grupo do tipo derrames *pahoehoe* do tipo *rubby.*

Os derrames *pahoehoe* do tipo *rubby*, são encontrados na Formação Paranapanema que se apresentam por inflação, injeção de lava sob uma crosta solidificada. Já a formação de

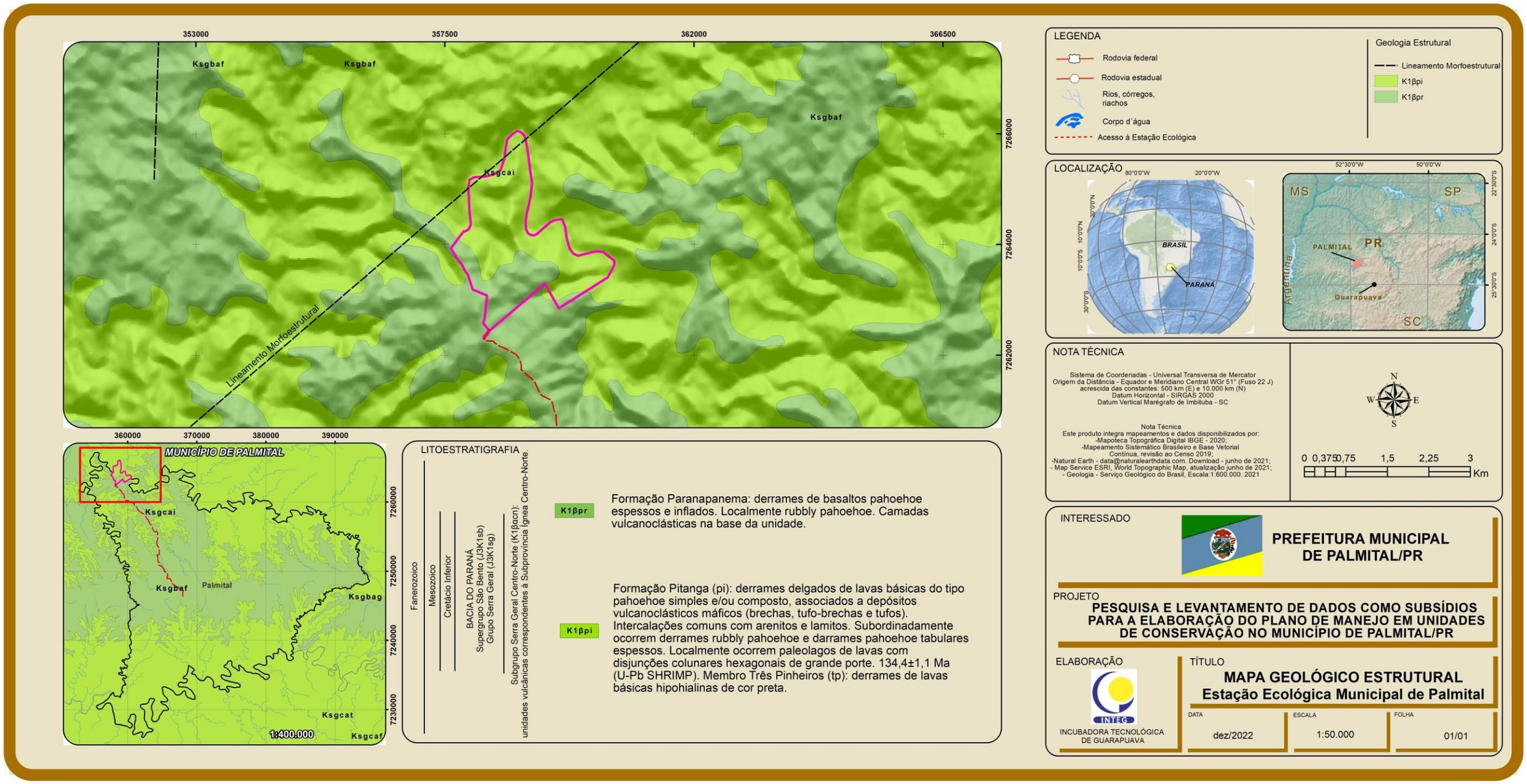
Pitanga possui a formação de *pahoehoe* do tipo *tabular*, apresentando altas taxas de efusão com volumes maiores e erupções prolongadas.

Segundo os autores Keszthelyi e Thordarson (1998), apontam que todos os grandes campos de derrames basálticos terrestres estudados até o presente, incluindo *flood basalts*, foram colocados como derrames em lençol (*sheet*) e por inflação.

Muitos dos derrames do Columbia River Basalt Group são do tipo *pahoehoe* com uma extensão lateral que pode atingir 600 km. As feições diagnósticas da colocação do tipo *pahoehoe* são: superfícies pouco rugosas, onduladas e em corda, distribuição interna de vesículas, cristalinidade e junta (THORDARSON, 1998).

O Supergrupo São Bento agrupa as formações do Grupo Serra Geral, sendo elas: Piramboia; Botucatu; Vale do Sol; Palmas; Paranapanema; Pitanga (onde está o Membro Três Pinheiros) e Chapecó. O município de Palmital, especificamente, apresenta duas dessas litologias: Formação Paranapanema e Formação Pitanga (Figura 4).

Figura 4 – Unidade litoestratigráfica do Estação Ecológica Municipal



Fonte: Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Palmital, 2022.

3.5 Geomorfologia

O relevo do Estado do Paraná é notadamente diversificado, possuindo distintas formas de relevo, apresenta em sua constituição, entre outros, uma estrutura de planaltos com formação variando de ondulado a fortemente ondulado, ocupando maior porção territorial a partir do primeiro planalto paranaense de Curitiba, estendendo-se no sentido noroeste e compartimentando-se em outras duas unidades morfológicas, sendo elas o segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa e o terceiro planalto chamado de planalto de Guarapuava. As altitudes no Estado do Paraná variam entre 0 a 1831 m respectivamente no litoral e na escarpa da Serra do Mar que serve de divisor natural entre o extenso planalto a oeste e o litoral. A maioria territorial do Estado está inserida em uma altitude superior a 600 m (MINEROPAR, 2013).

Guerra et al., (1994), discute os graus de declividade de um ambiente como fatores determinantes para mudanças fitossociologias da vegetação, esse fator além de ser um modelador de um ambiente irá estar diretamente ligado a profundidade do solo, erodibilidade, padrões de resistência de agregados, porosidade dinâmica hídrica, fatores esses que irão ditar um tipo de vegetação restrita desses substratos e áreas mais e menos declivosas (GUERRA, 1994; COELHO NETTO, 1994).

Filgueira (1997), apoiava esse fator de interferência da declividade sobre a importância do estudo da geomorfologia no material do estudo, indicando fatores hidrogeológicos disponíveis em áreas mais declivosas com índices superiores a 45.º, indicava menor variabilidade de disposição de nutrientes, sendo uma perda dessas propriedades físico-químicas pelo processo intenso de lixiviação.

Em Florestas Estacionais Semideciduais (FES), é muito presente um grau de declividade elevado devido as suas sub-formações morfológicas, áreas essas que estão associadas a áreas mais elevadas devido a caracterizações geológicas de formações por atividades vulcânicas de deposição e resfriamento contínuo. Trazendo assim uma disposição altimétrica em algumas regiões de índices de declividade de moderados a abruptas correlações essas que também indicam solos com pouca profundidade como Neossolos Litólicos (JORGE; SARTORI, 2002). Essa concentração de tipos de Neossolos Litólicos é o reflexo das litoestratigráficas presente de ambas as formações de Pitanga e Paranapanema, característica essa que se dá por material intrusivo de magma que apresentam uma maior resistência pedogenética, e atende maiores altitudes por deposição de material em toposequência.

Estudos sobre a composição e estrutura fisionômica de Florestas do tipo Formação FES,

apresenta padrões sobre suas unidades fitogeográficas que delimitam um padrão de riqueza de espécies arbustivas, sobre a variabilidade de estratos sobre formações geológicas distintas, composição florística representadas em trabalhos efetuados por Barros e Castro et al., 1998, Farias, 2004. Trabalhos que conseguiram evidenciar diferenças de solos em uma mesma área estudada, delimitavam a manifestação da distribuição da vegetação sobre os gradientes topográficos, condicionando ao estudo geológico um potencializador de associação a parâmetros de vegetação nativa sobre variáveis ambientais.

3.6 Formação Paranapanema

A Formação Paranapanema distribui-se pela porção noroeste do estado do Paraná, ocupando uma área de 71.884 km², o que representa 62,09% da que é ocupada pelo Subgrupo Serra Geral Centro-Norte. Suas rochas afloram numa extensa faixa que inicia a norte nas margens do rio Paranapanema, inflete para SW e termina na região Sudoeste e região da Foz do Iguaçu, ocupando também o grande divisor de águas que separa os estados do Paraná e Santa Catarina (MINEROPAR, 2015).

Essa Formação compreende o Membro Salto do Lontra e o Membro Santa Amélia constituídos, exclusivamente, por derrames de lavas básicas com frequentes ocorrências de pegmatitos básicos e raros depósitos vulcanoclásticos. Mesmo com a divisão nos membros acima referidos, grande parte da Formação Paranapanema permaneceu indivisa (MACHADO, 2013).

A Formação Paranapanema foi profundamente entalhada pela erosão, o que originou em ambos os flancos do vale do baixo curso do rio Iguaçu, a exposição das rochas pertencentes à essa unidade. Isso também ocorre nas cabeceiras dos rios Piquiri e Ivaí.

As observações em campo mostram que os derrames que constituem a Formação Paranapanema, são do tipo *pahoehoe, rubbly*, com muitos metros de espessura, devido aos processos de inflação por grandes volumes de magma com taxas de alimentação continuada. Eventualmente são encontrados derrames com características de morfologia *tabular pahoehoe* no caso o da Formação de Pitanga também encontrada na área do estudo.

Os depósitos vulcanoclásticos, que são frequentes na Formação Pitanga, são encontrados na porção basal da Formação Paranapanema, porém vão se tornando cada vez mais escassos em direção ao topo, até desaparecer.

Os tipos porfiríticos predominam, com quantidades subordinadas de texturas afíricas e

subafíricas. Uma alta proporção dos cristais sobre a matriz ou matriz vítrea é a condição geral. Pseudomorfos isolados ou agrupados de olivina são frequentemente encontrados (COMIN-CHIARAMONTI, 1998).

Microfenocristais constituem o tamanho de grão mais frequente, identificados em mais da metade das amostras, enquanto fenocristais são raramente identificados (COMIN-CHIARAMONTI, 1998). Isso indica um regime caracterizado por lentas perdas de temperatura (sistemas fechados) e altas taxas de efusão, o que é compatível com a morfologia de derrames *pahoehoe* tabulares e inflados.

Segundo os autores Keszthelyi e Thordarson (1998), apontam que todos os grandes campos de derrames basálticos terrestres estudados até o presente, incluindo *flood basalts*, foram colocados como derrames em lençol (*sheet*) e por inflação.

Muitos dos derrames do Columbia River Basalt Group são do tipo *pahoehoe* com uma extensão lateral que pode atingir 600 km. As feições diagnósticas da colocação do tipo *pahoehoe* são: superfícies pouco rugosas, onduladas e em corda, distribuição interna de vesículas, cristalinidade e junta (THORDARSON, 1998).

3.7 Formação Pitanga

As rochas que constituem a Formação Pitanga estão dispostas no território paranaense em uma larga faixa. Ocupam a margem esquerda do rio Paraná, o vale do rio Iguaçu nas regiões Sudoeste e Sul e, a partir da região de Guarapuava, rumam para norte até a região de Maringá, a partir de onde infletem para nordeste até alcançar a região de Ribeirão Claro e a barragem de Xavantes, no limite com o estado de São Paulo. Estão expostas em 43.891 km², representando assim 37,91 % do Subgrupo Serra Geral Centro-Norte no estado do Paraná (MINEROPAR, 2015).

Constitui o conjunto basal do Subgrupo Serra Geral Centro-Norte. No seu extremo sul está assentada sobre os derrames de basalto da Formação Vale do Sol (Subgrupo Serra Geral Sul) e vai espessando em direção a norte, contrariamente à Formação Vale do Sol que vai adelgaçando e desaparece (pelo menos com base nos dados disponíveis) praticamente sob o vale do rio Paranapanema.

A partir de então, a Formação Pitanga passa a estar assentada sobre os arenitos da Formação Botucatu. Nas porções expostas do Subgrupo Serra Geral Centro Norte, em Mato Grosso do Sul e São Paulo.

A Formação Pitanga é composta principalmente por derrames *pahoehoe* delgados,

acompanhados localmente por derrames *sheet pahoehoe*. Ocorrem derrames *pahoehoe tabulares* espessos, mas em proporções subsidiárias. Os derrames de basaltos com textura hipohialina pertencem também a essa formação, e pelo seu enriquecimento em álcalis e flúor, devem representar lavas de fluidez elevada e de temperatura um pouco mais baixa que dos basaltos toleíticos.

São frequentemente encontradas as camadas contínuas de depósitos vulcanoclásticos intercalados aos derrames de basaltos e andesi-basaltos, compostas por brecha na base, tufobrechas na porção média e tufos no topo. Esses depósitos mostram forte semelhança com os depósitos piroclásticos basálticos descritos na bacia de Kangerlussuaq, Groenlândia (PEATE et al. 2003), com os depósitos hidrovulcânicos que circundam os mares da Província Vulcânica de *West-Eifel* (BITSCHENE; SCHMIDKONZ, 2014) e com os depósitos vulcanoclásticos máficos (MVD), que são encontrados em outras *Large Igneous Provinces*, como apresentado por Ross et al. (2005).

Os peperitos descritos por Waichel et al. (2005, 2006) na região de Toledo e Cascavel no estado do Paraná, apesar de terem gênese bem diversa, também estão incluídos nesse grupo. Não foram encontrados depósitos vulcanoclásticos associados às rochas ácidas. Predominam as texturas afíricas e subafíricas, seguidas pelas porfiríticas. A alta proporção de matriz vítrea (hialinos e hipohialinos) sugere que a progressão se deu em sistemas abertos com rápidas perdas de temperatura, acompanhados de altas taxas de efusão (WAICHEL, 2006).

Segundo o autor Waichel 2006, esse conjunto de padrões é compatível com o ambiente de derrames com morfologia *rubbly pahoehoe Shards* de *sideromelano* são frequentemente encontrados na matriz dos depósitos vulcanoclásticos que estão intercalados aos derrames. Esse conjunto de feições e morfologias ajusta-se a um modelo de derrames compostos anastomosados (*compound-braided flows*)

A Formação Pitanga foi dividida em Membro Três Pinheiros, Membro Guaravera e Membro Assaí, todos compostos por derrames de basaltos hipohialinos e/ou sucessões de derrames delgados e lobos, normalmente associados a depósitos vulcanoclásticos máficos. Compõem também a Formação Pitanga, o Membro Guarapuava, o Membro Salto do Apucaraninha e o Membro Ourinhos, todos constituídos por derrames de riodacitos porfiríticos, dacitos e eventualmente riolitos (MINEROPAR, 2015).

3.8 Mata Atlântica

A Mata Atlântica é composta por formações florestais nativas (Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual), e ecossistemas associados aos manguezais, vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste (DUARTE et al., 2014).

Esse bioma pode ser encontrado em território brasileiro desde a Costa-Leste, Nordeste, Sudeste e Sul, compreendendo outros países em sua conjunção como o Leste do Paraguai, província de Misiones na Argentina. Atualmente, cerca de 16% da cobertura original existe, a maioria em pequenos fragmentos, de floresta secundária. No Brasil, restam cerca de 15,3% (a maioria na Serra do Mar), no Paraguai, cerca de 15% e na Argentina, 45% da vegetação. Na conservação da Mata Atlântica brasileira, a criação de dois corredores ecológicos ligando os principais remanescentes de floresta no sul da Bahia e norte do Espírito Santo (Corredor Central) e os fragmentos na região da Serra do Mar e da Serra dos Órgãos (Corredor da Serra Mar) são de suma importância na conservação da biodiversidade (RIBEIRO et al., 2009; SILVA et al., 2020).

No Brasil, a Mata Atlântica é um bioma de floresta tropical que abrange a costa leste, sudeste e sul do país. Esse bioma é formado por várias fitofisionomias (Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados, tais como campos de altitude, restingas e manguezais.

Atualmente, a cobertura da Mata Atlântica é de 26% de florestas ou vegetação nativa e 65% de áreas antropizadas (REZENDE et al., 2018), sendo que em fragmentos maiores que 100 hectares existem apenas 8,5% vegetações nativas (MMA, 2012).

Apesar de ter sido o primeiro conjunto de ecossistemas brasileiro a sofrer o impacto da exploração irracional de seus recursos naturais, até muito recentemente a legislação de proteção à Mata Atlântica praticamente se restringia ao Código Florestal (Lei no 4.771 de 15/09/65), esse código limitou o exercício do direito da propriedade referente às formações vegetais nativas existentes em todo o território nacional (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

A fragmentação desse tipo de vegetação se deu pela quantificação das florestas como bens de interesse comum a todos os habitantes do país, subordinando a exploração de tais recursos naturais ao interesse da população, este conceito limitava-se à proteção do solo, das encostas, dos cursos d'água e da manutenção de um estoque de madeira, sem haver preocupação

direta com a conservação da biodiversidade (CASSOLA, 2008).

Com isso teve-se a necessidade de um monitoramento e preservação dos resquícios florestais que resistiram as perturbações, proteção se deu através da delimitação de áreas marginais aos cursos d'água onde a supressão da vegetação foi proibida sob qualquer forma. Quanto à exploração dos recursos vegetais, as limitações impostas pelo Código Florestal foram menos rígidas, causando danos esses que praticamente são irreversíveis atualmente sem cuidados metodológicos de manejo e práticas mitigadoras de preservação (SOCHER; RODERJAN; GALVÃO, 2008).

Com a devastação acentuada durantes as décadas sobre esse bioma, a Mata Atlântica ainda se constitui de uma parcela significativa de diversidade biológica do Brasil, é composta por uma série de ecossistemas cujos processos ecológicos se interligam, acompanhando as características climáticas das regiões onde ocorrem e tendo como elemento comum a exposição aos ventos úmidos que sopram do oceano, a formação vegetal que ocorre no litoral, nas escarpas da cordilheira atlântica ou em áreas próximas ao oceano, sob influência das massas de ar úmida, o que confere alta pluviosidade durante o ano todo (EISENLOHR; OLIVEIRA-FILHO, 2014; TRAUTENMÜLLER et al., 2018).

Em pesquisa de (EISENLOHR, P. V, 2015), aponta que a Mata Atlântica brasileira ligada a intensiva exploração reduziu-se a fragmentos florestais que ainda existem pela conscientização e medidas protetivas em áreas com reservas Nacionais e Reservas Biológicas, locais onde as características são topos de montanhas ou encostas com gradientes topográficos elevados e íngremes, sendo áreas de difícil acesso a práticas de uso e ocupação do solo. Já em áreas consideradas de classificação de Terras Baixas apresentam-se em áreas menos declivosas com a possibilidade de se usufruir com práticas de agricultura anuais e pastagem, sendo áreas mais atingidas pelo desmatamento (MORENO et al.; 2003).

Nas regiões sudeste e sul, essa formação possui variação decorrentes da altitude, constituindo formações de terras baixas com até 50 m, sub-montana entre 50 e 500 m, montana 500 e 1 000 m e Alta-Montana entre 1.000 e 1.200 metros (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991).

Sendo representada em diversos trabalho enaltecendo sua importância com indicação da sua composição florística, componentes arbóreos, estrutura e fitossociologia, assim como indicadores de sua permanência e estado (NOGUEIRA, 2019; LONGHI-SANTOS et al., 2019; RODRIGUES, 2012; BIZ, 2017).

Sua representação e composta por espécies do gênero *Ilex*, da presença de *Allophylus*

edulis, Capsicodendron dinisii, Matayba elaeagnoides (CARVALHO et al., 2014) e *Sebastiania commersoniana*, uma espécie adaptada a condições de solos saturados (KOLB et al., 1998), espécies que são menos exigentes a luz pela densidade de componentes presentes nessa composição florística, que são em sua maioria espécies Heliófitas.

3.9 Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual (FES), também denominada de Floresta Tropical Sub-caducifólia, o conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semi-decidualidade da folhagem das espécies que compõem ao ambiente florestal (MYERS et al., 2000). Em zona subtropical, correlaciona-se o clima sem período seco, porém com invernos mais severos, com temperaturas médias mensais inferiores a 15° C, determinando repouso fisiológico e queda parcial da folhagem de indivíduos dominantes ou de dossel (REZENDE et al., 2018).

É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas deciduais. Em tal tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50% (REZENDE et al., 2018).

Nas áreas tropicais, é composta por mesofanerófitos que revestem, em geral, solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais, é composta por macrofanerófitos, ao revestirem solos basálticos eutróficos (KLEINET et al., 1980; RODERJAN, 1994).

Esse tipo de vegetação e classificada conforme os reflexos da morfologia presente em relação ao gradiente topográfico proporcionando uma variabilidade de consequências que ditam a permanência de espécies arbóreas endêmicas de cada espaço no nosso território nacional, a manifestação de cinco tipos de calcificações de Floresta Estacional Semidecidual, sendo Formação Aluvial, que representa uma vegetação ligada a terraço mais antigo com presença a áreas de inundação e calhas de rios; Formação de Terras baixas encontradas em altitudes há 5 e 100 metros, situadas em latitudes norte e os 16.º de latitude sul, além de também serem encontradas a altitudes de 50 a 500 metros com altitudes de 16.º até 24.º de latitude ao sul e de 30 a 400 metros após os 24°de Latitude sul; Formação Sub-montana é encontrada há altitudes próximas de 100 a 600 metros podendo obter variabilidade topográfica sobre agentes morfológicos, são áreas de gradientes de declividades superiores a 30.º, constituindo de composição estrutural do solo rasa, ligada a formação pedogenética muito lenta, com material

matriz proveniente de deposição magmática, possui padrões de ondulação de ondulada à fortemente ondulada, sendo encontrada em latitudes de 4.º norte até 16.º sul, faixas também são encontradas em 16.º até os 24.º de latitude sul constituindo formações em atitudes de 30 a 400 metros; formação montana apresenta formação vegetal em ambientes com baixa diversidade por constituir tipo de formação morfológica muito recente e não possuir características propicias a manifestação e deposição de solo, está situada em faixas altimétricas de 600 a 2000 metros em Latitudes acima dos 16.º sul e entre os 400 e 1500 metros de latitude ao norte (VELOSO et al., 1991; IBGE, 2012).

A formação está distribuída sobre diferentes unidades pedológicas, podendo ser destaca a presença sobre Latossolos, Argissolos, Nitossolos, Cambissolos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos (RODERJAN et al., 2002).

Outra característica apresentada a esse tipo de fisionomia e a densidade constituída seus indivíduos arbóreos, apresentando maiores aberturas e maiores índices de luminosidade do que a Floresta Ombrófila Mista. É constituída, em geral, por três estratos, cujo dossel situa-se entre 25 e 30 m de altura, baixo do dossel as árvores mais altas formam um estrato com altura entre 18 e 25 m, que é descontínuo (HUECK, 1972; RIZZINI, 1979).

Sendo áreas com maior facilidade de degradação da biodiversidade, considerada um dos 35 *hotspots* mundiais, a utilização desse termo relacionado a esses ambientes dá indício de prioridade definido como “áreas mais quentes” de prevenção citadas e abordadas por (LAURANCE et al.; 2009; EINSENLOHR, et al., 2013; RIBEIRO, 2011).

Um padrão levantado por (REZENDE, 2015) sobre as Florestas Semidecidual brasileira indicava que cada faixa altimétrica se apresentava uma classificação e composição fisionômica específica do ambiente, sendo necessária adoção de novas práticas correlacionada ao ambiente estudado ligação essa com as espécies endêmicas presentes. Um exemplo que o autor considerou para esse processo indica que o número de espécies endêmicas aumenta sua riqueza de táxons a partir de maiores altitudes nos fragmentos Florestais.

Outro padrão que se pode vincular com a qualidade de vida do ambiente e correlacionar com fatores bioindicadores das condições microclimáticas, de acordo com (COSTA, 2015), são as próprias briófitas, como hepáticas e musgos, espécies que tem como características a sensibilidade a mudança ambientais. Onde a correlação da altitude em áreas de topos mais elevados apresentava maior riqueza desses indivíduos.

Em sua estrutura de sub-bosque e representada por maior densidade, com maior concentração de arbustos, plantas jovens e herbácea, valor que contribui para o próprio

equilíbrio dessa manifestação de vegetação, essa flora fornece subsídio ao processo de sucessão ecológica de seus sistemas de regeneração natural (CURTINHAS et al., 2010).

No estado do Paraná a poucos estudos que efetuam esse detalhamento, e um dos indicativos dessa falta de material acadêmicos além da dificuldade de classificação desse tipo de vegetação está ligado com a redução drástica da FES pelos índices de desmatamento e uso de ocupação do solo desenfreados (KOZERA; PELUCI, 2015).

No Paraná, pelos levantamentos realizados sobre desmatamento, foram registrados aumentos consecutivos de desmatamento nos últimos anos (FUNDAÇÃO SOS MATA ALTÂNTICA/INPE, 2013; 2018).

Dentre as subdivisões da FES, propostas por Veloso em 1991, o menor índice representado desse tipo de floresta está associado aos fragmentos florestais semidecidual sub-montana (FESD), perda essa ligada a atividade antrópica desenfreada, fatores ligados a remoção e perturbação da superfície que influência diretamente em fatores de erodibilidade do solo, a cobertura florestal em áreas de sub-montana tem-se como padrões de declividade (intervalo > 30 graus), incidência direta dos agentes erosivos, proporcionando desequilíbrio ao ambiente, o que levaria à ruptura dos ciclos biogeoquímicos e à perda de solo e água por processos erosivos (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA /INPE, 2013; 2018).

A dinâmica compreendida a indivíduos caducifólios e a próprio ciclo semidecidual reduzem essa dinâmica de intemperismo onde o papel deposicional ligado a serapilheira confere maior rugosidade à superfície do terreno, proporcionando a interceptação do volume de precipitação pelo dossel florestal, o que reduz a energia cinética da chuva e o volume do escoamento superficial (LIMA, 1996; BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005).

3.10 Unidade de Conservação

Um dos primeiros marcos para preservação de recursos naturais surgiram nos anos de 1984, pela criação da União Mundial de Conservação da Natureza (1948), tendo como objetivo realizar o planejamento e proteção de espécies de vegetação consideradas em riscos de extinção, assim como preservação da fauna, considerando o futuro da biodiversidade em aspectos culturais e científico definindo assim áreas com esse papel como “parque nacional” em 1969 (SILVA, 1999).

Essa classificação de áreas protegidas possibilitou redução drástica de utilização desenfreada de uso e ocupação de remanescentes florestais, assim a classificação das IUCN

atingiu reconhecimento de importância global obtendo compreensões de recursos limitados e necessidade de proteção a essas áreas (IUCN, 2013).

Dando sequência a esse processo foi criado pela Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, sendo a principal referência de proteção de recursos Naturais e gestão de áreas protegidas do Brasil (BRASIL, 2000). Sendo definidas em dois grandes grupos de proteção integral e de uso sustentável.

Essa importância de conscientização deu frutos a criação de normativas e processos de reconhecimento de potenciais de áreas de preservação, sendo criado aprovações por meios de leis como a Lei 11.516/2007, que criou o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMbio. Segmentando esse processo que seria responsável pela execução de políticas voltadas em âmbito nacional sobre as Unidades de Conservação, responsável a executar práticas de uso sustentável de recursos renováveis, acompanhamento dentre outras atribuições de normativas as protetoras dessas áreas (MILIANO, 1989 et al., BRASIL, 2007).

Unidade de Conservação (UC) é um espaço de território com características naturais relevantes e limites definidos, instituído pelo Poder Público para garantir a proteção e conservação dessas características naturais. Existem unidades de conservação de proteção integral, garantindo a preservação total da natureza, e de uso sustentável, que permitem seu uso controlado (MILIANO, 1989).

Estes territórios estão sujeitos a normas e regras especiais. Elas são reguladas pela Lei Federal n.º 9.985/2000 e Lei n.º 14.247/2002, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), respectivamente. São legalmente criadas após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e consulta à população (DURIGAN, 2006).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais. Foi concebido de forma a potencializar o papel das UC, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais. Além disso, a visão estratégica que o SNUC oferece aos tomadores de decisão possibilita que as UC, além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade, gerem renda, emprego, desenvolvimento e propiciem uma efetiva melhora na qualidade de vida das populações locais e do Brasil todo (SANTOS, 2018).

O SNUC fornece mecanismos legais para a criação e a gestão de UC nas três esferas de

governo e, também, pela iniciativa privada, possibilitando assim o desenvolvimento de estratégias conjuntas para as áreas naturais a serem preservadas, o qual se pretende, primordialmente: legitimar o avanço democrático que representam tais espaços públicos no âmbito das políticas de conservação e proteção; compartilhar responsabilidades na proteção da UC, otimizando recursos e aprimorando ações em torno da UC. A participação da sociedade na gestão das UC também é regulamentada pelo sistema, potencializando assim a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente (BRASIL, 2000).

As UC da esfera federal do governo são administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, instituído pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentado pelo Decreto n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação das diversas categorias definidas na Lei (LOUREIRO; CONCEIÇÃO, 2008).

Com isso faz com que os gestores de unidades de conservação tenham diferentes entendimentos e práticas no que diz respeito à implantação e ao funcionamento dos conselhos, sendo possível elaborar juntamente com os órgãos legislativo o retorno dessa boa conduta os municípios, estados que detinham dessas grandes áreas protegidas como forma de modelo sustentável (SCHOTER-SCHALAACK, 2011).

3.11 Inventario Florestal

O inventario florestal é o resultado da obtenção de dados qualitativos e quantitativos de uma floresta, sendo utilizados para um maior entendimento sobre os recursos florestais existes de determinada área, para cada elemento de variabilidade e constituição há um planeamento regional fundamentando para a decisão de estratégias tomadas para proteger e utilizar esses dados coletados em benefício da sociedade, esse estudo vai além de apenas produção de matéria prima e desenvolvimento sustentável, atinge medidas de contenção de espécies e recuperação de fragmentos florestais (FAO, 1971).

Compreende toda uma legislação fundamentada internacionalmente como Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD, 1993), *Forest Resource Assessment* (FAO, 2009), da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), o Protocolo de Kyoto (UNITED NATIONS, 1998) do *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), que emitem um mapeamento indicando as composições florestais nacionais, com o princípio

de preservação e utilização desse recurso para a prosperidade.

Com esse princípio se discutiu um novo mapeamento de inventário florestal Nacional do Brasil (IFN-BR), a fim de substituir levantamentos criados no século passado para uma atualização do banco de dados, realizado em 1980, esses volumes apresentavam uma característica de exploração sendo direcionados ao mercado de extração de madeira (BRASIL, 2000).

Com esse reconhecimento da extensão territorial da cobertura florestal, sua composição florística, estrutura e estado de conservação, foi considerado imprescindível para a formulação de uma política florestal. Esta deve abranger tanto os aspectos técnicos e socioeconômicos do uso dos recursos florestais, como as necessidades de conservação e preservação de ecossistemas em espaços territoriais específicos (Unidades de Conservação) e de espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção, a necessidade de atualização de dados e acompanhamento dessas áreas impulsionou novos critérios burocráticos motivados por novas resoluções como a resoluções do (Art. 1º da Resolução 278/2001 do CONAMA) e futuramente modificada pelo (nº 278/2001 e nº 309/2002 do Conama (BRASIL, 2001, 2002) vinculando novos critérios técnicos, se baseando no inventario florestal afim de garantir sustentabilidade para a exploração de recursos naturais e a conservação genética das populações.

Segundo Araujo (2006), os inventários florestais são definidos pelo tipo de uso, classificado em três áreas, sendo inventários de diagnostico onde se tem a necessidade de adotar um plano de manejo com o objetivo de identificar a estrutura da floresta presente no estudo, a fim de identificar indivíduos que são representantes de grupos de regeneração natural, são evidenciadas espécies com potencial para métodos de restauração da vegetação presente.

Essa necessidade busca utilizar o reconhecimento por inventários com a utilização de métodos a base de estatísticas de mensuração e avaliação pela intensidade amostral pré-estabelecida, parcelas de área de floresta, possibilitando assim o maior entendimento que a floresta apresenta com maior eficiência.

O reconhecimento total de indivíduos presentes em uma floresta, pelos inventários 100%, esse tipo de plano de manejo tem como o objetivo de determinar com o maior grau possível de precisão estando presente na área delimitada, sendo para estudos destinados a estoque de carbono, por exemplo, ou a utilização de exploração para florestas plantadas (MARTINS, 2011).

3.12 Métodos de amostragem da composição florística

A vegetação pode ser avaliada por critérios quantitativos e qualitativos isso vai ser representada pela forma de coleta que será realizada com o intuito do trabalho, isso vai relacionar diferentes métodos de amostragem, possuindo uma representação de seus aspectos fitossociológicos e fisionômicos.

A aplicação do método será com a dinâmica proposta sendo relação direta com o uso e disposição de recursos, fitososionomia da área do estudo, variações de densidade presentes na floresta estudada, fatores de declividade do relevo entre outras inúmeras variáveis que serão apresentas no decorrer do reconhecimento da unidade amostral. Esses métodos dispõem-se de áreas fixas e métodos de distância (NUNES et al., 2016).

A utilização de metodologias de áreas fixas é relacionada a obtenção de dados com áreas previamente controladas, com a necessidade de se estabelecer parcelas múltiplas durante a área de estudo ou uma parcela única com maior abrangência da área selecionada. Sendo utilizada formas retangulares em parcelas pois assim se obtém maior probabilidade de se incluir um número maior de especeis que apresentam distribuição agrupada. O tamanho da parcela pode variar pelos componentes arbóreos afins de se representar sua dinâmica de crescimento por exemplo (SANQUETTA et al., 2003)

Já os métodos de distância ou sem parcelas, são coletas que podem ser representadas de duas formas, a distância de ponto planta, que apresenta a distância de um ponto determinado a um indivíduo mais próximo com suas definições de padronização pré-campo. E os métodos de distância planta a planta, que vão considerar a distância dos indivíduos próximos (ROSSI et al., 2007).

3.13 Metodologia de Quadrantes

Método de Quadrantes foram apresentados em primeiros em 1994, por Godlland que utilizou esse método em Florestas Tropicais, Guiana Inglesa e mensuração de vegetação de sanava. Em suas pesquisas apresentou as vantagens desse método, como a redução da influência da parcela sobre os resultados, facilidade na alocação de pontos, consistência na separação de dados e reconhecimento prático de povoamento do tipo de vegetação, sendo possível ser realizado com poucos equipamentos e redução de equipe (GORESTEIN, 2002).

O método de Quadrantes, baseado de acordo com Cottam e Curtis (1956), utiliza-se de

uma coleta dividida em quatro frações denominadas quadrantes, e criado uma linha que se estabelece em forma de cruz em plano cartesiano, onde em cada quadrante é selecionado o indivíduo mais próximo do centro estabelecido pela junção das divisões, esse indivíduo é previamente delimitado conforme a proposta da pesquisa, são definidas métricas como altura do peito e largura, para que assim exista uma padronização na coleta e se obtenha mais eficiência na coleta de informações.

Esse tipo de método dispensa a instalação de área amostral, oferendo maior praticidade e rapidez em suas coletas. Esse processo mostra-se muito eficiente para o reconhecimento da diversidade florística, mas é necessário um maior campo amostral (DURIGAN, 2003).

Com essa coleta distribuída em pontos de quadrantes, sendo mensuradas 4 espécie em cada pontos amostral, esse método tem sido utilizado principalmente em florestas de Mata-Atlântica e Floresta de Ombrófila-Mista por serem áreas que apresentam a distribuição de seus indivíduos com maior adensamento, com esse tipo de coleta prática além de ser um benefício para mão de obra pela rapidez de coleta e também muito encontrado em trabalhos de riqueza florística e de fitossociologia, sendo apresentados em trabalhos de (LOPES et al., 2013; COSTA et al., 2009; KUNZ et al., 2010) entre outros autores.

Essa metodologia beneficia áreas de coleta com maiores graus de declividade, também sendo realizados trabalhos em florestas classificadas como Sub-Montana e Montana como o trabalho de (BRITO et al., 2007).

Apesar do método estimar apenas 4 indivíduos por ponto de coleta e se obter restrições na decorrência desse processo espacial, a eficiência e velocidade de coleta de dados pode superar a carência de informações pela realização de maior amplitude amostral.

Gorenstein (2007), destaca que a análise de influência de coleta pelo método de quadrantes sobre a estimativa de densidade arbórea, utilizando da simulação da análise estatística de Monte Carlo, o autor concluiu que o método de quadrantes superestima a densidade florestal com um padrão regular e subestima a densidade em florestas com o tipo de padrão agrupado.

3.14 Teoria de Amostragem e Suficiência amostral

A área mínima necessária para a criação de um modelo ideal e fiel para coleta de dados sobre a vegetação deve ser estimada a primeira instância pela identificação de caracterização de sua diversidade, isso se reflete ao ponto de percepção dos status da cobertura vegetal inserida

na área de estudo, entendendo o ponto de heterogeneidade do ambiente, sendo muito alta ou baixa, deve se criar uma amostragem com alto índice de pontos ou baixo em relação e esse ponto (PORTO, 2008).

Para Schilling & Batista 2006, conta com outro método de identificação mais quantitativo, referente a "curva de acumulação de espécies", esse método se confere pela utilização de dados sobre uma tabela, representando assim dados de fitossociologia, inventários florestais que são apoiados algoritmicamente de acordo com a regressão linear das especeis inseridas no ambiente, levantando também a criação de algoritmos matriciais ao ponto de mudanças sobre as diferentes eminências de florestas em um território. Com está análise é direcionada ao número de indivíduos amostrados em uma área delimitada, sendo tanto de forma aleatório como sistemática.

Muito que se entende e compreende esse estudo de suficiência amostral leva técnicas para visualizar os graus de fidelidade ao estudo sobre a coleta de dados em ambiente de floresta, muito das correlações que pode ser visto e que compreende um bom índice de assertividade em trabalhos leva a relação de acumulação de espécies, sendo metodologias considerando a área e a quantidade da eminência, frequência de espécies (PÉLLICO & BRENA, 1997).

Com a dificuldade de algumas metodologias se aplicarem as diferentes disposições de Floresta e ambiente, buscou-se dinamizar os modelos algorítmicos em buscar da fidelidade ao reconhecimento da vegetação, essa busca da praticidade levou a alguns pesquisadores como Kylin (1926) e Braun-Blanquet (1979), a criarem modelos de curva de espécie-área, esse procedimento levava o uso de uma área menor combinando as características das espécies e com isso conseguindo a associação da vegetação.

Essa medida tem como a caracterização de uma curva com um número elevado de espécies por ser representada em uma área menor da superfície, e com uma diminuição até a estabilidade, isso indica o acúmulo de espécies em uma área menor que pode representar áreas maiores com um grau de repetição menor, isso pode ser identificado com a estabilização do número de espécies ao ponto que se há uma forma assintomática (HUSCH et al., 1982).

Outra comparação desse mesmo processo de atualização e melhoramento de dinâmica espacial, e realizada pelo estudo de Pielou (1977), onde trabalhava com a curva de número de indivíduos em relação à área, sendo denominada como curva do coletor. Esse processo dinamiza os índices e leva menos áreas de coleta, muito utilizado em inventários pela praticidade e boa variabilidade de dados para mensuração estatística.

Esse levantamento também chamado de "área mínima" envolve debates sobre sua

utilização, segundo Batista & Schilling 2006, discutem que esse processo apresenta limitações, onde e caracterizada pela arbitrariedade da coleta em ordem de espécies, não sendo de maneira fiel ao espaço da grade amostral, levando essa infidelidade a construção de uma curva de indivíduos em uma única comunidade. Também segundo Martins e Santos 1999, reforçando essa questão os autores:

> [...] esta é uma interpretação incorreta da função da curva. Por outro lado, chamar a curva do coletor baseada em área de curva espécie-área é também totalmente errôneo, pois as relações espécie-área preveem a existência de áreas de tamanhos diferentes, independentes entre si, o que não é o mesmo caso de unidades amostrais sendo somadas. Cada vez que se somam as unidades amostrais para expressar o tamanho cumulativo da amostra, a soma inclui todas as unidades amostrais anteriores, de forma que cada área acumulada é totalmente dependente da área acumulada anteriormente. (MARTINS; SANTOS, 1999, p. 257).

De modo a evitar erros nesse processo complexo de amostragem, autores como Cain 1938 e Laprecht 1990, aplicaram técnicas de sobre esses processo de coleta e identificação do nível de amostras pelo índice de área levantada, recomendando que a área mínima não seja o índice que a curva se torne horizontal, mas sim o grau de aumento de 10% dessa amostragem de número de espécies novas ou até mesmo sendo mais rígido, que esse aumento de 10% da área total seja menor, representando 5% do total de especeis. Chegando assim com novas coletas e a soma delas um índice mais confiável da vegetação real do espaço estudado.

Um processo bastante conhecido para viabilizar metodologias sobre uma área florestal e minimizar as inconsistências metodológicas e o uso de *bootstrap* e *jackknife,* que recriam sucessivamente por forma de aleatorizada a reamostragem da própria coleta de amostras. Esse processo faz com que seja visualizado essa estabilidade de um ambiente e torna a coleta mais fiel do espaço, a fim de identificar o grau de estabilidade, possibilitando resultados quantitativos como a suficiência amostral a partir de acumulação de espécies (KREBES, 1989).

O conceito sobre a suficiência amostral e uma definição direta sobre valores quantitativos, que elevara os índices de representatividade sobre determinada comunidade vegetal estudada, independente da ligação de métodos, irá representar índices de representação total (MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

A representação da chamada “curva de acumulação de espécies” é a utilização gráfica que adotam uma representatividade de uso das áreas ecológicas, inventário florestal e fitossociologia necessários para determinar o padrão de criterioso sobre o detalhamento da comunidade vegetal (SCHILLING & BATISTA, 2006).

A suficiência amostral foi testada por meio da construção de curvas de rarefação,

baseadas na presença e ausência de espécies nas parcelas amostrais e com estimadores de riqueza, conforme Gotelli e Colwell (2001) e Colwell et al. (2004).

Estas curvas, por terem sua origem na randomização das unidades amostrais, geram um intervalo de confiança, que são empregados para testar se existe diferença significativa entre diferentes curvas e se não há sobreposição entre os intervalos de confiança de duas curvas, denotando que há diferença significativa entre elas a 95% confiança (COLWELL et al., 2004; VELAZCO, 2014).

De acordo com Peroni et al. (2008) e Lima et al. (2011) a curva de rarefação pode ser comparada com curvas obtidas a partir de estimadores de riqueza, permitindo estimar estatisticamente o número total de espécies a partir dos dados amostrais. Para o presente estudo foram utilizados os estimadores de riqueza, conforme Freitas e Magalhães (2012):

• A suficiência amostral do inventario criado foi efetuada pela curva-espécies-área (curva de acumulação de espécies), para avaliação foram utilizados estimadores de riqueza sendo eles: Chao1, Jack1, Jack2 e Bootstrap, esses parâmetros são utilizados para estimar a diversidade biológica ou o número total de espécies presentes em uma determinada área ou amostra. Cada um desses estimadores possui vantagens e desvantagens específicas e é mais indicado para diferentes situações, como áreas pequenas e grandes, bem como amostras pequenas e grandes:

• Estimador Chao1: É um estimador simples e rápido de calcular. Ele é robusto em relação a amostras pequenas e tende a fornecer boas estimativas quando há espécies raras não observadas. Porém, não leva em consideração a abundância das espécies, apenas o número de espécies raras não observadas. Portanto, ele pode subestimar a riqueza quando há espécies com diferentes abundâncias.

• Estimador Jack1: É um estimador não paramétrico que leva em consideração a abundância das espécies, fornecendo estimativas mais precisas em relação à riqueza. Ele também considera espécies raras não observadas. Sendo mais sensível ao estimar os erros de amostragem, podendo afear a presença de espécies abundantes

• Estimador Jack2: É uma melhoria do Jack1 que visa corrigir o viés associado a espécies extremamente abundantes. Ele também leva em consideração a abundância das espécies e a presença de espécies raras não observadas. Porém ainda apresenta uma estimativa que pode ser considerada sensível a erros de amostragem, podendo não ser adequado para amostras muito pequenas.

• Estimador Bootstrap: É um estimador não paramétrico que utiliza ressampleamento

com reposição para calcular a riqueza. Ele é flexível e pode ser aplicado a diferentes tipos de dados. É adequado para amostras grandes e pequenas. Não sendo eficiente em observar e considerar espécies raras não observadas.

Quanto ao tamanho da área, os estimadores *Chao1, Jack1, Jack2* e *Bootstrap* podem ser aplicados tanto em áreas pequenas quanto grandes. Eles são mais afetados pelo tamanho da amostra do que pelo tamanho da área. No entanto, é importante notar que estimar a riqueza em áreas grandes pode exigir amostragens mais intensivas e representativas para obter estimativas confiáveis.

3.15 Fisionomia Florística

Segundo Montoya-Maquin (1966), para se estudar a fisionomia da vegetação, devem-se analisar certas características dela, como as funções (características morfológico-biológicas) das espécies que formam a estrutura ou a distribuição espacial destas na comunidade.

De acordo com Guedes-Bruni (1997), esse processo de identificação florística de um ambiente é representado sobre o estudo do ecossistema apresentado no fragmento da floresta, fornecendo assim as informações básicas para esses estudos biológicos, fragmentos esse que podem ser mudados abruptamente ao longo da floresta.

Durigan (2003), comenta que esse procedimento acumulará o maior número de indicativos sobre uma espécie, considerando o plano criado para conservação, manejo e recuperação dessas espécies identificada, com isso deve se obter o máximo de informações consistentes dessas diversidades em um espaço delimitado.

Barbosa (1989), discute a importância dos estudos quáli-quantitativos aliados a estudos fitogeográficos, fenológicos e ecológicos, possuindo a elaboração de modelos para recuperação de áreas degradadas, mais especificamente nas florestas ciliares.

Com a mesma linha de pensamento, Andrade (2005), comenta que a fitossociologia contribuiu positivamente em questões de ordenamento e gestão de ecossistemas. Contribuições essas que vão além de atividades ligadas ao Paisagismo, Agricultura, Silvicultura, Ecoturismo entre outras atividades econômicas, a aplicação da Fitossociologia tem um viés e um papel interdisciplinar, possuindo um embasamento de gestão ambiental, como áreas de manejo de recuperação de áreas que estão degradadas, essa análise florística dá a possibilidade de comparação nas formações florestais, que indica índices sobre riqueza, diversidade, frequência de uma floresta, possibilitando a formação de teorias e opções de atividades que serão base para

outro estudo futuro.

Estudo florísticos também são representados sobre a índices de variabilidade espacial (HOSOKAWA, 2008), assim como o reconhecimento de ecossistemas fornece informações básicas sobre características biológicas que corroboram para estudos de planejamento futuros (GUEDES-BRUNI et al., 1997).

A Fitossociologia teve seu início no Brasil, sendo efetuado os primeiros trabalhos na década de 40, mas teve maior relevância na década de 80 onde foi considerada uma área de pesquisa dos mais relevantes ecológicos, sendo elaborados trabalhos desenvolvendo diagnósticos críticos a estrutura de biomas brasileiros, áreas essas que deram maior viés e valor de importância como o cerrado, mata ciliares, estacional Semidecídua, estacional e pluvial tropical (MANTOVANI, 2005).

A partir do valor de importância desses obtendo maior relevância, grupos de pesquisas começaram a gerar mais resultados, embasadas nas características fisiológicas ou de dispersão das espécies, fator esse a gradientes topográficos que dão a possibilidade de desenvolvimento com exigência da luz e dispersão. Valores esses que permitiram o maior entendimento de fixação da vegetação e o seu desenvolvimento, necessidade de que houve uma adaptação de modelos específicos para cada região (COSTA; LONGHI; FÁVERO, 2018).

3.16 Fitossociologia

A Fitossociologia envolve o estudo de todo o fenômeno correlacionado ao desenrolamento da vida das plantas nas unidades sociais, sendo ligada aos processos de desenvolvimento, a fatores climáticos, morfológicos e interações vegetais (BRAUN-BLANQUET, 1979)

A fitossociologia com o passar do tempo foi sendo registrada e estudada para interpretar e classificar diferentes padrões de floresta, isso possibilito uma vasta percepção do meio e suas interrelações com o relevo, para Martins (1989), a fitossociologia poderia ser entendida como o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico, ecológico, cronológico e histórico. Sendo possível registar o estudo quantitativo das suas composições, estrutura, dinâmica, história e distribuição e relações da comunidade vegetal.

Para Kageyama (1992), esse estudo fitossociológico é diretamente relacionado com a caracterização das etapas sugestionais em que as espécies se apresentam, ligando a regeneração natural ou mitologias de manejo para recuperação áreas degradadas, gerando assim

possibilidades de associações interespecíficas, indicando parâmetros ao nível de propagação vegetativa, agressividade, ciclo natural, dispersão, dentre outros.

De acordo com Porto (2008), a fitossociologia foi criada por motivos idiomáticos e científicos, sendo um paralelismo entre a Sociologia Humana e as Ciências Naturais. Esta ciência pode ser compreendida como a parte da ecologia quantitativa de comunidades vegetais, envolvendo as inter-relações de espécies vegetais no espaço e, em alguns casos, no tempo. Seus objetivos referem-se ao estudo quantitativo da composição florística, da estrutura, do funcionamento, da dinâmica, da distribuição e das relações ambientais da comunidade vegetal. Os primeiros estudos fitossociológicos no território brasileiro foram realizados por Davis e Veloso, no início do século XX (SOUZA, 1989). Estudos esses que surgiram inicialmente pela metodologia de parcelas com a técnica de Braun-Blanquet (LORENZINI, 2006). Contudo, apenas em 1970, estas pesquisas foram sendo produzidas e aplicadas nos ecossistemas brasileiros (RIBEIRO, 2004).

Com isso houve uma evolução sobre o entendimento de conservação, processo esse que definiu novas políticas de conservação, programas de recuperação de áreas degradas, políticas de manejo, metodologias de restauração, a criação de licenciamento ambiental sobre áreas de floresta nativa e até mesmo inclusão de novas práticas de turismo sobre essas unidades de preservação, sendo considerados patrimônios naturais (BRITO, 2007).

Esse reconhecimento pode proporcionar interrelações sobre diferentes comunidades, observando características quantitativa e qualitativas que irão determinar padrões sobre a área de estudo (ELVIRA COLA et al., 2019).

Em estudos realizados por Sampaio, 1993, observam fatores sobre a fitossociologia de uma consequência conjunta com outras distribuições das diferentes comunidades vegetais. Fatores esses que são interrelações das variáveis presentes que possibilitam a indicação e assim determinam o desenvolvimento de outras espécies sobre fatores de influência (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Esse reconhecimento quantitativo, segundo Mueller-Dumbois e Ellenberg (1974), é indicado pela Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência absoluta (FA%), Frequência Relativa (FR%), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Valor de Cobertura e Valor de Importância (VI) das espécies que são definidos da seguinte forma:

Onde a densidade é representada e descrita pelo maior acúmulo de indivíduos semelhantes ou de um conjunto já definido de espécies por ponto coletado ou características de zoneamento ou aspectos superficiais. A densidade absoluta (DA) segue sendo representada por

indivíduos semelhantes sendo agrupados com a definição de mesma espécie, essa análise é definida em unidade de amostral por área (há) (MUELLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974).

A densidade relativa simplificará os dados constituintes em porcentagem sobre indivíduos, correlacionando o total representado das amostras de espécies.

A frequência indica o número e ocorrências de uma espécie nas diferentes representações sobre a divisão proposta das coletas, podendo visualizá-las nas zonas, comunidades, parcelas entre outros. Quando comparada com a Frequência absoluta (FA), é apresentado o percentual das divisões das amostras pela ocorrência de espécie, utilizando o número total de amostragens (MUELLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974).

A frequência relativa (FR), proporciona a relação entre as variáveis da frequência absoluta de cada coleta de espécie realizada, e soma das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

A Dominância representa a dados sobre índices de influência que cada espécie pode ser representada na amostragem. Sendo ela indicação de valores de importância como sua biomassa, por exemplo. Quando utilizado a DoA (dominância Absoluta), será adotado a somatória da área basal dos indivíduos de cada espécie (LAMPRECHT, 1964).

Dominância Relativa (DoR) corresponderá a relação da área basal total de uma espécie e a área basal total de todas as espécies amostradas. E o valor de Cobertura (IVC), utilizara dos valores obtidos da soma dos valores relativos de densidade e dominância de cada espécie e o Valor de Importância (IVI), representa em que grau a espécie está situada na comunidade e resulta em valores relativos já calculados para a densidade, frequência e dominância (LAMPRECHT, 1964).

Atualmente o uso de técnicas para reconhecimento e geração de dados, sendo elas a composição florística passou a ser valorizada e houve uma intensificação dessa abordagem fitossociológica, havendo uma evolução em técnicas, banco de dados de reconhecimento estrutural de plantas facilitando a velocidade de registros e análises. Com o tempo órgãos públicos começaram a ser beneficiados pela proteção de Unidades de Conservação (UC).

3.17 Grupos ecológicos

Para uma análise do estado de preservação da Formação de Pitanga foi realizado uma ordenação de grupos ecológico, que foram classificados conforme a Tabela 1, em pioneiras, secundarias iniciais, secundarias tardias e clímax sendo definidas com o apoio em material

bibliográfico Carvalho (2003, 2010, 2014) e Zama et al. (2012) Grings & Brack (2009) e Seubert et al. (2017).

Tabela 1 – Classificação dos grupos ecológicos de espécies arbóreas, de acordo com Budowski (1965)

Grupo Ecológico	Crescimento	Tolerância ao Sombreamento
Pioneira	Muito rápido	Muito intolerante
Secundaria Inicial	Muito rápido	Muito intolerante
Secundaria Tardia	Rápido, ou lento para outros	Tolerante no estágio inicial e intolerante após
Clímax	Lento ou muito lento	Tolerante, exceto no estágio adulto

Fonte: Maciel et al. (2003) e Ebling (2012).

De acordo com Braun-Blanquet (1979), a fitossociologia busca conhecer a comunidade vegetal do ponto de vista florístico e estrutural, através do agrupamento das plantas, sua dependência e inter-relação e aos fatores bióticos de um determinado ambiente.

De acordo com Albuquerque (2009), algumas espécies florestais arbustivas ou arbóreas tendem a ocorrer associadas a certos padrões de luz, ou que espécies distintas respondem diferentemente quando submetidas ao aumento da luz natural ou artificial.

Segundo o mesmo autor, estas peculiaridades instigam a comunidade científica a diversas tentativas em compartimentalizar as espécies florestais em grupos ecológicos ou funcionais, auxiliando estudos e tomadas de decisões para manejo e entendimento da dinâmica e restauração florestal.

De acordo Muniz et al. (2003), os agentes que promovem a dispersão dos propágulos, animais, vento ou gravidade, agem especificamente sobre uma determinada espécie, podendo inclusive interferir na distribuição espacial dessas. Onde é possível distinguir os grupos ecológicos e indicar em que situação se encontra o fragmento florístico estudado.

3.18 Variáveis ambientais

3.18.1 Incidência luminosa sobre a composição da comunidade vegetal

O Densiômetro florestal ou esferodensiômetro foi apresentado originalmente pelo Dr. Paul E. Lemmon em 1956, trata-se de uma medição a base de técnicas de medidas de abertura de dossel para analisar padrões de luminosidade dentro da floresta, esse tipo de análise visa

estabelecer correlações das condições nas quais os indivíduos arbóreos estão sendo dispostos e como comportam. Sendo o padrão de eminência de luz fator determinante para o processo de sucessão ecológica, recursos esse que se apresenta de modo limitante, sendo assim metodologias que apresentam esses índices que possibilitam a quantificação dessas aberturas dão a possibilidade de se estabelecer padrões e relevância para a estimativa de luminosidade dispostas na floresta estudada.

Atualmente são possíveis de entrar diversas técnicas que auxiliam na coleta de informações de luminosidade, são elas apoiadas em medidas diretas com sensores de luz, medidas de abertura de dossel com a utilização de imagens e fotos hemisféricas ou com metodologia apoiadas com quadros (Canopy Scope), variando em suas técnicas e coletas de informações.

A metodologia proposta por Lemmon com o esferodesiômetro visa coletar dados de abertura de dossel com padrão de áreas entre mais fechadas até clareiras, porém não sendo possível ser analisados áreas que possuem aberturas abaixo de 5%, essa detecção sutil do dossel fechado se limitada a uma caracterização geral do padrão de luminosidade de uma coleta local, que podem ser adequadas de maneira maleável a proposta do trabalho realizado. Essa medida se dá por uma coleta de apenas um operador pela apresentação de um índice de variabilidade definida pelo próprio, onde quanto maior a experiência com o equipamento maior será a precisão da estimativa (WERNECK et al., 2004).

O nível de luminosidade que chega ao chão da floresta é um dado que representa índices de valor de importância, ligado esse índice a tipo de vegetação da FES, o grau de espécies caducifolicas da floresta ou em trechos dela interfere no recrutamento de espécies (GANDOLFI et al., 1995).

Outro valor que pode ser indicado e florestas temperadas, que representam maior índice de espécies tolerantes a sombra, isso define valores e gradientes de dados quantitativos e qualitativo em relação ao aumento de luminosidade, advindo da abertura do dossel nas clareiras, que mesmo quando de pequenas dimensões aumentaria significativamente a luminosidade no sub-bosque, uma vez que a área afetada poderia se estender por áreas muito maiores do que a da clareira (CANHAM, 1989).

Isso também reflete para florestas tropicais, registros que relatam existir nas clareiras pequenas mais espécies secundárias tardias do que secundárias iniciais e pioneiras (WHITMORE, 1989; COSTA; MANTOVANI, 1992; TABARELLI, 1997; TABARELLI; MANTOVANI; 1997; MARTINS, 1999).

Indice esse que se apresenta recorrentemente em formações de Florestas Estacionais Semi-deciduais Sub-Montana por estarem expostas a gradientes elevados de inclinação obtendo maior índices de luminosidade, que irá ter um recrutamento de espécies é a face de exposição do fragmento, bem como sua situação no relevo, que pode, devido à intensidade e qualidade da luz recebida ao longo do ano, interferir na quantidade de água disponível no solo, ou se o fragmento encontra-se sobre sítio plano ou movimentado. Assim, pode-se depreender que são muitos os fatores que intervêm no sucesso do recrutamento de espécies, daí a importância de se buscar dados que possam auxiliar na compreensão do comportamento ecológico das espécies (MARTINS, 1999).

3.18.2 **Aspectos Climáticos da região da área do estudo**

Conforme a classificação climática de Kröppen, no Estado do Paraná predominam os tipos climáticos CFA e CFB. No clima de tipo CFA temos como característica um clima subtropical, com verões quentes. As temperaturas são superiores aos 22º no verão, com volume de chuvas no mês mais seco superior a 30 mm, este tipo é predominante no centro-leste paranaense, bacia do rio Paraná.

3.19 Índices ecológicos

Os índices ecológicos sobre a composição da vegetação trazem um maior entendimento do fragmento estudado, contexto que pode alongar discussões em um direcionamento interdisciplinar, corroborando para um maior entendimento da dinâmica e condição da vegetação presentes (HIRST; JACKSON, 2009).

Esse processo pode ser ligado a representação de índices de diversidade sobre uma comunidade de espécies, que quando comparada a quantidade de espécies em determinado ponto ou parcela apresentam padrões e representam variabilidade ambiental distinta, exibindo assim diferentes estruturas fisionômicas (DULLIUS et al., 2018).

Sendo assim, essa comparação de representatividade de espécies pode ser evidenciada em áreas que se se assemelham e que dispõem das mesmas variáveis ambientais ou próximas. (CHOWDHURY et al., 2019).

Para a melhore entendimento das variáveis ambientais sobre o fragmento estudado e os índices de diversidade florística foram efetuados os índices de:

O Índice de Diversidade de Shannon – Wiener (H’), é utilizado para medir diversidade em dados categóricos, sendo apoiada sobre teoria da informação (SHANNON; WIE- VER, 1949). Informação essa que se baseia na atribuição de todos os indivíduos as suas respectivas espécies, sendo função do número de indivíduos. Onde informação não seria dependente só do número total de indivíduos e do número total de espécies, mas também da proporção do número de indivíduos de cada espécie, implicando em que as espécies não sejam igualmente prováveis (HAIRSTON, 1959).

Este índice de diversidade de espécies considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988). Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo, podendo expressar riqueza e uniformidade.

Índice de Simpson – (C), é um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Vária de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. É calculado como: onde pi: proporção de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza), e pi: frequência da espécie i. Índice de Shannon.

Mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice. É calculado por meio da fórmula onde pi: frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza) (URAMOTO; WALDER; ZUCC).

O índice de equabilidade de Pielou — (J’), pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, representando todas as espécies são igualmente abundantes. O índice de Equabilidade de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0, sendo a uniformidade mínima, até 1, sendo esta, a uniformidade máxima (PIELOU, 1959).

O Índice de Similaridade de Jaccard (Sj) e Sorense (Ss) – O índice de similaridade, também chamado de coeficiente de similaridade, pode ser entendido como uma medida que apresentará de maneira objetiva o nível de semelhança entre duas ou mais comunidades, é definida pela razão entre a composição da interseção e a composição da união (AUGUSTO ALBUQUERQUE et al., 2016).

A diversidade florística foi calculada pelo índice de diversidade de Shannon-Weaver

(H') e a equabilidade pelo coeficiente de equabilidade de Pielou (J). A partir da heterogeneidade florística encontrada nas parcelas, foram calculados os estimadores não paramétricos *Jackknife* de 1ª e 2ª ordem (HELTSHE; FORRESTER, 1983; PALMER, 1991), projetando a riqueza máxima possível de ser alcançada na área de estudo. Os cálculos foram realizados no software PAST v.4.04 c (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Foi aplicado teste de normalidade Kolmogorov Smirnov para as variáveis analisadas, transformando as que não apresentaram distribuição normal. Posteriormente foi realizada análise de variância, ao nível de 5% de significância e aplicado teste Tukey para determinar possíveis diferenças significativas entre as classes, textura e código de Munsell de solo. Nesta etapa foi utilizado o Programa Assistat Versão 7.7 pt (SILVA, 2016).

O fragmento estudado apresentou valores de 2,4 e 0,86 para os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H`) e de equabilidade de Pielou (J), respectivamente. O índice de diversidade Shannon-Weaver (H`) nas florestas estacionais semidecíduas de Minas Gerais varia entre 3,2 e 4,2 e, a equabilidade (J), entre 0,73 e 0,88 (MEIRA NETO; MARTINS, 2000).

Também foram analisados os parâmetros fitossociológicos com a representação de duas áreas distintas, destacando a formação de dois tipos geológicos para as quais foram elaboradas com valores de: Densidade de indivíduos por hectare (DA - ind há -^{1}), Frequência relativa (FR%), Dominância Absoluta (DoA m^{2}ha-1), Dominância Relativa (DoR), Valor de Importância (VI), número de indivíduos (NI), proporção de indivíduos (PI), Valor de Cobertura (VC), área Basal (g m^{2}), Frequência Absoluta (FA) (SOUZA; SOARES, 2013).

Foi possível a partir desses índices representar a Distribuição Diamétrica seguindo o método de Sturges, onde o critério de agrupamento dos diâmetros foi idêntico para ambas as áreas de estudo, abrangendo sete seis de diâmetro de amplitude 10 centímetros cada.

O número de classes e amplitude foi escolhida arbitrariamente para 5, para possibilitar a comparação entre as duas áreas. A forma da distribuição diamétrica é sensível ao intervalo de classe utilizado para agrupar os dados (ORELLANA et al., 2014), e um dos fatores que pode influenciar a aderência das funções é a amplitude da classe de diâmetro, definida empiricamente ou por meio de métodos estatísticos, maiores intervalos de classe podem contribuir de forma mais acentuada para o êxito no ajuste e, consequentemente, em melhores estimativas da estrutura da floresta (CYSNEIROS et al., 2017).

3.20 Análise multivariada

3.20.1 Análise de Componentes Principais (PCA)

A análise de componentes principais (PCA) é uma maneira de identificar relação entre as características extraídas de dados. É bastante útil quando os vetores de características têm muitas dimensões, quando uma representação gráfica não é possível, mas também pode ser útil em dimensões menores. Esse método de análise de componentes principais é baseado na variância total, análise de componentes, as unidades são usadas na diagonal da matriz de correlação tendo como objetivo indicar se a variância é comum ou compartilhada (FERREIRA, 2002).

Assim os eixos das componentes principais, sendo as coordenadas das amostras nesses novos eixos denominados de scores. Esse método consiste em encontrar combinações para representar índices que possam ser ou não favoráveis a combinações, a falta de correlação entre esses índices medirá diferentes dimensões dos dados não sendo possível obter correlações claras. (MANLY, 2005).

O PCA, tem como finalidade básica a redução de dados a partir de combinações lineares das variáveis originais, que ao realizar esse processo se obtém uma matriz de dados X, onde "m" são linhas que se apresentam nas amostras "n" nas colunas, as variáveis, que também possuem valor de "h" sobre a soma das matrizes com equivalentes iguais a 1 como representada na primeira formula a seguir:

$$\boldsymbol{X = M_1 + M_2 + M_3 \ldots + M_h} \qquad (1)$$

Essa nova matriz criada sobre a soma dessas variáveis são produtos de vetores lineares independentes, denominados "*scores"*, $\mathbf{T_h}$ e "*loadigs"* $\mathbf{P_h}$. Esses novos valores obtidos podem ser calculados em ajustes mínimos quadrados. Utiliza-se assim as operações de cálculos de autovalores pela decomposição de valores Singulares (SVD), como a segunda formula a seguir.

$$\boldsymbol{X = T_1 p_1 + t_2 p_2 \ldots + T_h \ p_h} \qquad (2)$$

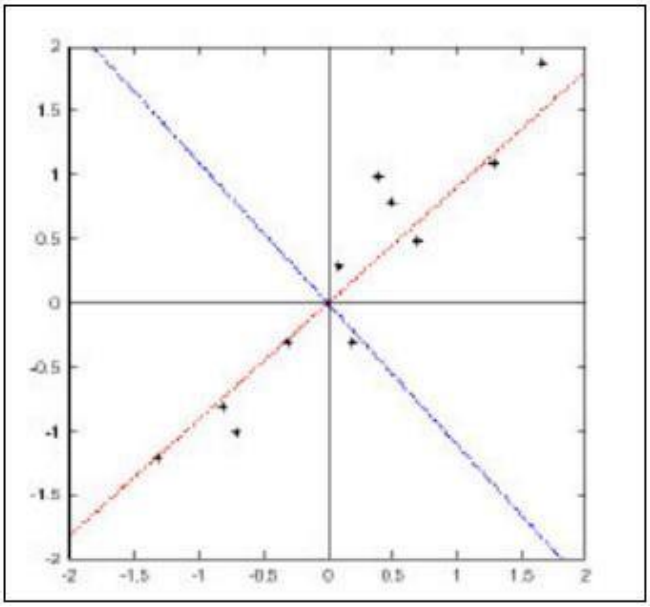
Segundo Brown (1995), a análise PCA, é responsável pela capacidade de compressão de dados em função da existência de correlação entre diversas medidas, aplicada a um conjunto

de algoritmos sobre uma parcela é possível expressão fatores de ortogonalidade, sendo facilmente obtido pela combinação de conjuntos lineares originais.

Para esse trabalho foram utilizados ferramenta para apresentação desses dados pelos softwares *Past* versão 4.04 exe. A base de dados obtidas foram divididas em variáveis com as parcelas e variáveis com espécies, buscando a melhor representação da correlação de variáveis ambientais e de vegetação.

Assim o arranjo que melhor representa a distribuição dos dados (linha vermelha na Figura 5) e a componente secundaria é perpendicular a componente principal (linha azul na Figura 5).

Figura 5 – Linha vermelha mostra a distribuição principal dos dados e a linha azul mostra a componente secundária



Fonte: Simone Vasconcelos, 2019.

Em um manual criado pela autora Simone Vasconcelos (2019), elaborou tópicos de como se entender de forma mais claras os procedimentos da PCA sendo os passos para cálculo:

- Obter os dados ou as 0 amostras de vetores de dimensão Q;
- calcular a média ou o vetor médio destes dados;
- Subtrair a média de todos os itens de dados;
- calcular a matriz de variância usando todas as subtrações. Ela é o resultado da média do produto de cada subtração por ela mesma e terá dimensão n x n;
- Calcular os autovalores e autovetores da matriz de covariância. O autovetor com o

maior autovetor associado, corresponde à componente principal do conjunto de dados usado. Isso significa que essa é o relacionamento mais significativo entre as dimensões dos dados

- Arranjar os a calcular as matrizes da transformada de Hotelling (cujas linhas são formadas a partir dos autovetores da matriz de covariância arranjados de modo que a primeira linha, o elemento (0,0), seja o autovetor correspondente ao maior autovalor, e assim sucessivamente até que a última linha corresponda ao menor autovalor.

3.20.2 A Análise de Correlação Canônica (CCA)

Análise foi realizada com o auxílio dos pacotes de análise de CCA (GONZÁLEZ; DÉJEAN, 2012), PCA (MENZEL, 2012) e *vegan (*OKSANEN et al., 2019), com o uso do programa R *version* 4.3.2 (*Eye Holes*) para autocorrelação entre as matrizes realizadas.

Tem como objetivo principal identificar e quantificar a relação entre dois conjuntos de variáveis e como objetivo secundário predizer múltiplas variáveis através de outras múltiplas variáveis. Para compreendermos o que é a Análise de Correlação Canônica podemos pensá-la como uma extensão da análise de regressão múltipla que tem como equação básica a Equação (l).

$$Y = \underline{\alpha} + \beta_1 + X_1 + \beta_2 + X_2 + \ldots \beta_n + X_n \qquad (1)$$

Na Análise de Correlação Canônica os pesos das combinações lineares são encontrados de forma que maximizem a correlação entre os dois conjuntos de variáveis. Esta técnica é uma técnica multivariada geral, envolvendo princípios utilizados em outras técnicas multivariadas. É correspondente à Análise Fatorial no que diz respeito à criação da composição das variáveis. Também lembra a Análise Discriminante na habilidade de determinar dimensões independentes (similar às funções discriminantes) para cada conjunto de variáveis, nesta situação com o objetivo de produzir a máxima correlação entre as dimensões.

Apesar de ser um modelo multivariado geral, só pode ser utilizada para identificar relacionamentos lineares, para isso dentro das variáveis coletas a fim de reconhecer que poderiam ser possíveis a criação de correlação foi aplicada dentro do Software Past. versão 4.040.exe, as variáveis amostradas em forma de pesos os dados categóricos, procedimento esse necessário para plotagem de dados em forma de tabela para que fosse reconhecido pelo software afim da realização multivariada.

A relação entre os dois conjuntos de variáveis através de um número de correlações menor do que as *pq* correlações (ou covariâncias) iniciais. Para encontrar a relação entre os dois conjuntos devemos encontrar as combinações lineares (variáveis canônicas) que maximizam a correlação entre os conjuntos.

Em que o grupo X^1 possui p variáveis e o grupo X^2 possui q variáveis e $p \leq q$. Nos vetores X^1e X^2como pode ser apresentada na equação a seguir:

$$a_1 X_1^{(1)} + a_2 X_2^{(1)} + \ldots a_p X_p^{(1)} \; e \; b_1 X_1^{(1)} + b_2 X_2^{(2)} + b_q X_q^{(2)} \qquad (1)$$

A fim de realizar a plotagem dos dados foi realizado a transformação das variáveis categóricas em pesos, onde esses dados deverão ser transformados em dados numéricos para processamento.

Pela estatística, uma variável categórica é uma variável que pode assumir apenas um número limitado, e geralmente fixo, de valores possíveis, atribuindo cada indivíduo ou outra unidade de observação a um determinado grupo ou categoria nominal com base em alguma propriedade qualitativa, no caso das variáveis físicas foram aplicadas graus de intensidade sob cada tipo de aspectos único os padrões pré-definidos de partículas no caso da textura, graus de intensidade referente a pesos distribuídos na pedregosidade, distribuição de intensidade no relevo com padrões de menos acentuas a elevados e altitude definida por ordem crescente de suas cotas altimétricas e matriz e código de Munsell sendo definido um padrão de intensidade de coloração para mensurar de forma algorítmica estado de peso na amostragem.

Dado categórico é o tipo de dados estatísticos que consiste em variáveis categóricas ou em dados que foram convertidos para esse formato, como dados agrupados. Mais especificamente, os dados categóricos podem derivar de observações feitas de dados qualitativos que são resumidos como contagens ou tabulações cruzadas, ou de observações de dados quantitativos agrupados em determinados intervalos.

Frequentemente, os dados puramente categóricos são resumidos na forma de uma tabela de contingência. No entanto, particularmente ao considerar a análise de dados, é comum usar a expressão "dado categórico" para se referir a conjuntos de dados que, embora contenham algumas variáveis categóricas, também podem conter variáveis não categóricas.

A partir desse modelo foi gerado a análise de CCA pela plotagem de dados pelo software gratuito *Ecxel* versão de 2023, onde foi elaborada tabela mencionada, e assim sendo direcionadas a camadas do software *R*. E com o método de triagem foram definidas apenas as variáveis de textura, pedregosidade, relevo e altitude como correlacionáveis por apresentar

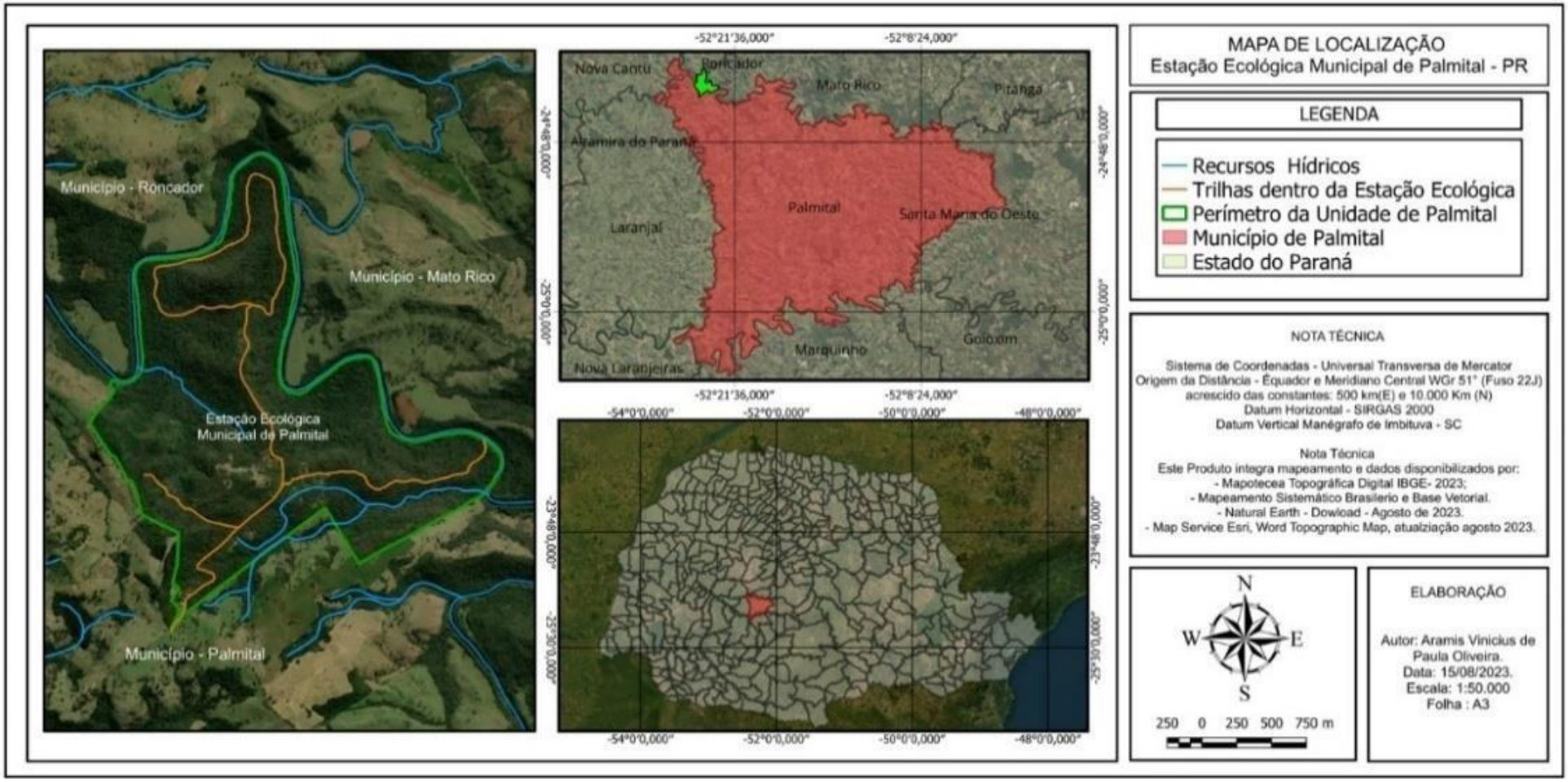
scores de suas matrizes com características possíveis para interpretação da vegetação presente sob cada tipo de formação geológica presente. Foram descartadas as variáveis de Matriz e Código de Munsell por não apresentarem representatividade clara dos gráficos gerados apresentando valores menores que 0,5 de autocorrelação.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização da área de estudo

A área do estudo está localizada na Estação Ecológica Municipal Palmital, Município de Palmital – PR, na latitude 24° 53′ 35″ Sul e a longitude 52° 12′ 10″ Oeste, área Centro-Oeste do Paraná (Figura 6), conforme apresentando cotas de altitudes máximas 630 e mínimas de 300 metros.

Figura 6 – Localização da área da Unidade de Conservação de Proteção Integral do município de Palmital



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente de Palmital, 2023.

4.2 Caracterização do local de estudo

4.2.1 Histórico da área do estudo

A Estação Ecológica Municipal de Palmital foi criada por meio do projeto de Lei nº 011/2013 de 24 de abril de 2013, com uma área de 445,48hectares, compreendido pelos lotes 02, 03, 04, 05 e 08, gleba 11, Colônia Piquiri, localizado no município de Palmital, objeto da matrícula número 7.537, do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Palmital, Estado do Paraná (PALMITAL, 2020).

Ainda de acordo com o Plano de Educação de Palmital (2015/2025) foi elevado à categoria de Distrito pela Lei n.º 613, de 27 de janeiro de 1951, quando desmembrado do município de Pitanga e pela Lei n.º 4.338, de 21 de janeiro de 1961, elevado à categoria de município e instalado em 15 de novembro do mesmo ano, quando houve a primeira eleição para Prefeito (PALMITAL, 2020).

Para a criação da Unidade de Conservação Municipal de Proteção Integral, foram realizados estudos técnicos, sobre a área indicada apresentada ao chefe do Poder Executivo Municipal de Palmital, que na sequência adquire o domínio da área de terras na zona rural, coberta por vegetação nativa, de propriedade até então da Agropecuária Água Azul, sua venda foi mediada pela empresa Eldorado Incorporadora de Imóveis Ltda, do Estado de São Paulo.

Mediante reunião com técnicos do Instituto Ambiental do Paraná na Câmara de Vereadores, na data de 26 de abril de 2013, com a participação dos vereadores e de membros da comunidade do município de Palmital, foi apresentado sobre a importância socioambiental e econômica da criação da Unidade de Conservação para o município.

O remanescente de vegetação da área foi submetido, no passado, a cortes seletivos, quando foram retiradas as melhores madeiras. Apesar da exploração da floresta em épocas passadas, a vegetação constitui-se em remanescente importante para a conservação da biodiversidade, especialmente em uma região onde a fragmentação e degradação dos ecossistemas é muito intensa. A forma de uso predominante no entorno da área é a agropecuária, com concentração de atividade pecuária e cultivos cíclicos tradicionais da região, como a soja, milho e aveia.

Esse processo de ocupação do território e a exploração da terra levaram a uma drástica e rápida alteração da cobertura florestal. O futuro dos remanescentes de vegetação natural do estado do Paraná, especialmente das florestas, dependerá da criação de unidades de conservação

em diferentes categorias. A criação dessas unidades de conservação é de fundamental importância para a preservação dos ecossistemas, proporcionado pesquisas científicas, manejo e educação ambiental na busca pela conservação do meio ambiente.

Nos aspectos que envolvem cultura e história, incluem-se os modos de vida, o ambiente, sendo oportuno destacar as relações existentes para a identificação da população na Zona de Amortecimento, as práticas realizadas e a interação com a Estação Ecológica Municipal de Palmital. Conforme o Plano de Educação de Palmital (2015/2025), Palmital pertencia em meados de 1929 a região de Campina do Simão (Guarapuava).

4.2.2 **Análise da Dinâmica Espaço Temporal**

A compreensão da dinâmica da paisagem envolve o entendimento das mudanças no uso e ocupação do solo, seja ele urbano ou rural, antropizado ou florestal, tendo por objetivo o indicativo da distribuição geográfica e espacial das diversas tipologias de usos em alguns períodos das últimas décadas, permitindo descrever a dinâmica dos períodos de 1985, 2010 e 2021, a partir de imagens extraídas do *Google Earth Pro* ().

No ano de 1985 é possível analisar algumas fragmentações florestais dentro da UC, principalmente na porção ao sul dentro da ESEC. Nota-se uma grande área desmatada, que pode ser solo exposto ou cultura, assim como grande fragmentação florestal no seu entorno. A dificuldade em visualizar com nitidez as feições do solo, se dá pela baixa resolução da imagem disponível naquela época.

Já o ano de 2010, é possível visualizar com nitidez as feições, a fim de caracterizar os principais usos do solo. A fragmentação florestal é diferente ao ano de 1985, onde é possível a verificação de uma área menor com solo exposto. Isso não significa que neste período não ocorreu algum tipo de exploração, pois a ESEC ainda não tinha sido criada institucionalmente, que passou a vigorar sua fundação junto ao órgão ambiental do Estado e do município no ano de 2013.

Em 2021 verifica-se maior integridade da vegetação, sem tantas fragmentações florestais distribuídas no interior da UC, quanto ao seu redor. A porção ao sul da ESEC sempre foi amplamente explorada ao longo das décadas, mas essa realidade já vem mudando desde a sua fundação.

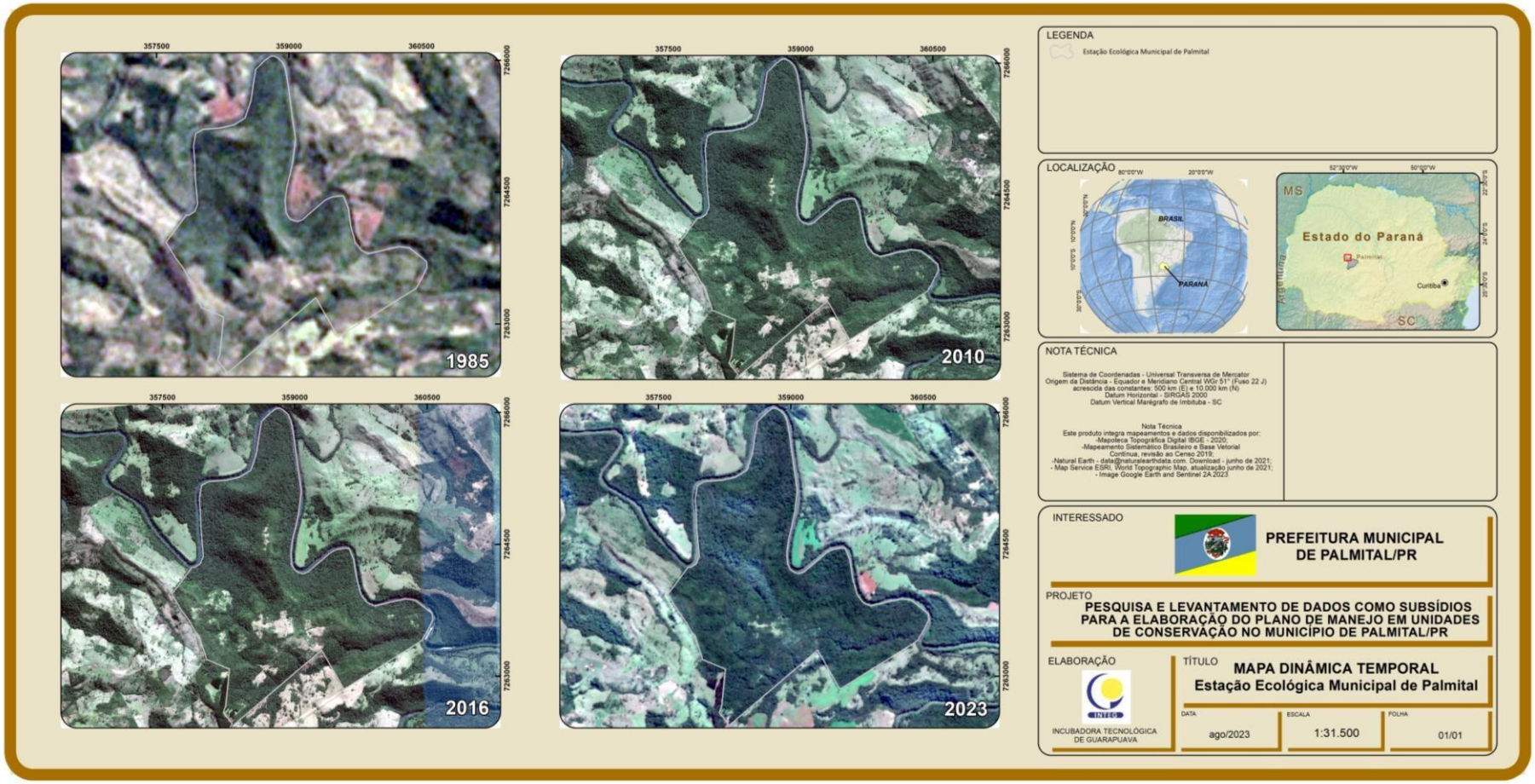
Em 2023 verifica-se que a vegetação está quase em sua totalidade apresentando vegetação superficial, ainda detém de zonas com clareiras, mas constitui de processo de

regeneração natural. Isso indica que um ambiente perturbado pode apresentar um processo de revegetação quando atribuído a práticas de proteção legal, onde naturalmente irá apresentar um desenvolvimento da mata nativa.

Apesar da grande recuperação florestal que houve no interior da Estação Ecológica Municipal de Palmital, ainda existe um pequeno fragmento florestal nos seus limites e fragmentações dispersas ao seu redor. Porém, pode-se perceber que houve maior recuperação florestal na UC nos últimos anos.

Pode-se perceber que em áreas protegidas das atividades antrópicas ocorre uma evolução estrutural de fitofisionomias abertas para outras mais fechadas, com tendência ao desaparecimento das primeiras. Dessa forma, a criação da Unidades de Conservação Municipal Palmital torna-se um método eficiente para proteger áreas naturais podendo ser vista na Figura 7.

Figura 7 – Mapa de Dinâmica Temporal da UC de Palmital nos anos de 1985, 2010, 2016 e 2023



Fonte: Juliana F.P. Scotton (2023), Secretaria do Meio Ambiente de Palmital.

4.2.3 **Geologia**

A região Centro-Oeste do estado do Paraná está localizada na Bacia do Paraná, no domínio das rochas Grupo Serra Geral (MINEROPAR, 2013). O grupo Serra Geral é constituído por derrames vulcânicos tanto de natureza básica e intermediária, quanto de natureza ácida (NARDY et al., 2002).

Conforme o último mapeamento realizado na região, que engloba a área desse estudo, em escada 1:250.000, a Estação Ecológica Municipal Palmital é representada por rochas da Formação Pitanga e Formação Paranapanema, sendo evidências em divisão na Própria unidade de Conservação (Figura 4).

4.2.4 **Pedologia**

Dentro da Estação Ecológica de Palmital ocorrem classes pedológicas compreendidas em dois tipos de Neossolos, constituídos de material orgânico pouco espesso (menos de 30 cm de espessura), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnostico, que congregam solos rasos. Desta classe de Neossolos apresentam do tipo Neossolos Litóliticos distróficos (RLd3) e Neossolos Litóliticos Eutroficos (RLe12) (MINEROPAR, 2022).

Os solos Neossolos Litóliticos distróficos detêm de maiores concentrações deste tipo de solo na Formação de Palmital, ocorrendo nos relevos muito acidentados de morrarias e serras.

Já a formação de Paranapanema observa a maior presença de solos Neossolos Litóliticos Eutroficos, com maiores profundidades e um relevo menos acidentado.

No Paraná, o tipo de vegetação que se adaptou para esse tipo de morfoestrutura pedológica são as formações vegetais do tipo Estacional Semidecidual, que ocorrem em altitudes entre 200 e 800 m, no Oeste, Noroeste e Norte do estado, em grande parte coincidindo com a região de ocorrência da vulgarmente conhecida “terra roxa”, ocupada por macrofanerófitos em face de revestirem solos basálticos eutróficos (CAMPOS; SILVEIRA-FILHO, 2010; RODERJAN et al., 2002).

4.2.5 **Clima**

O município de Palmital ocorre em zona climática Cfa do tipo mesotérmico, subtropical úmido, com verões quentes (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Na porção central do território municipal, estendendo-se no sentido Oeste-Leste, ocorrem predomínio de

um relevo característico de planalto, onde se localiza a área urbana municipal. Nesta região ocorre a presença predominante do tipo climático Cfb.

Ao sul do município, em algumas regiões próximas ao limite municipal, apresentam-se algumas "ilhas" com características climáticas do tipo climático Cfa/Cfb. Estas "ilhas" representam uma zona de transição climática em decorrência da composição do relevo e sua localização geográfica no território. Na Estação Ecológica Municipal de Palmital, o predomínio é notadamente do tipo climático Cfa, dentro da Estação Ecológica (EMBRAPA, 2022).

A precipitação média anual na bacia hidrográfica do rio da Cantu é de aproximadamente 1.956 mm e a temperatura média anual é de 19,4°C, diminuindo no sentido noroeste de 18,5°C na cabeceira do rio Cantu para 20°C na sua foz com o rio Piquiri (IAT, 2021). O rio Cantu atinge proximidades das cidades mais próximas (Roncador, Nova Cantu, Palmital e Laranjal).

4.2.6 **Hidrografia**

A UC de Palmital está localizada na bacia hidrográfica do rio Piquiri, abrange uma área de drenagem igual a 24.156 km², localiza-se integralmente no estado do Paraná, no quadrilátero formado pelas coordenadas geográficas aproximadas de 23° 38′ e 25° 19′ de latitude sul e 51° 37′ e 54° 07′ de longitude oeste. Conforme a Avaliação Ambiental Integrada do rio Piquiri (2008), suas nascentes são na Serra do São João, na divisa dos municípios Turvo e Guarapuava, estado do Paraná, em altitudes da ordem de 1040 m.

O rio Cantu faz parte da Bacia hidrográfica do rio Piquiri, que faz o contorno da Unidade de Conservação de Palmital-PR (Figura 8), a área da bacia hidrográfica do rio Cantu possui vegetação predominante da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), mas também com influência da Floresta Estacional Semidecidual (IAT, 2021).

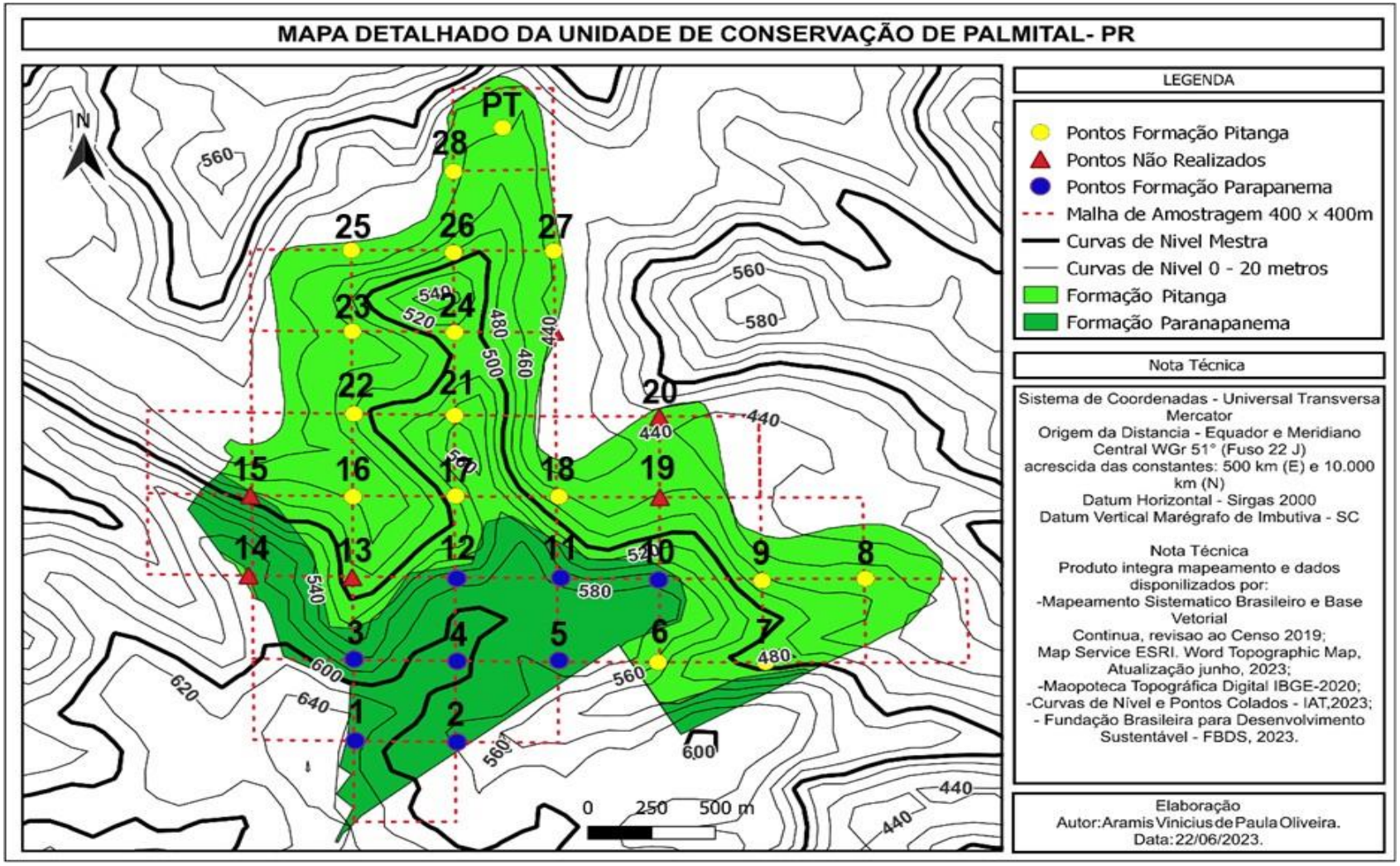
Figura 8 – Bacias hidrográficas ao arredor da ESEC

Fonte: Wellington Barbosa da Silva, 2021.

4.3 Método de Campo

Dentro do método de campo, foi utilizado uma malha de disposição de pontos equidistantes entre si com uma malha de 400 x 400 metros. Com disposição de dados de forma sistemática foi realizado coleta dos atributos físicos e da vegetação pelo método de Quadrantes, totalizando 29 pontos plotados, sendo realizados 23 pontos desses pontos de coleta, onde 3 pontos não foram possíveis de serem representados por apresentar algum risco dentro da UC (Figura 9).

Figura 9 – Malha de 400 metros, pontos de Quadrante em distribuição Sistemática, sobre a UC do município de Palmital-PR



Fonte: Autor (2023).

4.4 Classificação pedológica

4.4.1 Descrição do solo

Utilizando a ferramentas de Google Earth Pro com o auxílio de GPS e acompanhamento do aplicativo *GPX Viewer* para a localização foram realizadas perfurações com o auxílio de um trado Holandês (Figura 10) e coleta de solo na profundidade de 0 a 40 cm de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

Figura 10 – Coleta de solo por tradagem

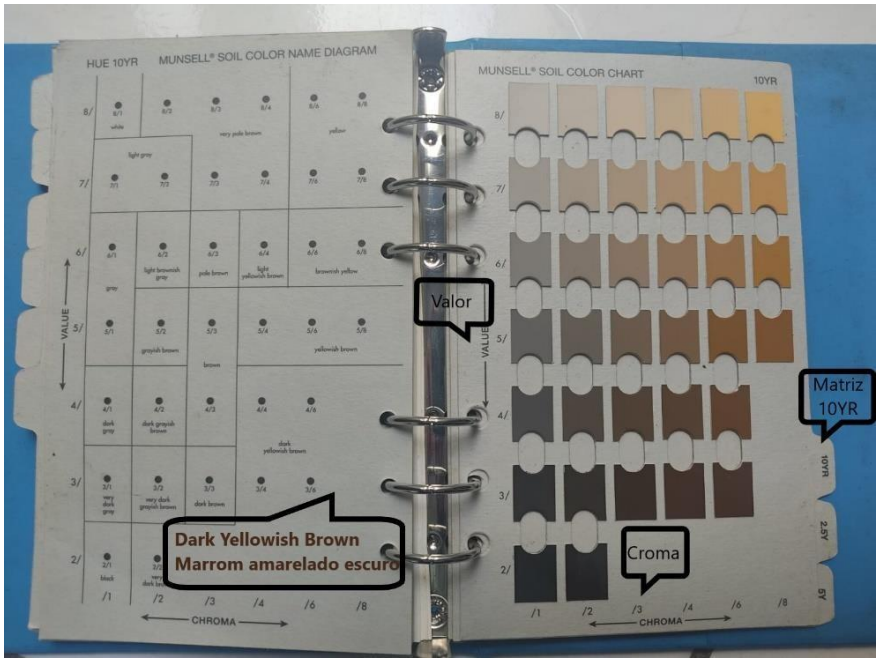
Fonte: Autor, 2023.

Em cada ponto de coleta, foram observadas as seguintes variáveis na amostra de solo (*in loco*) e no relevo: coloração do solo, textura do solo, tamanho e frequência de raízes no solo e aspectos físicos (declividade, pedregosidade, relevo local, drenagem e altitude).

4.4.2 Coloração do solo

Em cada ponto amostral em que foram realizadas as tradagems, a coloração do solo foi determinada de acordo com a semelhança das pastilhas da Carta de Munsell® (MUNSELL SOIL COLOR COMPANY, 1950), primeiramente observação do matiz, seguido do valor e o croma (Figura 11).

Figura 11 – Carta de Munsell, editado com especificações de leitura



Fonte: Autor, 2023.

4.4.3 Textura do solo

A determinação da classe textural pelo tato é de grande valor prático no levantamento de solos em campo, classificação da terra e qualquer estudo no qual a textura poderá ter um papel importante. A precisão desse método depende em grande parte da experiência do responsável pela coleta das amostras onde é levado em consideração o material disponibilizado pela EMBRAPA do Manual de Métodos de Análise de Solo em sua versão de 2017 terceira edição.

A partir da coleta da amostra de solo em mãos foram determinados os graus texturais do solo presentes sobre a criação de uma planilha modificada pela Embrapa (2017), levando em consideração as técnicas de identificação e padrões do solo. Inicialmente foram definidas análises de graus texturais pelo método de tato.

Esse método é realizado segurando uma boa quantidade de amostra preenchendo a palma da mão, dando a possibilidade de fechá-la completamente. A partir disso é necessário amassar o solo afim de reconhecer sua consistência e uniformidade, indicando os padrões de plasticidade da amostra (Figura 12).

Figura 12 – Metodologia de consistência e plasticidade da amostrada coletada

Fonte: Autor, 2023.

Enquanto comprime e amassa a amostra, foi observado sua maleabilidade, pegajosidade e resistência, todas as propriedades associadas com o conteúdo de argila. Um alto conteúdo de silte se traduz numa sensação de maciez e sedosidade, com pouca pegajosidade ou resistência à deformação. Um solo com um conteúdo significativo de areia apresenta sensação de aspereza e faz um rangido quando próximo ao ouvido.

É possível observar que a quantidade de argila através da compressão de uma massa de solo devidamente úmida entre o polegar e o indicador, fazendo um "fio" de solo, dando a possibilidade de o reconhecimento do material ser menos ou mais friável, com isso o solo a partir desses padrões definidos deram a possibilidade de dividir classificações distintas da amostragem sendo:

1. O solo não adere como uma esfera, desfazendo-se: areia;
2. O solo forma uma esfera, mas não formará um fio: franco-arenosa;
3. Fio do solo é friável e quebra-se quando está com menos de 2,5cm de extensão.

Dentro dessa classificação ainda foi possível destacar algumas diferenças das avaliações presentes onde:

3 a. Rangido é audível; sensação de aspereza: franco-arenosa.

3 b. Maciez, sensação de sedosidade; não consegue ouvir o rangido: franco-siltosa.

3 c. Ligeiramente ásperos e sedosos, rangido não claramente audível: franco.

4. Solo exibe moderada pegajosidade e firmeza, formando fios alongados de 2,5 a 5 cm, e:

a. Rangido audível; sensação de aspereza: franco-argilo-arenosa.

b. Maciez, sensação de sedosidade; rangido não audível: franco argilo-siltosa.

c. Ligeiramente ásperos e sedosos, rangido não claramente audível: franco-argilosa.

5. Solo exibe pegajosidade e firmeza dominante, forma fios maiores que 5 cm, e:

a. Rangido é audível; sensação de aspereza: argilo-arenosa;

b. Maciez, sensação de sedosidade; rangido não audível: argilo-siltosa;

c. Ligeiramente ásperos e sedosos, rangido não claramente audível: argila.

Uma melhor estimativa do conteúdo de areia, pode ser obtida através do umedecimento, na palma da mão, de um agregado de solo do tamanho de uma ervilha, trabalhando ele entre os dedos até que a palma da sua mão fique coberta com um caldo de materiais provenientes do solo. Os grãos de areia permanecerão completamente visíveis e seu volume comparado à ervilha original poderá ser estimado, assim como o tamanho relativo de suas partículas (fina, média, grossa etc.).

Durante essa avaliação foi possível mensurar algumas variáveis biológicas como a presença de raízes entre as amostras e diferença de tamanhos encontrados e suas proporções, também sendo avaliadas e destacadas sobre a tabela de campo utilizando assim a composição de mosqueamento descrita e disponibilizada dentro do manual de solos, sendo definidas como muito finas, finas e medias com proporções que vão de comuns, médias e abundantes.

A partir desses métodos foram definidos 4 tipos de textura presentes de solo sendo: Argilo-arenosa, Franco-Argiloarenosa, Franco-Arenosa e Franco-Argilosiltosa.

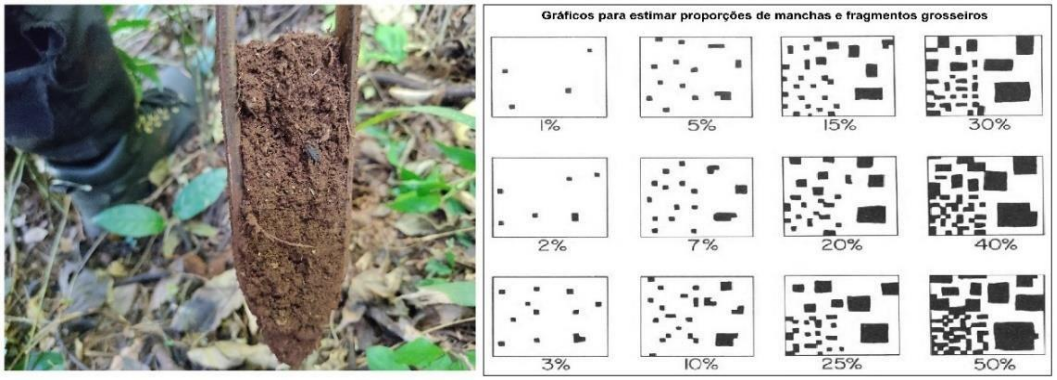
4.4.4 Raízes – Tamanho e Frequência

Durante essa avaliação foi possível mensurar algumas variáveis biológicas como a presença de raízes, diferenças de tamanhos encontradas e suas proporções, também sendo avaliadas e destacadas sobre a carta de campo Carta de Munsell® (MUNSELL SOIL COLOR COMPANY, 1950), utilizando assim a composição de mosqueamento descrita e disponibilizada dentro do manual de solos, sendo definidas como muito finas, finas e medias com proporções que vão de comuns, medias e abundantes.

Este método adota uma divisão do grau de partículas que estão presente na amostra e definem as diferenças entre ambas com pesos de mosqueamento, esses sendo definidos por porcentagem, desses pesos são definidos em campo (in loco), onde o responsável pela amostragem adota critérios, que são comparados dentro da Cartela de Munsell, por meio de comparações é definido o grau de mosqueamento sendo definidos uma maior ou menor

concentração padrões de minerais, matéria orgânica ou raízes presentes na amostragem de cada ponto de coleta efetuado por tradagem (Figura 13).

Figura 13 – Percentil de mosqueamento de raízes e matéria orgânica nas amostras coletadas



Fonte: Editado da Tabela Munssel, 1950, 2023.

4.5 Metodologia aspectos físicos do meio físico

Para um maior entendimento dos aspectos e diferenças da geologia presentes, estes que indicam duas formações geológicas distintas dentro da Unidade de Palmital, foram destacados alguns parâmetros sendo eles de: relevo local, declividade, pedregosidade, profundidade do solo, transição dos pontos em reação aos padrões de declividade e altitude.

4.5.1 Relevo Local

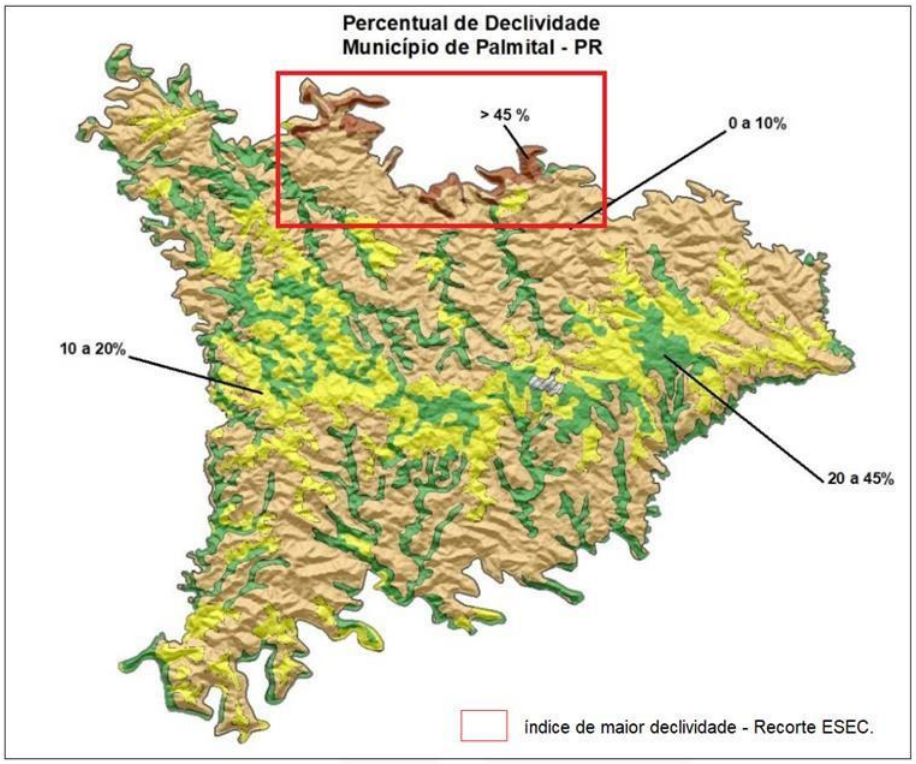
As classes de relevo foram definidas a partir do material disponibilizado pela Embrapa (2001) como pode ser visto na Tabela 2 foi confeccionado um crocri em gabinete dos pontos de coleta de vegetação, e com o auxílio dos mapas disponíveis de modelo digital do terreno (MDT), disponibilizado pela secretaria do meio Ambiente de Palmital (Figura 14), comparando cada ponto de amostragem definido previamente, reconhecendo seus padrões de altitude e declividade.

Tabela 2 – Relevo local da Unidade de Conservação de Palmital - PR

Classe de relevo	Declividade (%)
Plano	0 – 3
Ligeiramente Plano	3 – 5
Suave Ondulado	5 – 8
Ondulado	8 – 20
Forte Ondulado	20 – 45
Montanhoso	45 – 75

Fonte: Embrapa, 2001.

Figura 14 – Percentual de declividade do Município de Palmital – PR



Fonte: Editado da Secretaria do Meio-Ambiente de Palmital, 2022.

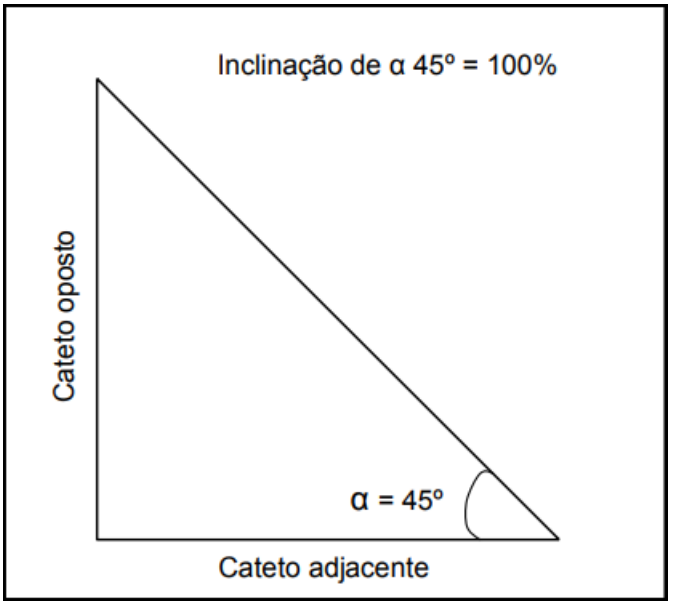
4.5.2 Declividade

A avaliação da declividade dá a possibilidade de indicar a distribuição das inclinações de uma superfície do terreno, característica que possibilita uma análise mais clara dos padrões da morfogênese/pedogênese (IBGE, 2020).

Foram definidos padrões de índices de declividade, esses que incorporavam valores de declividade de 0 – 45%, são apresentados comumente em termos percentuais, obtidos por

relações básicas de trigonometria como a Figura 15.

Figura 15 – Triangulo retângulo de representação do ângulo de inclinação para fatores de declividade, seguindo o teorema de Pitágoras



Fonte: Editado de Nilton Cesar, 2021.

Dessa forma foram possíveis de registrar 5 tipos de relevo presente, sendo: Plano (0 – 3%), Ligeiramente Plano (3 – 5%), Suave Ondulado (5 – 8%), Ondulado (8 – 20%) e Fortemente Ondulado (20 – 45%), obtendo graus de intensidade à medida que os índices de declividades iam aumentando.

A classificação e padronização do relevo local foi adaptada de Ramalho-Filho & Beek (1995) metodologia que incorporaram fatores de declividade sobre atividades agrícolas com parâmetros de mecanização, levando em consideração assim atividades de drenagem erodibilidade.

4.5.3 Pedregosidade

Para essa análise da pedregosidade foram interpretados os padrões dispostos na paisagem com auxílio do manual técnico de geomorfologia segunda edição de 2017, sendo levado em consideração os critérios adotados para pedregosidade com definição de relevo local foram com base em Lepsch, et al., (1991) e Lemos & Santos (1996), que definem pedregosidade como a proporção de fragmentos grosseiros (calhaus: 2 - 20 cm de diâmetro; matacões: 20 - 100 cm de diâmetro;) sobre a superfície e/ou na massa do solo (Tabela 3).

Tabela 3 – Graus de limitação referentes à pedregosidade comparados com a declividade

Graus de Limitação	Pedregosidade (exposição rochosa em relação à massa do solo em centímetros)	Declividade em %
0: Nulo	Sem Rocha	0 – 3
1: Ligeiramente pedregoso	<2	3 – 5
2: Moderado	2 a 15	5 – 8
3: Forte	15 a 50	8 – 20
4: Fortemente Pedregoso	>50	20 – 45

Fonte: Adaptado de Lepsch et al. (1991); Lemos e Santos (1996), desenvolvido a partir de parâmetros disponibilizados pelo Manual Técnico de geomorfologia segunda edição de 2017.

Dentro da malha de pontos utilizando este método, foi efetuada a interpretação dos graus de limitação do relevo com os aspectos de intensidade de afloramento com a exposição dos fragmentos grosseiros dispostos na área de coleta do solo e vegetação.

4.5.4 Profundidade do Solo

Neste trabalho foram definidas a profundidade com critérios de concentração de intensidade de afloramentos rochosos a partir da Embrapa-CNPS (1999), com adequações na metodologia original (Ramalho Filho & Beek, 1995), e metodologias aplicadas em campo por materiais bibliográficos mais recentes como o manual de morfologia terceira edição (2017), caracterizada por dois índices: muitos afloramentos (solo raso) e baixa intensidade de afloramentos (solo mais profundo).

No caso dessa caracterização em campo, as áreas rasas foram condicionadas a afloramentos próximos a superfície de coleta de amostras de solo, onde foram realizadas perfurações a trado holandês, apresentando condições de má drenagem por apresentar blocos rochosos impermeáveis como apresentados na Figura 16.

Sendo áreas que não foram possíveis de realizar amostragem do solo com profundidades superiores á 20 cm, definidas assim como solo raso pela frequência de afloramentos dispostos no ponto de coleta.

Figura 16 – Áreas definidas com profundidades rasas, com maiores índices de afloramentos visualizadas próximas a áreas de coleta de amostras de solo e vegetação

Fonte: Autor, 2023.

Já as áreas definidas como baixa intensidade de afloramentos, apresentam maiores profundidades de solo chegando à coleta de 30 - 40 cm, apresentando também texturas mais argilosas ou médias, como as apresentadas pela Figura 17.

Figura 17 – Representação de áreas com maiores profundidades de solo, possuindo solos com aspectos de texturas argilosas, com graus maiores de plasticidade, concentração de raízes e matéria orgânica em amostras coletadas.

Fonte: Autor, 2023.

4.5.5 Altitude

Para a identificação das altitudes dentro da UC, foi utilizado *Global Positioning System*

(GPS) na versão GPSMAP® 64s (Figura 18), com altitudes de cotas máximas de 625 metros com as coordenadas de 24° 44.540'S e 52° 24.013'O, localizadas sob a formação de Paranapanema e cotas mínimas de 300 metros de altitude sob a Formação de Pitanga com as coordenadas coletadas de 24° 44.540'S e 52° 24.013'O.

Onde foram efetuadas coletadas de coordenadas e altitudes em toda malha de pontos de 400 x 400 metros.

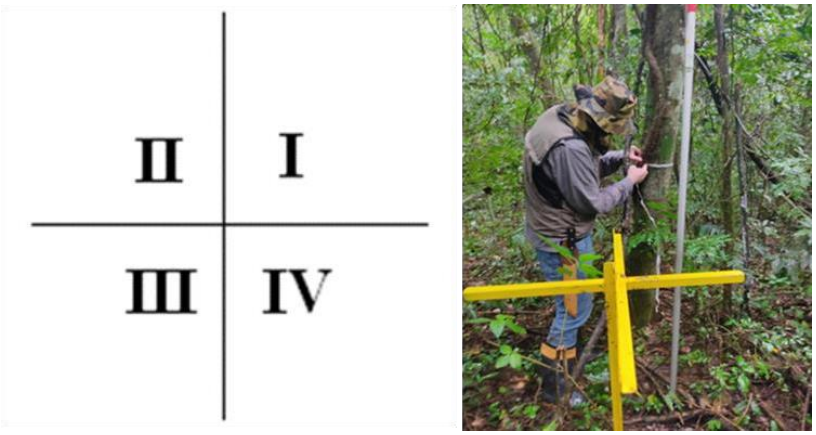
Figura 18 – Imagem ilustrativa do GPS utilizado em campo, versão GPSMAP® 64s

Fonte: Autor, 2023.

4.6 Amostragem da Vegetação

Para a amostragem da vegetação arbustivo-arbórea, foi utilizada a rede de pontos que foi utilizada para coletar as informações para a caracterização das diferentes formações geológicas, com distribuição sistemática de pontos (400 x 400 m) conforme a Figura 9, sendo que na intersecção de cada ponto foi utilizada a amostragem por Método de Quadrantes proposto por Cotam e Curtis (1956), conforme a Figura 19.

Figura 19 – Método de Quadrantes e ilustração do Levantamento florístico e fitossociólogico pelo método de quadrantes



Fonte: Autor, 2021.

Para a amostragem da vegetação lenhosa, adotou-se o Método dos Quadrantes, também conhecido como Método do Ponto Quadrante. Os mesmos pontos utilizados para a coleta de variáveis geomorfológicas e edáficas foram empregados como pontos de amostragem. Em cada um destes pontos, selecionou-se a árvore mais próxima do ponto amostral que possuía um diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 10 cm. Esta árvore foi escolhida como ponto central de amostragem, onde um bastão com uma cruzeta foi instalado, simulando assim os pontos cartesianos. Em cada quadrante, a árvore foi medida com DAP ≥ 10 cm e a distância do raio do centro da cruzeta foi registrada. Esse procedimento foi realizado nos quatro quadrantes, as árvores tiveram seu DAP ≥ 10 cm medido e foram identificadas no campo ou em laboratório por especialistas sendo levados para o departamento de Biologia (CEDBIO), pela Universidade Estadual do Centro-Oeste no Cedeteg no município de Guarapuava no Estado do Paraná.

4.7 Estimativa de abertura do dossel

Para a coleta do índice de intensidade de luminosidade foi realizada nos mesmos pontos plotados pela malha sistemática com distribuição de 400 X 400 metros. Coleta foi efetuada dentro dos quatro pontos cardeais da cruzeta utilizada nos pontos de Quadrantes definidos como: Norte, Sul, Leste e Oeste. A partir da coleta pelo esferodenciômetro dos quatro pontos cardeais, esses a distância de um metro da cruzeta, foram elaboradas as estimativas pelo método de Robert E. Lemmon (1996), a uma altura de 1,30 m em relação ao solo, utilizou-se um gabarito confeccionado para padronizar a coleta de dados e sua tabulação para confecção das

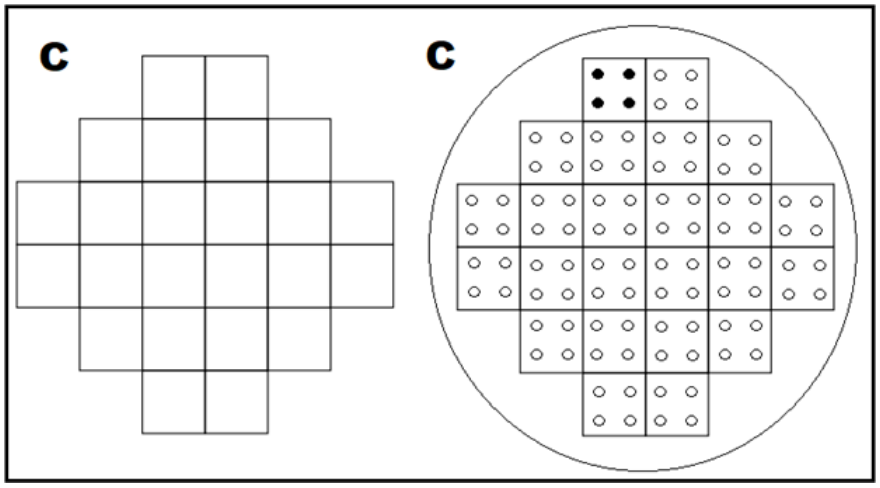
estatísticas de correção e elaboração da intensidade de luminosidade dos 23 pontos dentro da UC (Figura 20).

Figura 20 – Esferodensiômetro Modelo C, assinado por Robert E. Lemmon, Bartlesville, USA

Fonte: Autor, 2021.

Na parte superior do gabarito foi posicionado um Esferodensiômetro Modelo C, aplicando-se a metodologia o método proposto por Dr. Paul E.Lemmon em 1956. Inicialmente deve decidir se os pontos de luz refletidos pelo equipamento estão abrangendo os quatro pontos de cada quadro 1/4, os pontos que apresentarem espaçamento ou serem considerados pequenos não serão considerados, assim contava-se os pontos iluminados em cada um dos quadrantes individualmente (Figura 21). Os pontos devem ser contados se estiverem iluminados pela abertura do dossel.

Figura 21 – Superfície de leitura do esferodensiômetro com os quatro pontos imaginários de leitura por quadro



Fonte: Esquema adaptado do modelo “A” de esferodensiômetro para esquema de grid do modelo “C”, 2021.

4.8 Análises

4.8.1 Estatística descritiva

Para se ter uma visão geral das informações descritivas da floresta, bem com como da formação Pitanga e Paranapanema determinados para a variável (DAP) do levantamento amostral da vegetação, a média aritmética, o desvio padrão, o coeficiente de variação, os pontos de mínimo e de máximo e a amplitude total.

4.8.2 Composição florística, índice de similaridade e diversidade

O indivíduos arbustivo-arbóreos mensurados dentro dos quadrantes foram identificados e nominados botanicamente de acordo com o sistema A*ngiosperm Phylogeny Group* IV (CHASE et al., 2016) em nível de Família e Espécie.

Para a comparação entre a similaridade e diversidade entre as comunidades vegetais das formações geológicas Pitanga e Paranapanema, foi utilizado o índice de similaridade de Sørensen (Cs). A diversidade florística foi estimada pelos índices de diversidade de Shannon (H’) e Simpson (D) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

De acordo com cálculos Legendre (2012), o índice de similaridade de Sørensen dedica maior peso às espécies presentes do que ausentes, pois pode-se considerar que a presença de uma espécie é mais informativa do que sua ausência. A ausência de uma espécie pode ser

devida a vários fatores e não reflete necessariamente as diferenças no ambiente. O compartilhamento de espécies, ao contrário, é um forte indício de semelhança. O Índice de Similaridade de Sørensen (Ss) é obtido com o emprego da seguinte Equação (1):

$$Ss = \frac{2a}{2a + b + c} \quad (1)$$

Onde:

a: número de espécies compartilhadas entre os dois locais analisados;

b: número de espécies exclusivas do local 1;

c: número de espécies exclusivas do local 2.

4.8.3 Grupos ecológicos e Status de conservação das espécies amostradas

Foi possível elaborar a divisão dentro aérea inventariada em forma de tabelas e destacar as características da vegetação pelos seus grupos ecológico, evidenciando sua importância encontrada nos fragmentos do tipo de floresta Estacional Semidecidual, a fim de trazer estado de regeneração que esta apresentado nesse fragmento estudado.

Onde seguindo os índices da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), foi possível indicar espécies que não possuem avaliação ou que não foram avaliadas (NE), especeis que foram classificadas como risco mínimo (LC), espécie Vulneráveis (LU) e especeis que quase foram extintas (NT). Foi caracterizada grupo ecológico de pioneiras (Pi), Secundárias iniciais (Si) e Secundárias tardias (St) de acordo com Budowski (1965).

4.8.4 Índices de Diversidade e Dominância

O índice de Shannon-Wiener (Equação 1) quantifica a diversidade de espécies em uma comunidade biológica. Essa métrica leva em consideração tanto a riqueza quanto a uniformidade das espécies presentes, proporcionando uma avaliação mais abrangente. Em sua escala, valores mais altos indicam maior diversidade, incorporando a ideia de que comunidades mais complexas e equitativas terão índices superiores. Este índice foi calculado para as duas formações, possibilitando a comparação de diversidade entre elas.

$$H' = \sum Pi * In\,(Pi) \quad (1)$$

Onde:

Pi = ni/N em que

ni = é o número de indivíduos da espécie, N = é o número total de indivíduos,

ln = logaritmo neperiano

Também foi utilizado o índice de dominância de Simpson, que reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade como pode ser visto na equação (1) a seguir:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} p_i \ln p_i \quad \text{onde} \quad pi = \frac{ni}{N} \tag{1}$$

Em que:

N = número total de indivíduos amostrados.

ln = logaritmo de base neperiana.

n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.

S=número total de espécies amostradas.

4.8.5 Estrutura fitossociológica horizontal

Os dados obtidos na amostragem da vegetação lenhosa foram utilizados caracterizar a estrutura horizontal da floresta com o cálculo dos seguintes estimadores fitossociológicos: densidade, frequência, dominância, valor de importância, em valores absolutos e relativos adaptados método de área variável por quadrantes (COTTAM e CURTIS, 1949).

Para o método de quadrantes, o cálculo dos parâmetros fitossociológicos é calculado de forma diferente em relação ao método de área fixa. Para isso, conforme sugeriu o autor ASHBY et., (1972), a distância horizontal do *i-ésimo* ponto de amostragem até o *j-ésimo* indivíduo amostrado (d_{ij}) deve ser corrigida, somando-se a cada uma o raio do tronco do *j-ésimo* indivíduo como pode ser vista na equação 1:

$$d_C = d_{ij} + \frac{cap_j}{200\pi} \tag{1}$$

Em que:

d_C= distância corrigida;

d_{ij} = distância horizontal medida no campo do i-ésimo ponto de amostragem ao j-ésimo indivíduo amostrado;

cap_j= circunferência da altura do peito, ao j-ésimo indivíduo amostrado;

Para Martins (1979), recomenda normalizar as distâncias corrigidas (d_c) por meio de transformações de logaritmos naturais (*ln*) e, portanto, utilizar a média geométrica das distâncias em substituição a média aritmética, da seguinte forma (1):

$$d_g = EXP\ (+\frac{\sum_{l=1}^{P}\ \sum_{l=1}^{P}\ In\ d_c}{4P}) \quad (1)$$

Onde:

EXP = exponencial ou antilogaritmo natural. A área média ($\bar{m}$) ocupada por um indiviso dg^2. P = número de pontos amostrados.

A densidade expressa o número de indivíduos por hectare. A densidade total por área (*DT*), que expressa o número total de árvores na área total amostrada, independente da espécie, é igual a área de **1 ha** (*A*) dividida pela **área média ocupada por indivíduo** (*M*), sendo estimada pelo emprego da seguinte expressão:

A densidade expressa o número de indivíduos por hectare. A densidade total por área (*DT*), que expressa o número total de árvores na área total amostrada, independente da espécie, é igual a área de 1 ha (*A*) dividida pela área média ocupada por indivíduo (*M*). A densidade das espécies foi avaliada conforme a equação 2, 2.1 e 2.2, que representa o número de indivíduos de cada espécie, por unidade de área e sua forma relativa em função do número total de indivíduos.

$$DT = \frac{A}{M} = \frac{1ha}{M} = \frac{10000\ m^2}{M} \quad (2)$$

Em que:

DT = densidade total por área.

M = quantidade média de área ocupada por árvores.

A = área da amostragem.

$$DA_I = (\frac{n_i}{N}) \quad (2.1)$$

Em que:

DA_i = Densidade absoluta da i-ésima espécie;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N = número total de indivíduos na amostragem;

$$DR_I = (\frac{n_i}{N})100 \quad (2.2)$$

Em que:

DR_i = densidade relativa da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos na amostragem;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

A dominância expressa a área basal por hectare das diferentes espécies encontradas na amostragem. Segundo o método de quadrantes, se calculada a área basal para dar possibilidade de estimativas referentes a densidade, podendo ser vista nas equações 3 e 3.1

$$G_i = \frac{\pi}{4} \sum_{i=1}^{n_i} (dap^2)_i \quad (3)$$

Em que:

G_i = área basal da i-ésima espécie na amostragem;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem.

$$G_i = \frac{G}{n_i} \quad (3.1)$$

Em que:

G_i = área basal da i-ésima espécie na amostragem

n_i= número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem.

A dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. A dominância expressa a área basal por hectare das diferentes espécies encontradas na amostragem. Segundo o método de quadrantes, a dominância para cada espécie, sendo reproduzida com valores de dominância absoluta (*DoA*), conforme a equação 4. E Valores da dominância relativa (*DoR)*, conforme as equações 5.

$$DoA_I = DA(\frac{G_i}{N}) \quad (4)$$

Em que:

DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie;

G_i = área basal da i-ésima espécie na amostragem

N= Número de indivíduos totais.

$$DoR_I = (\frac{G_I}{GT})\,100 \quad (5)$$

Em que:

DoR_i = dominância relativa da i-ésima espécie;

G_i = área basal da i-ésima espécie na amostragem;

GT = área basal total encontrada na amostragem.

A partir da frequência das espécies, pode-se deduzir sua distribuição na área amostrada. Espécies com maior frequência apresentam-se mais distribuídas pela área amostrada, especialmente se a amostragem é sistemática, sendo o contrário verdadeiro. Pelo método de quadrantes, a frequência para cada espécie amostrada sobre as sequentes equações 6 e 6.1.

$$FA_i = \frac{P_i}{P}\,100 \quad (6)$$

Em que:

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie;

P_i = número de pontos amostrais em que a i-ésima espécie aparece;

P = número total de pontos amostrados

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{I=1}^{S} \sum FA_i}\,100 \quad (6.1)$$

Em que:

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie;

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie;

O índice de valor de cobertura (IVC) dá uma ideia da importância ecológica de cada espécie tomando como base a densidade e a dominância relativas de cada espécie. O Valor de

Cobertura (IVC), é a soma dos valores relativos de densidade e dominância de cada espécie representados na Equação 7.

$$DA_I = DR_I + DoR_I \text{ e } IVC_I(\%) = \frac{DR_I + DoR_I}{2} \quad (7)$$

Em que:

DA_i = Densidade absoluta da i-ésima espécie;

DR_i = densidade relativa da i-ésima espécie;

DoR_i = dominância absoluta da i-ésima espécie

IVC_i =Valor de cobertura relativa da i-ésima espécie total.

O índice de valor de importância dá uma ideia da importância ecológica de cada espécie tomando como base a densidade, a dominância e a frequência relativas de cada espécie segundo as equações 8 e 8.1.

$$\frac{IVC_I = DR_I + DoR_I + FR_i}{3} \quad (8)$$

Em que:

IVI_i = Valor de Impotência da i-ésima espécie;

FR_i = freqüência relativa da i-ésima espécie;

DoR_i = dominância absoluta da i-ésima espécie;

DR_i = densidade relativa da i-ésima espécie;

$$IVC_I\% = DR_I + DoR_I + FR_i \quad (8.1)$$

Em que:

IVC_i % = Valor de Impotência da i-ésima espécie;

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie;

DoR_i = dominância absoluta da i-ésima espécie;

DR_i = densidade relativa da i-ésima espécie;

4.8.6 Formulação da Estimativa de abertura do dossel

O Índice de luminosidade proposto por Robert E. Lemmon (1956), soma os pontos iluminados dos pontos cardeais e a partir desse resultado é feita a média referente ao piquete de amostragem. Esse resultado e multiplica a média dos pontos por 1,04 (fator de correção do aparelho) e terá o valor de estimativa da abertura de dossel (%), segue a seguinte equação 1:

$$S' = \frac{\mathrm{Mp1} + \mathrm{Mp2} + \mathrm{Mp3} + \mathrm{Mp4}}{Qt} \;\; onde \;\; Vt * Fc = I' \qquad (1)$$

Em que:

S' = Soma total dos pontos cardeais coletados (Norte, Sul, Leste e Oeste);

Mp = Medias dos pontos coletados;

Qt = Quantidade total de pontos amostrados;

Vt = Valor total de índice de luminosidade sem fator de correção;

Fc = Fator de correção;

I '= Indice de luminosidade corrigido.

4.8.7 Análise de Componentes Principais (PCA)

Com os dados obtidos das variáveis físicas encontradas das formações foi possível gerar gráficos de contribuição multivariada, essas realizadas com o auxílio dos pacotes de análise de PCA (MENZEL, 2012) e *vegan* (OKSANEN et al., 2019), com o uso do programa R *version* 4.3.2 (Eye Holes) para autocorrelação entre as matrizes realizadas das variáveis de relevo como apresentando de pedregosidade, textura e altitude. Assim como os dados serão levantados para as espécies a *posteri* do presente trabalho (Tabela 4).

Para a utilização de análises multivariáveis de autocorrelação dos atributos físicos encontrados dentro da Unidade de Conservação de Palmital e sua composição vegetal, foi necessário a definição e transformação dos dados coletados pelo método de campo. Onde dentro das variáveis físicas foram definidos 6 atributos que vão corroborar para padrões de eminência e influência da vegetação presente sendo:

Coloração pela Tabela de Matriz e Código de Munsell, onde foram visualizadas as colorações *in loco*, e classificadas a partir de cada ponto de quadrantes realizado. Com isso foram registrados 8 tipos de colorações nas amostras que também foram definidas em dados categóricos levantado em consideração a matriz e código do solo.

Textura com variável ordinal, atribuída categorias: 1 – Argiloarenosa, 2 – Franco – Arenosa, 3 – Franco – Argilosiltosa, 4 – Franco – Arenosa.

Variáveis de pedregosidade foram definidas por 3 classes sendo ela: 1 – Não pedregoso, 2 – Ligeiramente Pedregoso, 3 – Muito Pedregoso.

Classes do relevo foram classificados com 5 classes, sendo elas: 1 – Ligeiramente Plano, 2 – Suave – Ondulado, 3 – Suave Ondulado, 4 – Ondulado e 5 – Fortemente Ondulado.

Altitude foram definidas as cotas altimétricas encontradas, onde foram efetuadas a divisão das altitudes por quartil, executadas em 4 classes, onde: 1 classe vai de 300 – 466 metros, 2 classes 466 – 525 metros, 3 classes 525 – 583 metros e 4 classes 583 – 625 metros. Podendo ser observado Tabela 4.

Tabela 4 – Divisão das variáveis em forma de pesos em suas respectivas características

Matriz e Código de Munsell	**Pesos**
7,5Y5R 2/3 (Bruno Escuro)	1
7,5YR 3/2 (Bruno escuro)	2
7,5YR 3/4 (Bruno escuro)	3
7,5YR 4/4 (Bruno)	4
7,5YR 5/4 (Bruno)	5
10YR 1/2 (Bruno muito escuro)	6
10YR 3/2 (Bruno escuro-acinzentado)	7
10YR 4/4 (Bruno escuro-amarelado)	8
Textura	**Pesos**
Argilo-arenosa	1
Franco-Argiloarenosa	2
Franco-Argilosiltosa	3
Franco- Arenosa	4
Pedregosidade	**Pesos**
Não Pedregoso	1
Ligeiramente Pedregoso	2
Muito Pedregoso	3
Relevo	**Pesos**
ligeiramente Plano	1
Suave Ondulado - Plano	2
Suave Ondulado	3
Ondulado	4
Fortemente Ondulado	5
Altitude Quartil	**Pesos**
300/--------466	1
466/--------525	2
525/--------583	3
583/--------625	4

Fonte: Autor, 2023.

A utilização de divisão sobre quartis e representada pelos valores que dividem uma amostra de dados em quatro partes iguais. Com eles você pode rapidamente avaliar a dispersão e a tendência central de um conjunto de dados, sendo etapas importantes na compreensão dos dados coletados.

Para o cálculo das variáveis em estatística multivariada, as variáveis ambientais foram transformadas de dados contínuos para categóricos, dividindo os valores em classes, utilizando quartis.

Já a luminosidade foi calculada a partir de cada quadrante, sendo esta variável ambiental obtendo mínimas de 10% á máxima de 43,2% como fatores de incidência de entrada de luz nos pontos realizados.

A transformação logarítmica dos valores é uma forma de padronizar os dados e é conveniente em dados de abundância de espécies, nos quais é comum ocorrerem poucos valores elevados e muitos valores baixos. Após a obtenção dos diagramas de ordenação, foi utilizada uma segunda matriz contendo as variáveis ambientais nominal e quantitativa, para que se pudesse comparar e correlacionar, a posteriori, com a distribuição das espécies.

A primeira matriz de dados de variáveis ambientais foi a mesma utilizada pela PCA, acrescida das variáveis após realizar uma CCA preliminar, foram eliminadas as variáveis redundantes ou que apresentaram baixa correlação sendo as variáveis de luminosidade e Matriz e código de Munsell. Para confirmar os padrões indicados na CCA, foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman (r) entre as 20 espécies e as quatro variáveis ambientais selecionadas na CCA final.

Para analisar essas correlações entre esses gradientes sobre o ambiente presente no estudo com a vegetação, foi empregada uma análise de correspondência canônica (CCA) (TER BRAAK, 1987), utilizando inicialmente o programa Past versão 4.04.exe. para interpretação inicial e o software R 3.1.2. análise definitiva dos dados. Os valores da matriz de abundância das espécies foram transformados pelo seu logarítmico natural (x'= 1n(x+1)).

Para isso a matriz de abundância das espécies foi constituída número de indivíduos total das espécies que representavam noventa indivíduos sobre as duas formações presentes, nomeadas de Formação Pitanga e Formação Paranapanema.

A matriz de variáveis das espécies que representaram noventa indivíduos da área total, inclui, a princípio, as variáveis topográficas, classes de pedregosidade criados, relevo presente em cada formação, textura das amostras definidas em campo e a altitude que foi necessário a divisão por quartil, pela utilização de dados categorizados para uma leitura homogênea e a possibilidade de realizar análises estatísticas com os softwares.

As varáveis de profundidade do solo que foram efetuadas em cada pontos amostral em profundidades , nomenclatura disponível da tabela de Munsell e índices de luminosidade que não foram possíveis de serem utilizados nas matrizes de CCA e PCA, porém serviram de dados secundários para a interpretação das espécies que possuíam *out-layers* dentro das matrizes, possibilitando uma hipótese sobre as espécies que detinham maiores representatividade entre as duas formações, a interpretação dos dados se deu pelo método média de grupo (UPGMA) (SNEATH; SOKAL, 1973). As análises foram feitas pelo programa Past versão 4.0.4 exe.

Foram efetuadas análises de PCA sobre as variáveis ambientais coletadas, primeiro foi estabelecido uma divisão aonde inicialmente foram para amostrar qual a relação das variáveis com as parcelas e outro PCA com as espécies.

Assim os eixos das componentes principais, sendo as coordenadas das amostras nesses novos eixos denominados de scores. Esse método consiste em encontrar combinações para representar índices que possam ser ou não favoráveis a combinações, a falta de correlação entre esses índices medirá diferentes dimensões dos dados não sendo possível obter correlações claras. (MANLY,2005).

Para o presente trabalho foram utilizados ferramenta para apresentação desses dados pelos softwares R, a análise foi realizada com o auxílio dos pacotes de análise de CCA (GONZÁLEZ; DÉJEAN, 2012), PCA (MENZEL, 2012) e *vegan* (OKSANEN et al., 2019), com o uso do programa R *version* 4.3.2 (Eye Holes) para autocorrelação entre as matrizes realizadas.

A base de dados obtidas foram divididas em variáveis com as parcelas e variáveis com espécies, buscando a melhor representação da correlação de variáveis ambientais e de vegetação. Dentro da plotagem do *R* é realizado de forma automática, pelo sistema de correlação de dados, onde será representado as matrizes de correção em forma de gráficos *bitplots*.

4.8.8 Análise de Correspondência canônica (ACC)

A análise de correspondência canônica (CCA) foi realizada para investigar as relações entre a abundância de espécies arbóreas e as características do solo, incluindo Textura, Pedregosidade e Altitude.

Afim de reconhecer correlação entre essas variáveis mencionadas atribuindo cada espécie arbórea ou outra unidade de observação a um determinado grupo ou categoria nominal com base em alguma propriedade qualitativa, no caso das variáveis físicas foram aplicadas

graus de intensidade sob cada tipo de aspectos único os padrões pré-definidos de partículas no caso da textura, graus de intensidade referente a pesos distribuídos na pedregosidade, distribuição de intensidade no relevo com padrões de menos acentuas a elevados e altitude definida por ordem crescente de suas cotas altimétricas e matriz e código de Munsell sendo definido um padrão de intensidade de coloração para mensurar de forma algorítmica estado de peso na amostragem como pode ser visto na Tabela 4.

Foram consideradas as variáveis Textura, Pedregosidade e Altitude por representarem condições de adaptação das espécies arbóreas amostradas, sendo fatores de restrição ou beneficiamento do desenvolvimento.

A partir desse modelo foi gerado a análise de CCA pela plotagem de dados pelo software gratuito *Ecxel* versão de 2023, onde foi elaborada tabela mencionada, e assim sendo direcionadas a camadas por plotagem automática do software *R*.

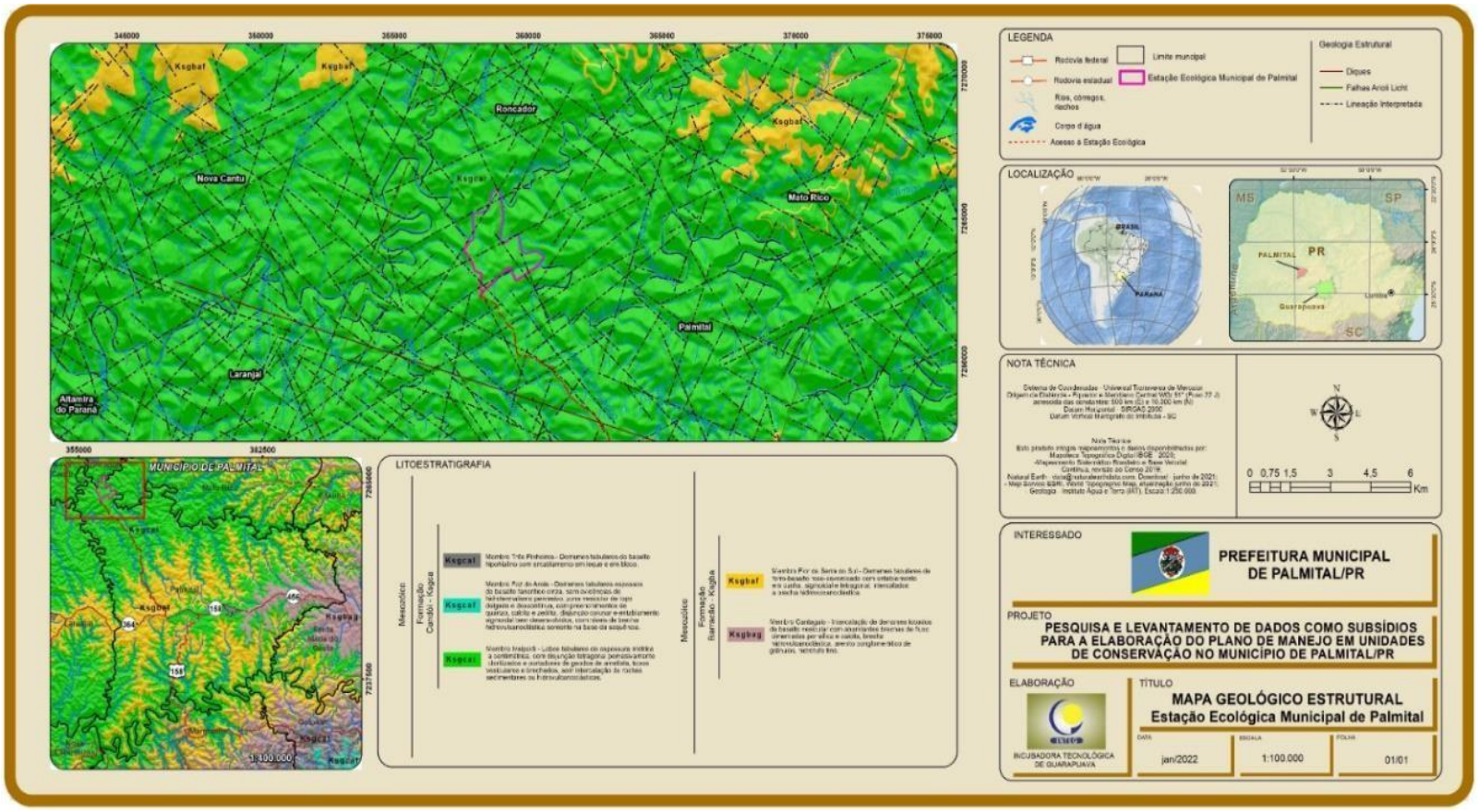
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Aspectos físicos das formações

Na caracterização geológica constatou que a região é coberta pelos derrames basálticos do Grupo Serra Geral, com predomínio dos membros Ivaiporã, representada por basaltos microgranulares, em camadas frequentemente fraturadas e associadas a disjunções horizontais e/ou verticais (Figura 22).

A Formações Paranapanema-Pitanga é uma subdivisão da Formação Serra Geral no qual é constituída por rochas básicas. Nesta fácies ocorre a intercalação de camadas sub-horizontais de basaltos maciços, basaltos amigdalares e Brechas Basálticas também chamados de “lava em blocos” (IAT, 203).

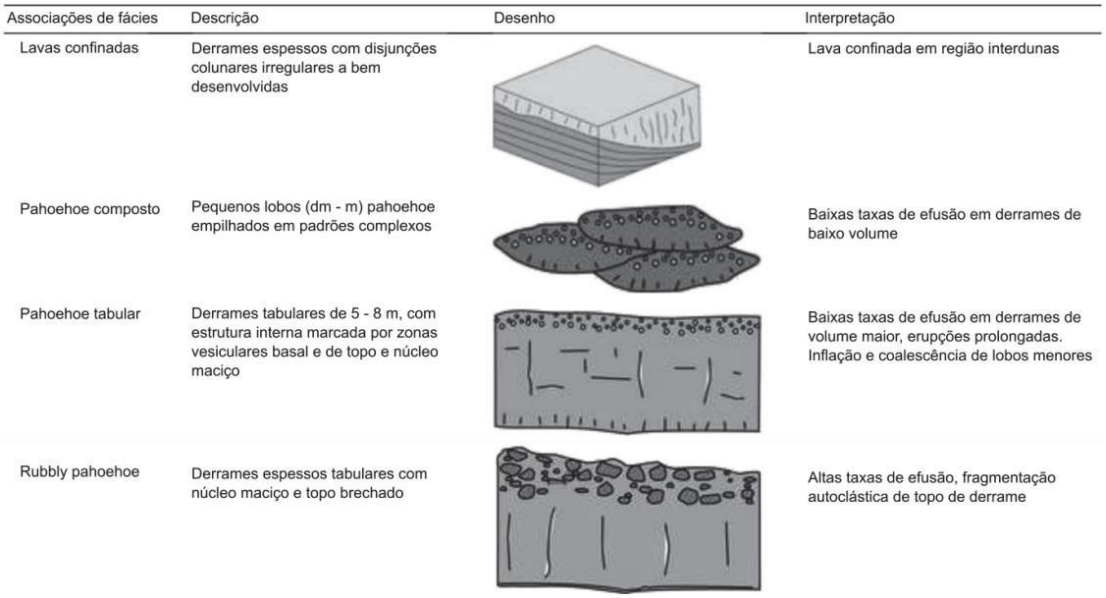
Figura 22 – Litostatigrafia da Sub-Divisão da formação Grupo Serra Geral, apresentando falhas e brechaduras correspondentes ao magma extrusivo apontados na região



Fonte: Juliana F.P. Scotton (2023), Secretaria do Meio Ambiente de Palmital- PR.

De acordo com Leinz (1949), se apoia na morfologia (Trapps) em degraus das regiões constituídas por derrames basálticos, onde os patamares sub-horizontais apresentam acomodação laminar e assim a acomodação do magma em forma de "cordões". Apresenta que a presença da declividade, correspondem às zonas vesiculares e de fraturas horizontais, esse tipo de composição resfriamento do magma, que colabora para uma erosão que avançam predominantemente na horizontal, dentre essas características são ligadas ao comportamento de resfriamento do magma (Figura 23), como apresentados no trabalho de Rossetti, (2014).

Figura 23 – Representação ilustrativa de tipo de formações morfológicas constituintes na UC de Palmital



Fonte: Retirado de Rossetti et al., 2014.

As principais características dos derrames *pahoehoe* tabular são suas superfícies lisas, onduladas ou em corda, e por uma estruturação interna dividida em crosta superior, núcleo e crosta inferior (MACDONALD, 1953, AUBELE et al.,1988). A dinâmica dos fluxos *pahoehoe* envolve inicialmente um avanço na forma de lobos com pequena espessura, onde a crosta superior é rapidamente formada, podendo ser posteriormente inflado se a superfície de base possui inclinação intermediaria (HON et al. 1994). Esse tipo de característica pode ser visto na Figura 24, como um tipo de evidência desse tipo de derrames *pahoehoe* em uma caverna encontrada na formação Paranapanema.

Figura 24 – Derrames pahoehoe encontrados na formação de Paranapanema

Fonte: Wellington Barbosa da Silva, 2020.

As encostas sãs constituídas com angulações maiores de 45°de declividade acentuada correspondem ao basalto denso com fraturas verticais, pois estas facilitariam a queda de blocos segundo essas fraturas, devido ao solapamento por decomposição mais rápida do piso formado por zonas vesiculares. Muitas quedas d'água são formadas por este processo que são encontradas dentro da Unidade de Palmital como na Figura 25.

Figura 25 – Transição da Formação Paranapanema para Formação Pitanga, afloramentos e quedas água em índices de declividade superiores a 45°, com fraturas de suas rochas na vertical.

Fonte: Autor, 2023.

Os basaltos são melanocráticos, de textura granulométrica fina a média, sendo que nas camadas amigdalares são bem desenvolvidas preenchidas por quartzo (ametista), zeólitas, celadonitas e carbonatos podem serem vistos na Figura 26.

Figura 26 – Camadas sub-horizontais de basaltos maciços, basaltos amigdalares e brechas basálticas com a possível presença de amidalas preenchidas por quartzo (ametista), zeólitas, celadonitas e carbonatos

Fonte: Autor, 2023.

Estudos geoquímicos mais detalhados destas rochas apresentam composições semelhantes onde Pitanga apresenta em sua composição (TiO_2 > 2,9%, Sr > 350, Ti/Y > 500, Zr/Y > 5,5) e Paranapanema (1,7% < TiO_2 < 3,2) (Bellieni et al., 1984; Hawkesworth et al., 1992; Peate, 1997).

5.2 Tabulação de dados dos Aspectos físicos

A partir estudos e revisões bibliográficas e materiais disponíveis pela EMBPRA (2021) e Mineropar (2019), foi possível distinguir os dois tipos de formações geológicas presentes dentro da Unidade de Conservação, denominadas como Formação de Paranapanema e Formação de Pitanga, sendo dispostos sobre amostragem sistemática registrando padrões em seus domínios de extensão de cada formação presente, variáveis que foram distribuídas para uma maior detalhamento e possíveis correlações de espécies ao meio físico, aplicando graus de intensidade referentes aos modelos propostos pelas tabelas de classificação do solo, sendo visualizadas nos APÊNDICES.

5.3 Descrição das variáveis geológicas da UC

Para uma visualização mais clara das variáveis de solo coletadas, foram descritas em percentil a cada índice criado sob cada formação de Pitanga e Paranapanema, sendo dividido as suas descrições de forma individual afim de reconhecer os padrões amostrados e fatores de porcentagem onde indicam maiores graus de ocorrência de cada variável analisada, sendo elas: Matriz de coloração por Munssel, Textura, Tamanho de Raízes e Frequência, pedregosidade, profundidade do solo, Relevo Local, Consistência e Altitudes. Possuindo definições em percentil de cada variável coletada vistas nas Tabela 5 e Tabela 6.

5.4 Aspectos físicos da Formação Pitanga

5.4.1 Pedologia

Com essa delimitação foi possível encontrar variáveis distintas distribuídas em cada formação, inicialmente a Formação de Pitanga, é possível definir uma maior variabilidade de classes de coloração do solo sob a formação de Pitanga constituída de 7 tipos de colorações de solo presentes, essa maior variabilidade de coloração é resultado do padrão de variedade de revelo presente dentro do perímetro da formação de Pitanga a qual possui uma heterogeneidade do seu espaço que gera uma gama maior de variáveis físicas dispostas em sua extensão. Por conta da sua resistência pedogenética atribuída a seu material de origem tabular mais resistente também apresentou um solo menos argiloso e siltoso, sendo definido com maior propensão a apresentar material arenoso pela baixa profundidade do solo podendo ser visto na Tabela 5.

A partir das revisões bibliográficas de cartas topográficas já mencionadas foi possível a verificar a presença de Neossolo Litólico e Neossolos Estróficos durante os campo de coleta de solo em profundidade sendo classificados de acordo com as cartas de levantamentos pedológicos disponibilizadas pelo IAT (2013) e dados do IBGE (2015).Também foi possível a identificação da presença de solos mais profundos em zonas consideradas mais perturbadas da UC, não sendo possível diagnosticar a sua origem ou influência de sua eminência, sendo apenas representadas como áreas em profundidades superiores aos padrões encontrados das bibliográficas utilizadas.

Com a presença de afloramento rochoso dentro das formações presentes, padrões que ocorrem no topo, setores retilíneos, parte do patamar e setor convexo da Unidade de Conservação. Nos setores onde o solo é mais profundo prevalecem os solos estróficos que

ocorrem parcialmente nas áreas convexas definidas como ligeiramente pedregosas e patamar acima em áreas do topo das formações predominam no segmento o tipo de solo menos profundo com características de neossolos litólicos e estróficos definidos como pedregosas. As margens do Rio Cantu no terraço fluvial predominam solo hidromórfico (Gleissolo), como podem ser vistos no perfil da Figura 27 e Figura 28.

A maior concentração do tipo de solo franco argilo-arenosa com 43,8% (Tabela 5) na formação de Pitanga, indica características de uma área com alta porosidade e permeabilidade, que seca rapidamente, é por isso pode apresentar solos mais pobre em nutrientes e possuindo pHs mais baixos (EMBRAPA, 2020).

Além dos solos não serem muito aptos à erosão por conta de apresentar maiores resistência pedogenéticas, esses fatores podem interferir diretamente na disposição de espécies de arbóreas que são menos resistentes a solos menos férteis e com grande perca de minerais decorrentes por processos de lixiviamento contínuo ligados a baixa profundidade encontrada na formação de Pitanga (COSTA et al., 2010).

Tabela 5 – Descrição das variáveis físicas com valores em porcentagem encontradas na Formação de Pitanga

Descrição das variáveis do solo em % Formação de Pitanga																	
Matriz e Código de Munsell	**%**	**Textura**	**%**	**Raízes - Tamanho e Frequência**	**%**	**Pedregosidade**	**%**	**Profundidade do solo**	**%**	**Relevo Local**	**%**	**Estrutura**	**%**	**Consistência.**	**%**	**Altitude por quartil (m)**	**%**
10YR 1/2	25,0	Franco-Arenosa	43,8	Muito Finas/ Comuns	31,3	Ligeiramente Pedregoso	25	Menor Frequência de Afloramentos	44	Suave Ondulado	25,0	Fraca	25	Solta	6,3	300-466	38
7,5YR3/4	25,0	Argilo-arenosa	37,5	Muito Finas/Abundantes	18,8	Não Pedregoso	50	Maior frequência de Afloramentos	56	Ondulado	31.3	Moderada	63	Friável	37,5	466-525	31
10YR4/4	6,3	Franco-Argilosa	18,8	Finas/Comuns	12,5	Muito Pedregoso	25			Forte Ondulado	25,0	Firme	12,5	Muito Friável	25,0	525-583	19
10YR 3/2	12,5			Medias/Abundantes	37,5					Ligeiramente Plano	18,8			Plástica	6,3	583-625	13
7,5 YR 2/3	18,8													Muito Friável	18,8		
7,5YR4/4	6,3													Firme	6,3		
10YR 3/2	6,3																
Total	**100**		**100**		**100**		**100**		**100**		**100**		**100**		**100**		**100**

Fonte: Autor, 2023.

Corroborando com esse aspecto de um solo mais poroso encontrado sob a Formação de Pitanga, atribui aos índices de intensidade de afloramentos encontrados que chegam a 56% das áreas amostradas dessa formação, que possuem em geral áreas de maiores profundidades do solo, mas que geram estruturas de solo mais friáveis com 37,5% e muito friável de 25%, como vistos em pesquisas de Mackensen (2003).

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), associavam os padrões de erodibilidade e sua vulnerabilidade a erosão por características físicas e biológicas, como granulometria, pedregosidade, resistência a erosão pelos padrões de estrutura presentes, permeabilidade com índices de declividade, teores de matéria orgânica e de vegetação, sendo fatores que atuam de formas cruciais no comportamento de erodibilidade. Esse fracionamento do solo pela atividade pedogenética, gera maiores concentrações de substrato acarretando maiores profundidades do solo por consequência do desgaste favorecido pelo intemperismo no local.

Essa composição do solo argilo-arenosa vistas na Tabela 5, favorece também a maiores concentrações de raízes por possuir uma distância granulométrica maior de suas partículas, obtendo valores expressivos de raízes nas amostras de 37,5% de tamanhos medianos e abundantes, pelos padrões de mosqueamento dispostos na avaliação pelo Manual técnico de Geomorfologia 2° edição 2017.

Segundo o autor Marcolanet (2006), o tipo do solo argilo-arenoso encontrados em florestas sofrem além de atividades disruptivas da ação mecânica, o solo revolvido fica exposto à desagregação pelo impacto das gotas da chuva que, somado à mineralização da matéria orgânica, diminui a estabilidade dos agregados.

5.4.2 Relevo

Também é possível visualizar uma heterogeneidade do seu relevo, possuindo tanto áreas menos acidentadas definidas como ligeiramente planas (18,8%) áreas onduladas (31,3 %) até forte onduladas (25%). Essa variabilidade encontrada, é decorrente da dinâmica de cotas altimétricas que vão desde áreas próximas as margens do rio Cantu de 300 metros sob as coordenadas de 24° 42.946'S e 52° 23.747'O, até as áreas mais centralizadas da unidade com 630 metros sob as coordenadas de 24° 44.031'S e 52° 23.680'O (Figura 27).

A disposição dos perfis altimétricos encontrados, adota particularidades do tipo de resfriamento da sua rocha matriz de forma distrófica e abrupta, ocasionando blocos rochosos que obtém altimetria assimétrica, com curvas de nível abruptas corroborando para aspectos de “ondas” em seus perfis de relevo. Padrão encontrão na formação de Pitanga por possui

características de formação *pahoehoe* tabular onde é proveniente de sucessivos pulsos de extravasamento de lava, resultado de atividade efusiva intensa (BONDRE et. al., 2004; ARIOLI, 2008).

Segundo Self et. al., (1996, 1998), em estudos derrames do tipo *pahoehoe* tabular, também encontrados como o Salto Segredo em Pirai do Sul no Paraná, essas formações atingem consideráveis espessuras devido ao processo de inflamento. De acordo com este autor, o inflamento (ou crescimento endógeno) consiste na injeção de novos pulsos de lava no interior do material já extravasado, de forma lenta e gradual, durante uma ou mais décadas (Hipótese Swell).

Dando a possibilidade de entender melhor as classes de relevo e índices de declividade quando visualizados nos perfis altimétricos como os vistos pelo software de perfil de elevação do *Google Earth Pro*, pela Figura 27.

Figura 27 – Ilustração do perfil altimétrico traçado sobre a Formação de Pitanga

Fonte: editado de Google Earth, ferramenta de perfil de elevação sob as coordenadas 24° 43.953'S e 52° 24.470'O UTM, 2023.

O reflexo dessa formação pode ser visto nos índices de pedregosidade onde são áreas suscetíveis a zonas de erosão e deposição de sedimentos, que podem ser encontradas em toda a formação de Pitanga, com as coletas realizadas foi possível obter assim esses gradientes heterogênicos com maiores índices de áreas não pedregosas com 50% ligadas a zonas maiores de deposição desses materiais provenientes das suas áreas laterais tornando elas zonas convexas, essas indicando área ligeiramente pedregosas á áreas pedregosas com 25% respectivamente, que se comportam como canais de deposição até as zonas mais baixas da UC, ocasionado uma desconjunção de relevo com zonas abruptas que podem chegar até 100 metros de diferenças de um tipo de relevo a outro.

O resfriamento ocorre das bordas em direção ao interior do corpo de lava desse tipo de

formação como as descritas por Bondre (2004), apresentam essa dinâmica, juntamente com o processo de inflamento, produz diferentes taxas de resfriamento para cada um dos níveis do derrame. O que se reflete em mudanças no padrão de fraturas, e variações mineralógicas e texturais nas rochas.

Outros aspectos destacados Souza (2006), densidade de indivíduos desse tipo de solo e características de relevo mais acidentados, beneficiou a espécies com caráter semidecidual, pertencentes aos estratos do sub-bosque e emergentes.

Segundo Werlan (2004), os processos erosivos assumem um papel de relevância para uma delimitação de padrões de aspectos de vegetação e drenagem, interferidos pela dinâmica de vertentes e a dinâmica fluvial da área levantada.

A partir desses fatores analisados, nota-se que a formação de Pitanga possui uma variabilidade altimétrica abrupta decorrentes das suas cotas altimétricas não serem lineares, e por consequência desse padrão de resfriamento do tipo *pahoehoe* tabular e sua litologia apresenta uma variabilidade de tipos de relevos dispostos sobre sua formação decorrentes do seu tipo de resfriamento com diferentes taxas de fluxos de inflamento , deferindo assim uma gama maior de variáveis de pedregosidade, consistência, estrutura, raízes e coloração do solo (Tabela 5).

5.5 Formação de Paranapanema

Apresentando-se em uma parcela menor amostrada, constituindo apenas 36% da extensão total da unidade de conservação de Palmital, a formação de Paranapanema possui características físicas levemente distintas que podem corroborar para a manifestação de tipos de vegetação distintas encontradas, sendo possível associação por suas variáveis físicas encontradas, como poder ser vista na Tabela 6.

Tabela 6– Descrição das variáveis do solo em % Formação Paranapanema

Descrição das variáveis do solo em % Formação de Paranapanema																	
Matriz	**%**	**Textura**	**%**	**Raízes – Tamanho e Frequência.**	**%**	**Pedregosidade.**	**%**	**Profundidade**	**%**	**Relevo Local**	**%**	**Estrutura.**	**%**	**Consistência.**	**%**	**Altitude por quartil**	**%**
10YR4/4	25,0	Argilo-arenosa	50,0	Muito Finas/Poucas	12,5	Não Pedregoso	75	Maior Frequência de Afloramentos	25	Ligeiramente Plano	12,5	Fraca	12,5	Friável	12,5	525-583	38
7,5YR 3/2	12,5	Franco-argilosa	37,5	Muito Finas /Comuns	62,0	Ligeiramente Pedregoso	25	Menor Frequência de Afloramentos	75	Suave Ondulado	63,0	Moderada	62,5	Plástica	37,5	583-625	63
7,5YR3/4	25,0	Argilo-siltosa	12,5	Finas/Comuns	12,5					Ondulado	25,0	firme	25,0	Muito Plástica	25		
7,5YR3/4	25,0			Muito Finas/ Media	12,5									Firme	25		
7,5YR5/4	12,5																
Total	**100**		**100**		**100**		**100**		**100**		**100**				**100**		**100**

Fonte: Autor, 2023.

5.5.1 Pedologia

A partir das variáveis coletadas do solo inicialmente a Formação de Paranapanema apresenta um tipo de relevo menos acidentado quando comparados aos da Formação de Pitanga. Esse diagnóstico inicial possibilita um maior entendimento da profundidade do solo presente sendo essa médias superiores aos de Pitanga.

A maior ocorrência do solo amostrado indicou que a metade das amostras coletas deram com uma textura de Argilo-arenosa (Tabela 6), sua granulometria é formada por argila e areia, maior quantidade de argila e menos de areia (MINEROPAR, 2019).

Segundo Brady e Eil (2002), existem afinidades na retenção de umidade do solo, onde a textura influencia diretamente, um exemplo dessa afinidade são os neossolos litólicos, a classe dos solos nas duas florestas Estacionais Semideiciduais, são normalmente arenosos e com baixa capacidade de retenção de água, mas o material de origem é que determina as variações nos atributos físicos desses solos (ALHO et al., 2007).

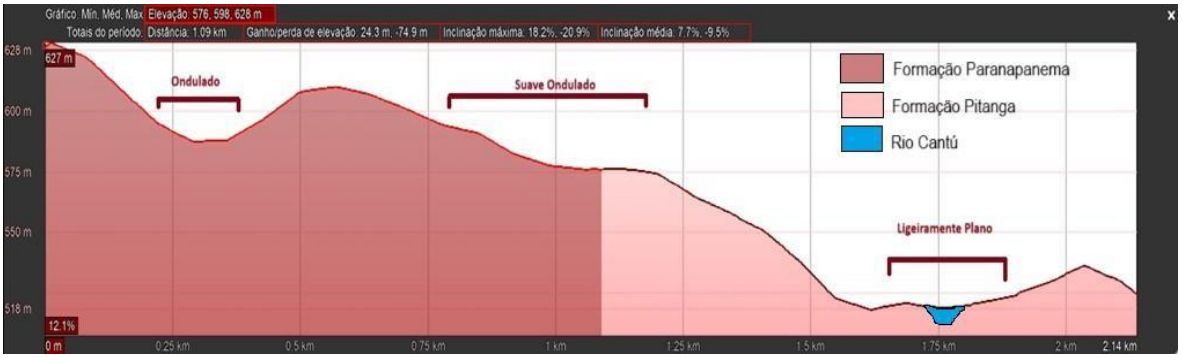
Aspectos da formação do solo que foram beneficiados pelos padrões de tipos de relevo menos acidentado na formação, índices esses que se obtém de reflexos na profundidade do solo está por sua vez mais profunda que a da formação de Pitanga, onde apresentou valores altos comparados com as de Pitanga, chegando a 75% da área amostrada com características de menor eminência de afloramentos rochosos. Esse beneficiamento também é reflexo da sua composição litoestatigráfica que atende com características menos resistentes ao intemperismo, que pela sua viscosidade do seu material magmático obtém um resfriamento abrupto enquanto apresenta inflação de seu material original intrusivo, obtendo um enrijecimento superficial que ao ponto que se descolada do material em movimento apresenta rupturas como forma de eliminação de gases que formam fissuras dentro da estrutura da rocha parcialmente solidificada denominadas de “amidalas” que são preenchidas com minerais, tendo essa tendencia de menor resistência por intemperismo físico e químico pelo seu material apresentar menor densidade e uma superfície fragmentada. Gerando assim maior carga de material em sua superfície que é mais enriquecido pelo mineral Oliviana (Silicatos de magnésio e ferro), sendo além de solos mais profundos encontrados na formação de Paranapanema apresentam maiores riquezas físico-químicas (SELF et al., 1996).

5.5.2 Relevo

Esses aspectos de um relvo menos declivoso quando comparados a Formação de

Pitanga, pode também ser visto pelas divisões altimétricas, obtendo graus de intensidade menores entre as altitudes coletadas chegando a 41 metros de diferença em zonas de transição do relevo (625 – 574 metros), como podem ser vistas no perfil da Formação de Paranapanema em sua extensão sentido 24°44'21.13"S - 52°24'15.19"O á 24°44'22.00"S - 52°22'59.27"O, como pode ser vista na Figura 28.

Figura 28 – Perfil da Formação de Paranapanema em sua extensão sentido Sul á Oeste



Fonte: Google Erth Pro, ferramenta de perfil de declividade, 2023.

A fim do reconhecimento dos padrões físicos da Formação de Paranapanema percebe que os padrões de resfriamento das formações *pahoehoe* do tipo *rubby* se apresentam sua acomodação do magma sob a formação de Pitanga, com a visualização do perfil possuindo assim as maiores cotas altimétricas por se apresentar sobre outra formação.

Sendo uma formação definida pelas maiores médias altimétricas em seus perfis encontradas, que chegam a uma média de 593 metros enquanto a formação de Pitanga apresentam média de 480 metros, Porém possuindo assim menores padrões de declividade, essa homogeinediade da altitude também ajuda a explicar o tipo de solo que favorece a atividade de decomposição de matéria orgânica presente, acelerando assim o processo da pedogênese da formação do solo possuindo solos mais férteis e com maiores profundidades de solo, originando assim um material de textura mais argilosa, influenciando assim em outras variáveis coletadas como de raízes de tamanhos e frequência, consistência , pedregosidade e relevo local (Tabela 6), sendo padrões mais amenos do que as encontradas pela Formação de Pitanga.

Levando esses índices em consideração levantados, a presença de maiores profundidades da UC, sendo representadas pela Formação de Paranapanema levam a ter tendencia a um tipo de solo mais úmido pela possibilidade de maior retenção de seus aspectos de percolação do solo, também apresentando um tipo de textura franco-argilosa que beneficiam a retenção de umidade. Segundo trabalhos realizados em florestas Estacioanis Semidiciduais

como os a maior concentração do tipo de textura franco-argilosa beneficia a drenagem em ambientes mais acidentados com os presentes em florestas do tipo FES, que obtém padrões mais acidentados por se apresentarem em áreas mais elevadas ajudando a reter mais umidade sendo esse um tipo de sustentação de cargas mineralógicas (ASKEW et al., 1970; RATTER et al., 1973; CARDOSO; SCHIAVINI, 2002).

Os autores Ratter et al. (1978), por exemplo concluíram que onde se obtém uma umidade relativa do solo fator edáfico esse pouco investigado nas florestas estacionais, levantam a hipótese de que essas variações na umidade dos solos também possam condicionar o estabelecimento de algumas espécies ou mudanças entre as fisionomias das florestas estacionais a maiores acúmulos de matéria orgânica por exemplo.

Segundo o autor Ratter et al., 1978, concluiu que, nos vales dos grandes rios, as mudanças fisionômicas entre as duas florestas estacionais ocorrem de acordo com a umidade do sítio: enquanto as florestas estacionais deciduais se apresentaram na base do vale, em solos mais úmidos, as florestas estacionais semidecíduas se situaram nas encostas e no topo, sobre solos menos bem drenados com pouca profundidade, como os apresentados dentro deste trabalho.

Outras tendências amostradas indicando uma maior fertilidade no solo presente, é a baixa pedregosidade e a sua consistência que se manteve em índices de um tipo de solo mais plástico e firme. Segundo Ranger e Turpault (1999), quando comparados a fatores intensos de lixiviamento podem delimitar assim um tipo de manifestação arbórea presente ou restringi-la.

A dinâmica da água nos solos influencia a ocorrência de diferentes fitofisionomias regionais e a própria distribuição das espécies, como tem sido demonstrado por alguns estudos mais recentes como os trabalhos de Ivanaukas (2002), indicando fatores de declividade pelos padrões de relevo ligados aos agentes de drenagem do terreno.

5.6 Análise da Vegetação

5.6.1 Levantamento Florístico

Em todos a ESEC foram amostrados 23 pontos de quadrantes sobre a malha de 400x400 metros em uma área de 465 hectares (Figura 9), amostragem total se deu em uma área de 465 hectares, onde foram mensurados 92 indivíduos arbóreos com DAP ≥ 10 cm, totalizando 13 famílias, 19 gêneros e 20 espécies e um indivíduo morto, nas duas formações geológicos presentes na Unidade de conservação (Tabela 7).

Tabela 7 – Levantamento Florístico Total, eminência e ausência de especeis em ambas as formações Pitanga e Paranapanema

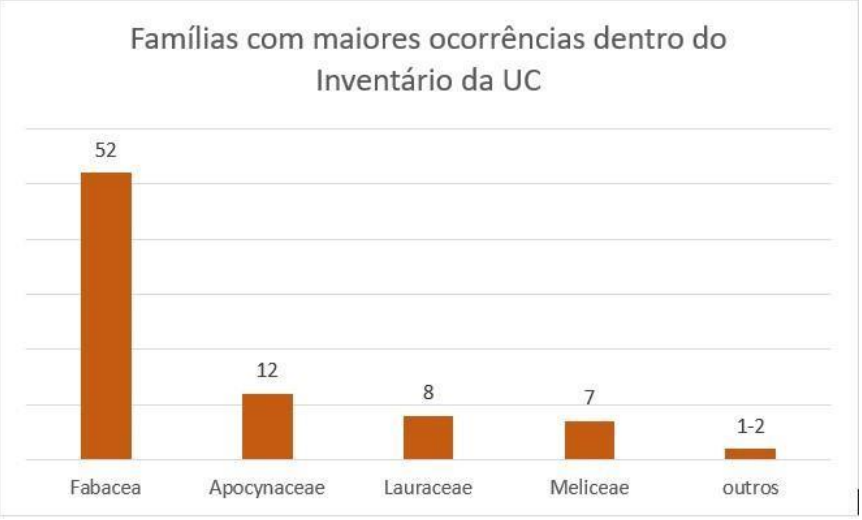
Nome Científico	Família	Nome Popular	Formação Pitanga	Formação Paranapanema
Albizia edwallii (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	Farinha-seca	X	-
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	Grápia	X	-
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Meliceae	Canjerana-amarela	X	X
Campomanesia xanthocarpa O. Berg	Myrtaceae	Guabiroba	X	-
Casearia sylvestris Sw.	Salicaceae	Cafezeiro-do-mato	-	X
Cecropia pachystachya Trécul	Urticaceae	Imbaúba	X	-
Cordia americana (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Boraginaceae	Apé- branco	-	X
Coussarea contracta (Walp.) Müll.Arg.	Rubiaceae	Jasmim	X	-
Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	Fabaceae	Rabo de bugio	-	X
Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Branquilho	-	X
Holocalyx balansae Micheli	Fabaceae	Alecrim	X	X
Hovenia dulcis	Rhamnaceae	Uva-Japão	X	-
Machaerium stipitatum Vogel	Fabaceae	Canela-pimenta	X	X
Morta	-	-	X	-
Nectandra lanceolata Nees & Mart.	Lauraceae	Canela-amarela	X	-
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Lauraceae	Canela- preta	X	X
Ocotea puberula (Rich.) Nees	Lauraceae	Canela-guaiacá	X	X
Piper amalago L.	Piperaceae	Pariparoba	X	-
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Mimosaceae	Angico-branco	-	X
Tabernaemontana catharinensis A.DC.	Apocynaceae	Leiteira	X	X
Trichilia elegans A.Juss.	Meliceae	Pau-de-ervilha	X	-

Fonte: Autor, 2023.

É possível a observar a dominância total das Famílias (Figura 29), Fabaceae (56,52%), Apocynaceae (13,04%), Meliceae (7,61%). Também encontrado o mesmo padrão em pesquisas realizadas por Dias et al., (2002), o mesmo padrão de dominância das famílias Fabacea, Meliceae e Lauraceae em estudo realizados na bacia do rio Tibaji - PR. Segundo trabalhos de Kilca e Longui (2011), também o mesmo padrão presente neste trabalho em áreas do Rio Grande do Sul. O grande número de Fabaceas, na qual *Albizia edwallii*, *Holocalyx balansae* e *Machaerium stipitatum* ocupam cerca de 30% do total de arvores pertencentes à família.

Segundo Silva e Thrun (2018), as famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae (10 espécies), Moraceae e Meliaceae (cinco cada) e Lauraceae (quatro) em um levantamento fitossociológico do fragmento florestal estacional semideicual em UTFPR de Medianeira Paraná.

Figura 29 – As quatro famílias com maior número de espécies em levantamento fitossociológico de espécies arbóreas em Floresta Estacional Semidecidual em uma Unidade de Conservação de Palmital- Paraná



Fonte: Autor, 2023.

Espécies de Fabaceae como a: *Apuleia Leiocarpa* (vogel) F.F. Marcbr, *Machaerium stipitatum* (Vell.) Stellfeld, *Albizia polycephalla* (Benth), *Albizia niopoides* (Spruce ex Burkart) são muito presentes em formações vegetais de Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual (MACHAERIUM, 2020), especialmente em florestas secundárias com espécies de caráter inicial e tardio (FONSECA; RODRIGUES, 2000), secundária tardia (VILELA et al., 1993).

Os dados apontados por este trabalho corroboram outros que destacam Fabaceae e Meliceae como famílias importantes nas florestas estacionais (REITZ et al. 1979; KLEIN,

1972, 1978; PENNINGTON et al., 2009; RUSCHEL et al., 2009; RIOS et al. 2010).

Em uma pesquisa realizada sobre a dinâmica de crescimento de um fragmento de floresta estacional Semidecidual em São José das Palmeiras no estado do Paraná (LISBOA, 2019), apresentou as mesmas características de maior riqueza das famílias Fabaceae (12), Myrtaceae (4), Euphorbiaceae (4), Meliaceae (4), Sapindaceae (4) e Rutaceae (3), juntas estas 6 famílias representaram 51 % do total de espécies amostradas.

Destaca se a família Fabaceae com as espécies características de indicadoras da Floresta Estacional Semi-decidual, *Albizia edwallii* (Hoehne) (Farinha-seca), *Machaerium stipitatum* Vogel (Sapuva). Na família Euphorbiaceae também aparece com espécies características da Floresta Estacional Semidecidual, *Gymnanthes klotzschiana* Müll.Arg. (Branquilho). Pode-se destacar também famílias Lauraceae, Moraceae e Mytaceae, características de Florestal Estacional Semidecidual, com as espécies *Nectandra lanceolata* Nees & Mart. (Canela-amarela), *Ficus luschnathiana* (Miq.) Miq. (Figueira) e *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Guabirobeira), respectivamente.

Gentry (1985), considera que ao lado de Fabaceae, Meliceae é uma família importante no contexto das florestas estacionais, principalmente pela representatividade neste ambiente e cita a relevância de Meliceae nas florestas ombrófilas da margem Atlântica do Brasil, o que ressalta a contribuição também do contingente de espécies atlânticas nas florestas ao Centro-Oeste como estas descritas (MORELLATO; HADDAD, 2000; OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000)

A família Lauraceae, também muito encontrada em requisitos de índices elevados de riqueza em florestas estacionais semidecíduais é apresentada em pesquisas como as de M. Krügel et al., (2006), como especeis que obtém de um sucesso reprodutivo por possuir muitos frutos com uma semente grande envolvida por um pericarpo fino e polpa com alto percentual de lipídios (SNOW, 1981). Principalmente pela avifauna dispersoras de *Ocotea pulchella* Mart. apresentadas por um trabalho sobre um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do Paraná, Mikich et al., (2002) relatou alta frequência no consumo de *Nectandra megapotamica* (Spreng.) pelos mesmos aspectos citados.

Sobre a eminência da família Myrtaceae é mais bem representada nas florestas ombrófilas do que nas estacionais, tendendo a declinar em riqueza nos biomas cerrado e Amazônia (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000), também obtendo esses índices de eminência em Florestas Estacionais como os em diversos trabalhos como Richards, 1957; Costa Neto, 1990; Carvalho, 1992; Mariscal Flores, 1993; Martins, 1995; Fonseca e Rodrigues, 2000; Meira Neto e Martins, 2000; Cielo Filho e Santim, 2002.

Segundo trabalhos realizados por Viani et al., (2011), no estado do Paraná com levantamentos florísticos em florestas Estacionais Semi-dediduais as famílias com maiores índices de riqueza foram a Fabaceae, seguida da Lauraceae, Myrtaceae e Solanaceae.

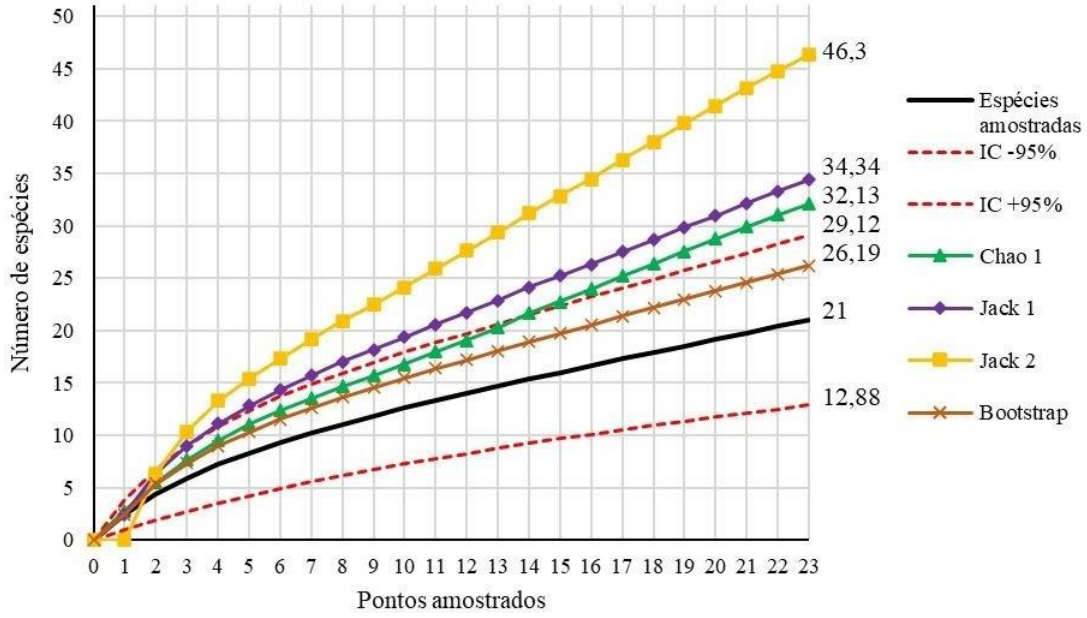
Outro trabalho que apresentava os mesmos padrões são os apresentados por Moura et al. (2014), com famílias dominantes da Fabaceae e Mytaceae com 11 indivíduos amostrados de cada tipo de família. Apontando um mesmo padrão no tipo de família encontradas no tipo de formação Estacional semi-decidual em diferentes regiões de coleta no Paraná.

Segundo Silveira-Neto (1976), áreas que apresentavam fatores limitantes atuavam diretamente nos fatores de competição interespecífica, onde áreas fragilizadas no processo de regeneração costumavam apresentar baixos índices de diversidade, aumentando o número de espécies mais comuns, diminuindo espécies raras. Isso e evidenciado quando visto a dominância de espécies da Família Fabaceae e Apocynaceae com 70% dos indivíduos amostrados serem constituintes dessas famílias.

5.6.2 Suficiência amostral

O levantamento florístico das duas formações presentes efetuada em conjunto sob a Unidade de Conservação de Palmital-PR, apresentando um total de 13 famílias, 19 gêneros e 20 espécies, apresentando um total de 92 indivíduos arbóreos registrados no inventário realizado. A curva de rarefação das espécies pelo Desempenho dos estimadores em conjunto sendo de *Chao 1*, *Bootstrap*, *Jackkniifel* 1 e *Jackkniifel* 2. Relevou tendências crescentes não atingindo assim uma assíntota, sendo necessário um esforço amostral para que fosse possível chegar a esta condição como visto no Gráfico 1, calculados através do programa *EstimateS Win* 8.0 e programa *R* versão 3.5.1

Gráfico 1 – Riqueza observada de espécies a partir de cinco estimadores não paramétricos na área de Unidade de Conservação de Palmital-PR. Desempenho dos estimadores em conjunto observada – ICE; Chao 1; Bostrstrap; Jackkniifel 1 e Jackkniifel 2



Fonte: Autor, 2024.

A curva de rarefação para a suficiência amostral indicou um intervalo de confiança de até 8 espécie para mais ou para menos em relação as 20 espécies encontradas. Os estimadores menos conservadores como *Bootstrap, Jack1* e *Chao 1* indicaram que entre 60 e 80% das espécies possíveis foram amostradas, enquanto um estimador mais conservador, como o *Jack2* indica que 45% das espécies possíveis foram amostradas com intervalo de confiança de 95%. Apesar do objetivo inicial de amostrar de forma primária a vegetação, denota-se a extensão da UC e a necessidade de um esforço amostral mais intenso no futuro (COWELL, 2004).

A curva de rarefação apresentou tendência exponencial e o intervalo de confiança sugeriu que a amostragem apresentava uma variabilidade maior e espécies a serem registradas não atingindo a assíntota, isso aplica-se diretamente a uma amostragem de dados primários, obtendo a possibilidade de um maior entendimento da Unidade de Conservação de Palmital, sendo parâmetros para futuros trabalhos realizados na área.

Observando o estimador de riqueza de *Boostrap* onde apontou uma riqueza específica esperada de 80,1% indicando uma variabilidade maior de espécies esperadas na área do estudo, de acordo com Mallmann & Schmitt (2014), essas estimativas analíticas sobre a riqueza fornecem uma previsão dos valores mínimos esperados.

Aa estimativas de riqueza total geradas pelo estimador *Jackknife* 2 foi a mais alta de todas com aproximadamente 46,3 das espécies e a *Jackknife* 1 com índices inferiores de 34,3 das espécies, essa comparação se dá pelos valores de abundância que se é possível adotar sobre os valores de *Jackknife* 2, onde possibilita o reconhecimento da abundância de espécies raras levando em consideração valores de presença e espécies raras não observadas (Gráfico 1).

Segundo Colwell e Coddington, 1994 os estimadores de *Chao 1* e *Jackknife* 2, fornecem as estimativas com maior acuidade e menor viés para conjunto de dados com pequeno número de amostras. Sendo estimados, devem alcançar ou aproximar-se da estabilidade com menos amostras do que a curva de acumulação de espécies observadas. Além disso, um estimador não deve apresentar-se largamente diferente dos demais (TOTI et al., 2000).

Portando a riqueza foi calculada a partir de vários métodos, que servem para identificar a suficiência amostral do trabalho realizado, suficiente ou não, adota critérios de riqueza esperada sobre os intervalos de segurança. O trabalho realizado, apresentou de riqueza estimada com intervalos de confiança de 95%, o que segundo Vieira & Mendel (2002), indica um bom esforço amostral considerando uma área de coletadas de dados primaria. Os estimadores se tornam mais precisos com o aumento do número de coletas (COWELL, 2004).

5.6.3 Estrutura Horizontal

Foram inventariados 92 indivíduos da área total de 465 hectares correspondente as duas formações geológicas presentes de Pitanga e Paranapanema totalizando 13 famílias, 19 gêneros e 20 espécies e um indivíduo morto, apresentando uma densidade absoluta de 1941,84 ind. há-¹ (Tabela 8).

Tabela 8 – Lista das espécies amostradas no levantamento fitossociológico realizado em um estande florestal na Unidade de Conservação de Palmital - PR

Nome Científico	Ni	DA (ind. há-¹)	DR (%)	DoA (m² há -¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Holocalyx balansae	25	581,9	27,2	22,77	24,2	47,8	19,6	25,7	23,7
Machaerium stipitatum	11	256	12	16,38	17,4	30,4	12,5	14,7	14
Tabernaemontana catharinensis	12	279,3	13	7,98	8,5	34,8	14,3	10,8	11,9
Albizia edwallii	12	279,3	13	7,06	7,5	26,1	10,7	10,3	10,4
Cabralea canjarana	6	139,7	6,5	7,13	7,6	17,4	7,1	7,1	7,1
Ocotea puberula	3	69,8	3,3	6,99	7,4	8,7	3,6	5,4	4,8
Nectandra megapotamica	4	93,1	4,3	2,07	2,2	17,4	7,1	3,3	4,6
Gymanthes klotschiana	2	46,6	2,2	7,16	7,6	4,3	1,8	4,9	3,9
Hovenia dulcis	2	46,6	2,2	4,67	5	4,3	1,8	3,6	3
Piptadenia gonoacantha	1	23,3	1,1	4,11	4,4	4,3	1,8	2,7	2,4
Dalbergia frutescens	3	69,8	3,3	1,01	1,1	4,3	1,8	2,2	2
Casearia sylvestris	1	23,3	1,1	2,16	2,3	4,3	1,8	1,7	1,7
Coussarea contracta	2	46,6	2,2	0,51	0,5	4,3	1,8	1,4	1,5
Nectandra lanceolata	1	23,3	1,1	0,99	1,1	4,3	1,8	1,1	1,3
Piper amalago	1	23,3	1,1	0,76	0,8	4,3	1,8	0,9	1,2
Apuleia leiocarpa	1	23,3	1,1	0,48	0,5	4,3	1,8	0,8	1,1
Campomanesia xanthocarpa	1	23,3	1,1	0,39	0,4	4,3	1,8	0,8	1,1
Cordia americana	1	23,3	1,1	0,46	0,5	4,3	1,8	0,8	1,1
Morta	1	23,3	1,1	0,5	0,5	4,3	1,8	0,8	1,1
Cecropia pachystachya	1	23,3	1,1	0,24	0,3	4,3	1,8	0,7	1
Trichilia elegans	1	23,3	1,1	0,12	0,1	4,3	1,8	0,6	1
TOTAL	92	1941,84	100	93,93	100	243,5	100	100	100,0

Fonte: Autor, 2023.

Legenda: Espécies ordenadas por: Ni - número de indivíduos/ha, DA - densidade absoluta (ind. há-¹), DR - densidade relativa (%), DoR - dominância relativa (%), FA - frequência absoluta (%), FR - frequência relativa (%), IVC - valor de cobertura, IVI - valor de importância.

No ranqueamento das espécies do valor de importância (IVI%), quatro das espécies destacam-se no fragmento na UC são: *Holocalyx balansae* (24%), *Machaerium stipitatum* (14%) *Tabernaemontana catharinensis* (12%), *Albizia edwallii* (11 %) e *Cabralea canjarana* (7%). Sendo espécies que possuírem valores acima de 6% para esse parâmetro. A espécie *Holocalyx balansae* (25 ind.), apresentou elevado IVI, devido à sua grande abundância na população, refletindo nos seus altos valores de densidade, diferentemente das outras quatro espécies, que obtiveram as colocações devido ao parâmetro dominância (Tabela 8).

Cerca de 34,78 % das espécies possuem IVI abaixo de 6%, característica de florestas tropicais, conforme Martins (1979), que poucas espécies detêm altos valores de IVI, e muitas espécies apresentam baixos IVI, o que se deve ao processo dinâmico, envolvendo ingresso, mortalidade e crescimento. Silva et al. (2004), apresenta que cinco espécies foram responsáveis por 31,93% da amostragem total realizada em uma floresta FES em Viçosa, MG. Ivanauskas et al. (1999), observaram que em um remanescente de FES em São Paulo, as 10 espécies de maior VI representavam 42,29% do total.

Em relação a densidade absoluta foi encontrado valores de 1941,84 ind. há $^{-1}$ (DA), sendo a que a espécie que se destacou foi *Holocalyx balansae*, com 527,67 ind. há $^{-1}$, ou 27,17% do total de indivíduos registrados.

Em trabalhos desenvolvidos no tipo FES no Paraná apresenta estimativas abaixo dessas apresentando sobre os valores destas espécies, sendo constituídos de um valor de dominância muito menor destas aqui amostradas (FONSECA; RODRIGUES, 2000; NUNES et al., 2003; BOTREL et al., 2002; SOUZA et al., 2003; OLIVEIRA-FILHO et al., 2004).

Em pesquisas realizadas por Lisboa et al., (2007), em florestas estacionais semidecíduas no estado do Paraná em São José das Palmeiras, apresentou densidade absoluta para a área foi de 1356 ind. há$^{-1}$. Consideravelmente mais abaixo do que os valores encontrados nesta pesquisa. Sendo o a espécie mais presente a *Aloysia virgata* é uma espécie botânica pertencente à família Verbenaceae com 210 ind. há$^{-1}$ ou 15 % da amostragem total.

Os altos valores encontrados não foram possíveis de serem comparados a pesquisas dentro de fragmentos no Paraná, sendo observados valores superiores a trabalhos como de Ivanauskas et al., (1999), em uma floresta do tipo FESD no estado de São Paulo com valores de densidade de 2271 ind. há$^{-1}$, com a coleta de indivíduos a partir de 5 cm de inclusão.

Holocalyx balansae conhecida popularmente como Monjoleiro, entre outros nomes populares, da família Fabaceae, foi a espécie que teve maiores índices de importância (23,7%), reflexos que são expressivos na densidade (27,2%), frequência relativa (47,8%) e dominância relativa (24,2%). Comparados com outras pesquisas como as de Quiqui et al., (2007), em trecho

da floresta estacional semidecidual em Diamante do Norte, Estado do Paraná, também apresentou destaque à para a espécie *Holocalyx balansae*, esta espécie apresentou densidade maior que 1 e alto valor de frequência, o que é um indicativo de sua distribuição por toda a área. Pela posição sociológica, pode-se observar a existência de indivíduos em todos os estratos (inferior, médio e superior), o que é um indício de sua participação na estrutura da floresta em todas as fases de seu desenvolvimento, sendo uma tendencia a manifestação dessas espécies a uma adaptação e maiores resistências a solos que apresentam menores profundidades, como os apresentados na Formação de Pitanga com características de maiores concentrações de Neossolos Litólicos.

A espécie *Machaerium stipitatum*, apresentou um número expressivo de indivíduos amostrados (Ni=11), possuindo uma densidade relativa de 12% da área total, seguida de uma dominância absoluta de 146,56 m² há -¹ e assim o segundo maior valor de importância 13,96% da área inventariada. Os valores obtidos por este trabalho também apresentam concordância com outras pesquisas realizadas, como as de Estevan et al, (2016), sobre a estrutura e relações florísticas em um fragmento de floresta estacional em Londrina no Paraná (2012), que indicaram a mesma concentração de úmero de indivíduos da espécie *Machaerium stipitatum* (Ni=11), estando presente nas espécies com maiores índices encontrados no fragmento do tipo FES, apresentando valores superiores aos encontrados de IVI=0,67 do total da área inventariada, com uma frequência de 1,14 e uma dominância relativa de 0,17 m² há -¹.

Também é possível comparar os dados registrados da espécie *Machaerium stipitatum* desempenhando também valores superiores de número de indivíduo e apresentado reflexos dessa concentração e sua dominância absoluta de 143 m². há-¹ próximas ao levantamento realizado neste trabalho e uma frequência de 85,71%, sob uma pesquisa de Souza et al., (2017) sobre um estudo fitossociológico de uma floresta do tipo FES, no parque nacional de Iguaçu no Paraná.

A *Tabernaemontana catharinensis*, também apresentou um número elevado de indivíduos amostradas na UC, (Ni=12), possuindo uma DA= 253,28 Ind.há-¹ sob uma FR=14% da área amostrada sendo a quarta e espécie mais importante IVI= 12%. Dados esses quando comparados a outras pesquisas como as de Ramos et al., (2022), sobre um levantamento em uma floresta do Tipo FES em São Jorge d´Oeste no Estado do Paraná, foi uma espécie que também se apresentou entre as com maiores índices esses sendo representados com uma DR = 3,44 sob uma FR= 0,76 e um IVI= 1,77 sendo também apresentada como a espécie que obteve o maior valor de índice de Payandeh (Pi = 57,1). No Brasil a espécie tem ocorrência confirmada nos domínios fitogeográficos de Mata Atlântica e Cerrado e áreas registradas no Centro-Oeste

no Paraná no tipo de formação Semidecidual (SOARES, 2007). Apresenta características secundarias tardias em trabalhos de florestas estacionais (WERNECK et al., 2000).

A quarta espécie *Albizia edwallii*, também apresentou o mesmo número de indivíduos amostrados (Ni=12), seguida de DA= 253,28 ind. há $^{-1}$, valor esse se equiparando com os dados coletados da *Tabernaemontana catharinensi*, e mesmos valores mensurados de FR= 10,71% sob um IVI=10,42%. Valores esses quando comparados a pesquisa de Ramos (2022) já citados anteriormente se apresentam com valores inferiores aos registrados desta espécie em comum em ambos os inventários, com baixo número de indivíduos coletados sendo de apenas 3 registrados, assim sendo reflexo para índices de DR=0,13, FR=0,28 e uma valor de IVI= 0,16%.

Em outro trabalho sob Análise fitossociológica de um fragmento de Floresta Estacional Decidual: Parque Estadual do Turvo RS, também indicou baixa eminência dessa espécie, com uma amostragem de 4 indivíduos sob uma coleta efetuada de maneira sistemática, 14 unidades amostrais de 10 m x 100 m, sendo incluídos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) = 30. Além do baixo expressivo de número de indivíduos registrados obteve valores decorrentes de DA= 2,22, FR= 1,20 e um IVI= 1,48 não apresentando os mesmos padrões de importância com o presente trabalho (BALBINOT et al., 2016).

Além desses dados fitossociológicos encontrados a uma baixa correlação referente as bibliografias utilizadas com a eminência desse tipo de vegetação em fragmentos florestais do tipo FESD, dando a possibilidade de um entendimento que a área do estudo se encontra com uma riqueza menor de espécies nativas do fragmento, comportando uma sobreposição de espécies mais resistentes ou que foram favorecidas pela atividade antrópica no fragmento estudado.

Seguindo, a quinta espécie *Cabralea canjerana* com maiores valores de IVI= 7%, apresenta valores de DR= 7%, seguidas de uma FA= 17,39 % e DA= 126,64 ind. há $^{-1}$ é um tipo de vegetação que representa o tipo de Floresta do Tipo FES segundo Carvalho (2009). Em trabalhos realizados na formação FES, como os de Balinot et al. (2016) também se aprestam como uma das cinco espécies mais recorrentes desse fragmento em um Parque Estadual do Turvo, RS, possuindo uma DR=2,02, seguidas de FR= 2,41% de máximas de 3,31% de seus valores registrados, além de estar presente nas espécies mais frequentes com um valor de IVI =5,61%. Comparados a pesquisa realizada por Souza et al., (2017), no parque Nacional de Iguaçu no Paraná, a espécie *Cabralea canjerana*, também se apresentou os maiores índices registrados com uma FR=85,71% e uma DA=134 ind. há $^{-1}$. Características essa de uma espécie com maior plasticidade ambiental (RÍOS; GALVÃO; CURCIO, 2010), onde essa espécie apresentou valores próximos para área basal e densidade, expressa também pela maior

equabilidade (E').

Em outra pesquisa essa efetuada por Ruschel et al. (2005) observaram, dentre as mais frequentes em todas as florestas remanescentes, em um estudo que incluía *N. megapotamica, C. gonocarpum*, C. *marginatum* e *B. riedelianum*, semelhante a este trabalho, além das espécies *Ocotea diosyirifolia* e a citada também neste trabalho *Cabralea canjerana*

A área estudada apresentou uma densidade de 2141,4 ind. há-¹, essa superestimativa também está ligada ao esforço amostral da área estudada. Essa superestimativa também se apresenta em áreas estudadas do mesmo tipo de vegetação presente na área do estudo, como a pesquisa realizada de Vicente et al. (2023) em Santa Fé estado do Paraná, em um tipo de remanescente florestal do tipo Semidecídual que apresentou uma densidade absoluta é de 2640 ind. há-¹.Apesar desta super estimativa , valores esses que quando comparados os valores obtidos em outras pesquisas realizadas desmontando o mesmo padrão elevado encontrado onde a densidade absoluta ultrapassava o 1900 ind. há-¹ (LISBOA et al., 2019; ORENSTEIN, 2016; OARES-SILVA; KITA 1998).

Muitas destas diferenças foram discutidas por Gasper et al. (2012), que apontaram *Apuleia leiocarpa*, *Rauvolfia sellowii*, *Bastardiopsis densiflora*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cordia trichotoma*, *Holocalyx balansae*, *Myrocarpus frondosus* e *Pisonia ambigua* como componentes de um conjunto de espécies que representa muito bem a estrutura fitossociológica das florestas estacionais em SC. Os números, bem como do presente trabalho, parecem concordar com os de Oliveira-Filho & Fontes (2000) em menor escala de amostragem.

5.6.4 Índices de Diversidade

Os valores do Índice de Equabilidade de Pielou (J') foram 0,84 e 0,76 para Formação Pitanga e Formação Paranapanema respectivamente (Tabela 9), ponderando uma leve diferença na concentração de espécies, indicando que na área da Formação de Paranapanema houve predomínio acentuado de uma ou de poucas espécies da Formação de Pitanga, sendo fortemente influenciada por espécies raras com um à três indivíduos amostrados como a *Campomanesia xanthocarpa* (1), *Dalbergia frutescens* (Vell.) *Britton* (3), *Gymnanthes klotzschiana* (2) e *Piptadenia gonoacantha* (1).

Tabela 9 – Índices Ecológicos sobre as Formações de Pitanga e Paranapanema

Índices	Formação Paranapanema	Formação Pitanga	Total
Dominância de Simpson (1-D)	0,87	0,74	0,86
Diversidade de Shannon(H')	2,33	1,83	2,41
Equitabilidade (J)	0,84	0,76	0,79

Fonte: Autor, 2023.

Índice de Shannon Wiener (H'), mostrou diferença entre a diversidade das Formações com valores de 2,33 e 1,83 para a Formação Pitanga e Paranapanema respectivamente.

Segundo Lisboa et al. (2019), em um estudo efetuado sobre a dinâmica de um fragmento florestal do tipo FESD no Paraná em São José das Palmeiras, apresentou valores de Shannon-Wiener (H') de 3,4, superior a esses encontrados. Seguindo outros trabalhos realizados no Paraná como de Daniel (2007), as margens do rio Dourado com uma inclusão de espécies amostradas de CAP ≥ 15 cm foi H'= 3,48. Del Quiqui et al. (2007), também obteve uns índices próximos a esses em uma Estação Ecológica em Diamante no Norte do Paraná, sendo selecionadas espécies que fossem com DAP ≥ 5 cm, obtendo valores de H'= 3,56.

Mostrando padrões inferiores a estes comparados, valores esses que implicam sobre o tipo de variações fitogeográfica inserida na área estudada, colaborando para variações ambientais distintas de outras regiões sendo alteradas em estágios de sucessão, alteração antrópica ligadas a extração de recursos como a Unidade de Palmital, onde era utilizada para extração de recursos madeireiros e pastagem, esforço taxonômico, fatores climáticos, composição química da rocha matriz, altitude, profundidade entre outras variáveis ambientais que podem beneficiar e restringir o valor de diversidade encontrada na área do estudo.

Outra comparação que pode ser realizada, são menores índices encontrados sobre inventários realizados no mesmo tipo de formação Florestal do tipo FES no Paraná, que apresentam valores menores (MARTINS, 1995), no sudoeste do Paraná, com valores de 2,29 e 2,60, antes e após a exploração madeireira em uma floresta Estacional Semideicidual, índices que se assemelham as cálculos e a realidade da UC de Palmital, outros trabalhos realizados ainda no estado do Paraná são os de Boghi em 2003, em uma Usina Hidrelétrica de Rosana, obtendo valores 3,74 e em Diamante do Norte com valores de 3,32.

Comparando a trabalhos realizados em levantamento da Floresta Estacional no Paraná, também apresentam valores superiores ao encontrados no presente trabalho, como os de Silva

(2015) com valores de 3,89 nats. Ind., Silva e Thrun (2018) de 3,6 nats. Ind. e Miranda et al., (2019) de 2,98 nats. Ind. Reforçando uma maior atenção a aspectos de fragilidade ambiental inseridas na Unidade de Conservação de Palmital.

Valores estes apresentados indicam que variáveis ambientais encontradas e atividades antrópicas apontam redução da disposição de espécies encontradas, obtendo redução da diversidade conforme o método de Shannon H' em inventários efetuados no Paraná sobre Floresta Estacional Semidecidual.

Com relação ao índice de dominância de Simpson, a Formação de Paranapanema obteve maior valor de 0,84 e na Formação de Pitanga o valor foi de 0,74, levando a mesma caracterização das variáveis ambientais dos índices de Shannon e Eaquibilidade de Peilou J'. O índice de equabilidade de Pielou foi de 0,79, e esse índice vai até o valor máximo de 1, que corresponde a máxima equabilidade. Esse valor demonstra que os números equivalentes de espécies em termos de número de indivíduos se encontram um pouco abaixo da média de trabalhos em ESECs no estado do Paraná, como os apresentados por Marangon et al. (2007) de 0,83 e Topanotti (2016) com 0,82.

Assim como o indicado neste trabalho o valor de 0,79 de equabilidade de Pielou (J), apresenta um padrão de dispersão das espécies na área. Também sendo aprestado no de floresta do tipo FEDS no Paraná por Lisboa et al., 2019, com valores de Pielou (J)= 0,82. Também como autores já citados por este trabalho as pesquisas de Daniel et al., 2007 em Dourado com índices de 0,80 muito próximos a estes apresentados.

Dentro das coletas realizadas dentro da distribuição das espécies em análises separadas de fitossociologia, onde foi efetuado divisões sore as formações a fim de estabelecer padrões sobre as formações sobre as duas estruturas geológicas presentes de Pitanga e Paranapanema.

5.7 Fitossociologia da Formação de Pitanga

Com esse intuito foram elaboradas análises fitossociologicas da formação de Pitanga, apresentando os mesmos índices de número de espécies, área basal, densidade, frequência, dominância e índices de valor de importância conforme pode-se ver na Tabela 10.

Tabela 10 – Valores fitossociológicos da Formação Pitanga

Nome Científico	Ni	Pi	gi	DA (ind ha -¹)	DR (%)	DoA (m² ha-¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Holocalyx balansae	10	6	0,58	304,74	16,67	17,6	25,4	40	15,4	21	19,1
Machaerium stipitatum	10	6	0,47	304,74	16,67	14,4	20,8	40	15,4	18,7	17,6
Albizia edwallii	12	6	0,3	365,69	20	9,2	13,2	40	15,4	16,6	16,2
Tabernaemontana catharinensis	8	5	0,27	243,79	13,33	8,1	11,7	33,3	12,8	12,5	12,6
Cabralea canjarana	4	3	0,07	121,9	6,67	2,2	3,1	20	7,7	4,9	5,8
Hovenia dulcis	2	1	0,2	60,95	3,33	6,1	8,8	6,7	2,6	6,1	4,9
Nectandra megapotamica	3	3	0,02	91,42	5	0,6	0,9	20	7,7	2,9	4,5
Ocotea puberula	2	1	0,12	60,95	3,33	3,7	5,3	6,7	2,6	4,3	3,7
Casearia sylvestris	1	1	0,09	30,47	1,67	2,8	4,1	6,7	2,6	2,9	2,8
Coussarea contracta	2	1	0,02	60,95	3,33	0,7	1	6,7	2,6	2,1	2,3
Nectandra lanceolata	1	1	0,04	30,47	1,67	1,3	1,9	6,7	2,6	1,8	2
Piper amalago	1	1	0,03	30,47	1,67	1	1,4	6,7	2,6	1,5	1,9
Apuleia leiocarpa	1	1	0,02	30,47	1,67	0,6	0,9	6,7	2,6	1,3	1,7
Morta	1	1	0,02	30,47	1,67	0,7	0,9	6,7	2,6	1,3	1,7
Cecropia pachystachya	1	1	0,01	30,47	1,67	0,3	0,5	6,7	2,6	1,1	1,6
Trichilia elegans	1	1	0,01	30,47	1,67	0,2	0,2	6,7	2,6	0,9	1,5
TOTAL	60	39	2,28	1828,4	100	69,44	100	260	100	100	100

Fonte: Autor, 2023.
Legenda: N: Número de árvores; DA: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; gi: Área Basal; DoA: Dominância Absoluta; DoR: Dominância Relativa; IVI: Valor de Importância, FA: Frequência absoluta, FR: Frequência Relativa, Pi: número de indivíduos em cada família.

Com essa prática de divisão da fitossociologia para reconhecer padrões da vegetação presente em cada formação é possível verificar que a sob a formação de Pitanga possui constituindo de 60 indivíduos 16 espécies e 15 gêneros, sendo a maior amostragem realizada dentro da divisão das Formação geológicas presentes que representa uma extensão total da Unidade de 62,6 % (Figura 4). A partir desse reconhecimento inicial foi a amostragem com maior quantidade de pontos amostrados pelo método de quadrantes com 15 pontos realizados obtendo uma densidade absoluta de 1828,4 (ind. ha $^{-1}$).

Com a divisão da fitossociologia foi possível identificar alguns padrões da vegetação presente sendo que as famílias dominantes em quantidade de espécies em ordem decrescente se mantem como a Fabaceae representando 51,57 % no conjunto de espécies *Albizia edwallii* (12), *Holocalyx balansae* (10), *Machaerium stipitatumb* (10), *Apuleia leiocarpa* (1). Seguida da *Familia* Apocynaceae que representa 13,33% das espécies amostrada no recorte geográfico constituindo a espécies *Tabernaemontana catharinensis (*8). A terceira família com maior eminência de espécies é a Meliaceae com representação do total de amostragem de 8,33% apresentando a espécie *Cambrela Canjarana* (1) e *Trichilia elegans* (1). As demais famílias restantes constituem de 1 a 2 espécies sendo as famílias Salicaceae (1), Urticaceae (1), Rubiaceae (2), Rhamnaceae (2), Piperaceae (1).

A espécie *Albizia edwallii* (Fabaceae), ela caracteriza-se por possuir porte médio, com cerca de 20 m de altura e 60 cm de diâmetro, sendo amplamente recomendada para arborização urbana e plantios de recuperação de áreas degradadas (CARVALHO, 2010).

Segundo Mondo et al. (2008), essa espécie *Albizia edwallii,* apresenta boa capacidade de absorção e retenção de água, ocorrendo em diversos tipos de solos, contudo, não tolera solos mal drenados e nem hidromórficos, sob condições iniciais de sombra, o desenvolvimento é significativo. Com essas características esteve presente em área com características de ligeiramente pedregoso e não pedregoso seguindo o padrão do perfil da altimetria da figura (Figura 27).

Sendo favorecida pela sua resistência aso padrões encontradas foi que mais se beneficiou obtendo valores significativos apresentando 25 individuo da mesma especeis no fragmento da formação da Formação Pitanga, assim obteve os maiores os índices de dominância absoluta com 365,69 ind.ha-^{1}, seguida de frequência relativa de 15,4%, e valores de importância de 16% das espécies coletadas.

Holocalyx balansae ocorre naturalmente em solos férteis e profundos, e em solos rasos e rochosos, de acordo com Carvalho et al., (2010), também em solos de fertilidade química média a boa, com textura de franca a argilosa sendo indivíduos amostrado em áreas com padrões

menos acidentado com ligeiramente pedregosos com a Figura 27.

Apesar de sua ocorrência no interior da mata primária, tolera bem a luz direta quando adulta, é espécie característica do interior da floresta primária, não sendo comum na vegetação secundária, corre naturalmente em solos em florestas do tipo FES (Carvalho, 2006). Beneficiada pela resistência de desenvolvimento em formações rochosas e declivosa como as apresentadas na formação, apresenta valores de eminência de 27% dos 92 indivíduos arbóreos apresentados na amostragem com 12 pontos definidos dentro dessa área visualizados na Figura 7.

Outra espécie inventariada sobre a formação Pitanga é a espécie *Machaerium stipitatum* que é representada como uma espécie secundária inicial (FONSECA; RODRIGUES, 2000), secundária tardia (VILELA et al., 1993) ou clímax exigente em luz (WERNECK et al., 2000). Sendo possivelmente o reflexo de número de indivíduos dessa espécie na formação de Pitanga pôr ela apresentar maiores tendencias, as aberturas de clareias decorrentes do seu perfil topográfico ser mais ondulado, como as apresentadas na Figura 27, conforme será analisado *a posteriori* neste trabalho.

Ocorrendo no mesmo padrão das espécies anteriores em solos úmidos como em solos rasos e rochosos, também coincido com as coletas em campo está presente em áreas com perfil de perigosidade mais elevado (Figura 27), visualizadas em áreas ligeiramente planas e suave-onduladas. Segundo a lista de vulnerabilidade - IUCN apresenta uma boa uniformidade de indivíduos representantes, não indicando riscos a sua representação em florestas tipo FES.

Por apresentar uma boa resistência aos padrões de relevo também pode ser representado como reflexo do grande número de indivíduos desta mesma espécie na formação de Pitanga, com 10 indivíduos desta mesma espécie, representou um DR= 16,67% dos indivíduos totais da coleta realizada nesta formação, essa espécie possivelmente beneficiada pela resistência de manifestação em solos raros e rochosos como encontradas pela Formação de Pitanga (Tabela 5), possibilitaram estes indivíduos a apresentarem uma maior Dominância Relativa 304,74 (ind. ha-^{1}) e valores de IVI= 17,6% das especeis coletadas.

Em pesquisas realizadas por WERNECK et al., (2000), também foram os indivíduos que apresentavam maiores índices de valor de importância e densidades relativa como os apresentados neste trabalho. Segundo o mesmo autor, indicam que essa espécie é exigente por luminosidade, nas coletas realizadas foram as espécies que representaram maiores índices de luminosidade, sendo menores com 9% e superiores com 13%.

Segundo Carvalho (2003), além de possuírem essa resistência a profundidade e terrenos mais declivosos, estes indivíduos podem chegar a dimensões próximas de 25 m de altura e 60

centímetros de DAP na idade adulta.

Vale ressaltar que a presença da espécie *Nectandra megapotamica,* e definida como espécies exemplos da formação do tipo FES (KILCA e LONGHI, 2011), apresentando uma densidade Absoluta de 91,42 (DA= ind.ha-¹), seguida de uma densidade relativa 5% (DR) estimativa de valor de importância de 4,5% da amostragem total. Levando em consideração números muito baixos aos comparados com trabalhos de (KUNZ et al., 2009) e Higuchi et al. (2013), podendo ser um indicativo da fragilidade da UC, sendo uma referência para a avaliação da riqueza de espécies do fragmento e justificar a necessidade de implementação de medidas para a sua conservação.

A espécie *Cabralea canjerana,* também apresenta números relativamente altos sendo encontrados nesta formação, comparado com outros trabalhos segundo Rodrigues et al., (2003), são consideradas de densidade variável e uma distribuição ampla entre formações do tipo FES, que se apresentam como fragmentos florestais isoladas como este apresentado, possuindo DA= 121,9 (ind.ha-¹), DR= 6,67% e IVI= 5,8 foi outra espécie se apresentou com índices mais elevados segundo pesquisas de Rodrigues (2003), com uma amostram indicando valores superiores a esses encontrados dentro do fragmento estudado.

Também vale ressaltar as especeis que não apareceram na amostragem da Formação de Pitanga, sendo constituídas pelas espécies *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae*), Cordia americana* (Boraginaceae), *Dalbergiafrutescens* (Fabacea), *Gymanthes klotschiana* (Euphorbiaceae) e *Piptadenia gonoacantha* (Mimosaceae).

A espécie *Campomanesia xanthocarpa,* também conhecida popularmente como guabiroba, é um tipo de espécie decidual, onde os indivíduos maiores atingem dimensões próximas de 25 m de altura e 70 cm de DAP na idade adulta (CARVALHO, 2010). Ocorrem no Paraná em florestas do tipo FES, registradas pelos autores Klein, 1962; Ilela et al., 1995; Ilva et al., 2003; Costa, 2004; Gomide, 2004 e Meyer et al., 2004, entre outros. São caracterizados em grupos ecológicos como essa espécie é secundária inicial (VACCARO et al., 1999), secundária tardia (DIAS et al., 1998) ou clímax tolerante à sombra (Tabela 13).

A *Cordia américana* (Boraginaceae), conhecida popularmente como guaiuvira, pertencente ao tipo de florestas Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual (BFG,2020). Tem uma distribuição natural no Brasil pelo Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Tem como composição de seu grupo ecológico como Pioneira (PI), apresenta um crescimento lento, mas quando na sua fase adulta chega a portes de médias altitudes, chegando a 10 a 15 metros (CARVALHO, 2004). É um tipo de vegetação que suporta solos secos e profundos, mas também se apresenta em solos rasos. Assim como é o caso da espécie *Campomanesia xanthocarpa* teria

um fácil desenvolvimento levando em considerações as características apresentadas e presentes na Formação de Pitanga.

A espécie *Dalbergiafrutescens* (Fabacea), também conhecida popularmente como rabo-de-bugio, é uma arvore caducifólia, com 4 a 15 m de altura e 20 a 40 cm de DAP, podendo atingir até 20 m de altura e 50 cm de DAP, na idade adulta (CARVALHO, 2004). Faz parte do grupo ecológico de espécies secundaria Inicial, sendo encontradas em trabalho sob formações de tipo de floresta FES, dos autores Gandolfi, (1991); Morellato et al., (1989).

Tem tendencia a serem encontradas em solos do tipo o Cambissolo Háplico, e com om textura argilosa e com boa drenagem. Segundo Carvalho et al. (2004), apresentam uma maior resistência a solos mal drenados, conforme pode ser visto nas tabelas (Tabela 5), a textura predominante da formação é franca- arenosa, contribuindo possivelmente para que essa espécie possa não aparecer na formação por causa de aspectos adaptativos proveniente das classes de textura.

Gymanthes klotschiana (Euphorbiaceae), também conhecida como branquilho, pode ser encontrada no tipo de formações Caatinga (stricto sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila/Pluvial, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual (CARVALHO, 2020). Podendo a comportar um crescimento médio, chegando a fase adulta com portes de pequenos a médio, é classificada em seu grupo ecológico como secundaria inicial (Si). São propensos a se desenvolver em solo com textura areno-argilosa e franca-argilosa, também muito comuns em áreas de matas ciliares por apresentarem uma resistência maior a área bem drenada (CARVALHO, 2006). Conforme a linha de descrição de esse tipo de espécie também seja suscetível a presença na formação de Pitanga embora não amostrada na metodologia sistemática proposta por este trabalho.

A espécie *Piptadenia gonoacantha*, também conhecida popularmente como angico e pau-jacaré, é classificada no tipo de grupo ecológico como vegetação secundaria inicial (Si), ocorre principalmente na Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), nas formações Terras Baixas e Submontana (KLEIN, 1979,1980; RODERJAN; KUNIYOSHI, 1998), e na Floresta Estacional Semidecidual. Também pode ser considerava espécie exemplo desse do tipo FES, por apresentarem um padrão de resistência a variados tipos de solo, desde baixa fertilidade química, pedregosos e os considerados imprestáveis até nos de boa fertilidade. São espécies que pode ser utilizada como espécies “guarda-chuvas” para o sombreamento de espécies secundarias tardias e clímax (PINHEIRO et al., 1982). Ocasionalmente não foram possíveis de serem mensuradas nesta amostragem da formação de Pitanga, mas comumente são vistas durante as trilhas na mesma formação discutida Figura 30.

Figura 30 – Piptadenia gonoacantha (pau-jacaré), espécie registrada na área da formação de Pitanga

Fonte: Joelmir Mazon, 2023.

5.8 Fitossociologia da formação Paranapanema

Assim como os valores destacados pela formação de Pitanga, foram elaboradas análises fitossociológicas, apresentando os mesmos índices de número de espécies, área basal, densidade, frequência, dominância e índices de valor de importância conforme pode-se ver na Tabela 11.

Sob a divisão do fragmento de amostragem realizada na formação de Paranapanema esta que por sua vez apresenta uma gama menor de amostragens pela sua menor representação dentro da Unidade de Palmital, apresenta uma extensão total de 37,4% da área estudada, com uma concentração de 8 pontos de quadrantes realizados, obtendo 32 indivíduos amostrados pertencentes a 11 espécies compreendidas á 11 gêneros, possui uma densidade absoluta total de 2659,05 (ind. há -¹).

Tabela 11 – Valores fitossociológicos da Formação Paranapanema

Nome Científico	Ni	Pi	gi	DA (ind há-^{1})	DR (%)	DoA (m^{2} há -^{1})	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Holocalyx balansae	15	5	0,401	1246,43	46,9	33,29	22,28	62,5	29,4	34,6	29,4
Tabernaemontana catharinensis	4	3	0,12	332,38	12,5	9,99	6,69	37,5	17,6	9,6	12,5
Cabralea canjarana	2	1	0,235	166,19	6,3	19,52	13,07	12,5	5,9	9,7	8,4
Gymanthes klotschiana	2	1	0,308	166,19	6,3	25,56	17,11	12,5	5,9	11,7	6,3
Dalbergia frutescens	3	1	0,043	249,29	9,4	3,6	2,41	12,5	5,9	5,9	5,9
Machaerium stipitatum	1	1	0,23	83,1	3,1	19,11	12,79	12,5	5,9	8	5,9
Ocotea puberula	1	1	0,179	83,1	3,1	14,88	9,96	12,5	5,9	6,5	5,9
Piptadenia gonoacantha	1	1	0,177	83,1	3,1	14,68	9,83	12,5	5,9	6,5	5,9
Nectandra megapotamica	1	1	0,069	83,1	3,1	5,72	3,83	12,5	5,9	3,5	3,8
Campomanesia xanthocarpa	1	1	0,017	83,1	3,1	1,4	0,94	12,5	5,9	2	3,1
Cordia americana	1	1	0,02	83,1	3,1	1,65	1,11	12,5	5,9	2,1	3,1
TOTAL	32	17	1,8	2659,05	100	149,39	100	212,5	100	100	100

Fonte: Autor, 2023.

Legenda: N: Número de árvores; DA: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; gi: Área Basal; DoA: Dominância Absoluta; DoR: Dominância Relativa; IVI: Valor de Importância, FA: Frequência absoluta, FR: Frequência Relativa, Pi: número de indivíduos em cada família.

A formação de Paranapanema apresenta uma menor área de presença dentro da delimitação unidade de Conservação, sendo representada por 37,4% de toda sua extensão com a presentada pela Figura 4, onde seus pontos amostrais constituem de 8 pontos definidos na malha sistemática pelo método de Quadrantes de 400 x 400.

A formação de Paranapanema apresentou um valor de importância das espécies (IVI), da espécies *Holocalyx balansae* (15) da família da Fabaceae, seguida a espécie *Gymanthes klotschiana* (2) da família Euphorbiaceae, com a terceira colocação a espécie *Cabralea canjarana* (2) da família Meliaceae e a quarta espécie *Tabernaemontana catharinensis* (4) da família Apocynaceaee, as outras espécies apresentando índices inferiores 6% de valor importância (IVI %), sendo elas em ordem decrescente: *Dalbergia frutescens* (3) da família da Fabaceae *Machaerium stipitatum* (1) da Família Fabaceae, *Ocotea puberula* (1) da família Lauraceae, *Piptadenia gonoacantha* (1) da família Mimosaceae, , *Nectandra megapotamica* (1), da família Lauraceae, *Cordia Americana* (1) da família Boraginaceae e a *Campomanesia xanthocarpa* (1) da família das Myrtaceae.

Assim como a formação de Pitanga a Famílias que mais se apresentam nos fragmentos florestais são Fabaceae com 59,38% das espécies pertencentes a essa família (Tabela 7), seguida da família Apocynaceae 12,40%. Com as terceiras maiores representação desse fragmento estudado estão as Famílias Meliaceae e Laureaceae com 6,25% e representação, as demais famílias constituindo 1 individuo amostrado pertencentes as famílias Mimosaceae, Boraginaceae e Myrtaceae.

Seguindo em ordem decrescente sobre os índices apresentado de cada espécie, a que mais representou um valor de dominância relativa da amostragem feita na Formação de Paranapanema foi a *Holocalyx balansae*, com dados expressivos de 15 indivíduos amostrados desta mesma espécie, possuindo uma frequência relativa de 62,50% (FA%), seguida de uma dominância relativa de 46,88%(DR%) e por consequência desses altos índices registrados uma dominância absoluta de 22,28 (DoA= $m^2.há^{-1}$) como podem ser vistos na Tabela 11.

Assim como os apresentados na formação de Pitanga com maior concentração de indivíduos desta mesma espécie (Ind.= 25), está se beneficia de áreas característica de perfil declivoso e de altitudes elevadas como as apresentadas no tipo de formação vegetal FES, mas que em solos férteis que possuem texturas de argilo-arenoso e com maiores profundidades de solo como os apresentados na formação de Paranapanema descritos na Tabela 6, corroboram para a maior frequência relativa dessa espécie de 29,41%.

Seguindo essa tendencia, conhecida popularmente como “leiteiro-de-vaca”, a espécie *Tabernaemontana catharinensis* (syn. Peschiera catharinensis A. DC.) é uma espécie

pertencente à família Apocynaceae. Em trabalhos feitos a áreas de florestas estacionais semidecíduas que apresentavam índices de áreas perturbadas, a espécie *Tabernaemontana catharinensis* apresentava índices elevados de densidade absoluta, com maiores índices de valor de importância (IVI%), como os trabalhos de Toniato e Oliveira-Filho (2004), em florestas secundarias e em florestas conservadas que sofreram com intenso pisoteio do gado.

Essa tendencia a ser um espécies que se manifesta em áreas já alteradas reforça o contexto apresentado pela Figura 7, área essa que se encontrava quase que sua totalidade mutada pela atividade intensa de pastagem. Indicando que pela resistência e padrões descritos por trabalhos efetuados em áreas degradas, essa espécie tem a tendencia de se manifestar mais facilmente e ocupar maiores índices de valor de importância em áreas como as da Unidade de Palmiltal que estão em processos de reflorestamento.

Em outros trabalhos segundo a autora Cassola et al., (2008), em um fragmento de floresta estacional Semidecidual de áreas já perturbadas, a *Tabernaemontana catharinensis* foi amostrada preferencialmente em áreas em clareiras de tamanho grande e no sub-bosque e dossel, que também indicavam suma importância para padrões de reflorestamento.

A espécie *Cabralea canjerana,* apresenta uma classificação botânica de espécie pioneira espécie pioneira (SOUSA-SILVA et al., 1999), secundária tardia (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990). Apresenta altos índices fitossociológicos de dominância absoluta de 19,52% % e uma dominância relativa de 13,7%. Representada a valores próximas em trabalhos ligados a Floresta Estacional Semidecidual, nas formações Aluvial (mata ciliar), Submontana e Montana; na Floresta Estacional Decidual, na formação Baixo-Montana e Montana (TABARELLI, 1992; VACCARO et al., 1999).

Segundo Carvalho (2006), ocorre naturalmente em vários tipos de solos, de fertilidade química boa aos de fertilidade baixa, principalmente os situados nos altos dos morros. Contudo, apresenta melhor crescimento em solo fértil, com propriedades físicas adequadas, como profundo, com boa disponibilidade hídrica, boa drenagem e textura argilosa e areno-argiloso que são apresentados na Formação de Paranapanema como os descritos na Tabela 6.

A *Gymnanthes klotzschiana*, conhecida popularmente como branquilho, pertencente à família Euphorbiaceae, tem como classificação espécie secundária inicial (SI). Tem uma ocorrência em áreas ciliares com inundações periódicas de média a longa duração, solos encharcados com textura Areno-argiloso, necessitam de áreas bem drenadas (Carvalho, 2004) como os padrões descritos da Formação de Paranapanema, com padrões de uma arvoreta de 10 a 15 metros de altura e de 20 a 30 cm de diâmetro (SOUZA; LORENZI, 2005).

Dentro da coleta realizada apresentou valores de DA=166,19, uma DR=6,3 e valores de

IVI=6,3, registro esses valores encontrados também retaram a fragilidade da área estudada sob os aspectos regenerativos situados, assim como vistos trabalhos de TURNER et al., (2004), além do que sua longevidade tende a ser menor como os apresentados em MARTINS e RODRIGUES, 1999), este comportamento desta espécie pode auxiliar na compreensão do estado regenerativo da área levantada.

A *Dalbergia frutescens*, como já descritas sob a formação de Pitanga, apresentam uma maior restrição a áreas mal drenadas e necessita de solos com maiores profundidades se adaptando bem a solos como os de Paranapanema com textura areno-argilosa. Podendo apresentar tendencia de se apresentar no processo de amostragem apenas na formação de Paranapanema. Dentro deste Fragmento estudado indicou os segundo maior índice de DA= 249,29 (ind ha $^{-1}$), também obteve valores DR= 9,4% das espécies amostradas, reforçando a característica de restrição ao tipo de drenagem apresentado.

A Campomanesia xanthocarpa a ocorrerem em terrenos medianamente ondulados com solos de origem basáltica, com fertilidade química alta, nos solos úmidos e compactos de planícies, várzeas e solos de aclive suave. Habita também os sítios mal drenados, mas possuem menores índices de frequência como os registrados por LOPEZ et al. (1987).

Naturalmente devido essas características com a coleta da amostragem executada tem maior propensão de estar presente na formação de Paranapanema, espécie esta que de acordo com os padrões registrados e encaixam com o tipo de relevo e drenagem apresentados na Figura 28, sendo fatores de drenagem e fertilidade do solo como determinantes a não se apresentarem na formação de Pitanga.

Assim como a Formação de Pitanga vale ressaltar as especeis que não apareceram na amostragem da Formação de Paranapanema, sendo constituídas pelas espécies: *Albizia edwallii, Apuleia leiocarpa, Casearia sylvestris, Cecropia pachystachya, Coussarea contracta, Hovenia dulcis, Nectandra lanceolata* e *Piper amalago*

Assim a espécie *Albizia edwallii* (Hoehne), mesmo que apresentando um número elevado de indivíduos amostrados de (Ind.= 12), índices altos de frequência absoluta de 26,1% e densidade relativa de 7% da área mostrada não se apresenta na formação de Paranapanema.

Obtendo uma tolerância de solos mal drenados e que necessita de uma maior profundidade do solo para se desenvolver esta espécie se beneficiaria das características físicas da formação de Paranapanema, que se apresentam como o padrão de sua litologia vista na Figura 28, constituindo de áreas menos acidentadas com padrões de declividade mais homogêneos.

Um dos fatores que pode constituir para a inexistência desse tipo de espécie na

amostragem definida, pode ser levada em considerações o contexto de sua dinâmica temporal como a extração de todos os indivíduos pertencentes a essa espécie dentro da área da Formação de Paranapanema podendo ser visto nas áreas que não apresentam vegetação superficial (Figura 7).

As demais espécies não registradas na formação apenas na formação de Pitanga apresentam 1-2 indivíduos de cada espécie, sendo *Apuleia leiocarpa* (1), *Cecropia pachystachy*a (1), *Coussarea contracta* (2), *Hovenia dulcis* (2), *Nectandra lanceolata* (1) e *Piper amalago* (1).

5.9 Comparação entre ambas as formações

Segundo o autor Higuchi et al. (2013), encontram em suas análises de padrões florísticos elevada substituição de espécies associadas principalmente à temperatura e à altitude. Por outro lado, localmente, as diferenças florísticas podem ser resultado de condições edáficas e top e topográficas, e do grau de perturbação do ambiente.

Na formação de Pitanga foram amostrados 60 indivíduos (1.828 ind. há-¹), incluindo um indivíduo morto, distribuídos em distribuídos em 9 Famílias, 14 gêneros e 15 espécies, conforme a Tabela 10. As famílias com maiores representatividades na área da formação de Pitanga foram Fabaceae (4 espécies), Laurácea (3 espécies), Meliceae (2 especeis), Apocynaceae (1 espécies), Rubiaceae (1 espécies), Rhamnaceae (1 espécies), Salicaceae (1 espécie), Urticaceae (1 espécie) e Piperaceae (1 espécie).

Com relação as Famílias com maior número de indivíduos de indivíduos, na área de Pitanga destaca-se a Família Fabaceae (55%), Apocynaceae (13,4%), Lauraceae (10%), Meliaceae (8,33%), Rubiaceae e Rhamnaceae ambas com (3,33%) e as famílias Salicaceae, Urticaceae e Piperaceae com (1,67%).

Já na Formação de Paranapanema esta área apresenta uma intervenção antrópica intensa durante a década de 90, encontram-se (2659,05 ind. há-¹), de DAP ≥ 10 cm, distribuídos em 8 Famílias, 11 gêneros e 11 espécies (Tabela 11), onde novamente as famílias constituem do mesmo padrão da formação de Pitanga, sendo a Família Fabaceae (3 especeis), Lauraceae (2 espécies) e as famílias Meliceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Myrtaceae e Boraginaceae com (1 espécie) respectivamente. Em relação as Famílias com maior número de indivíduos de indivíduos, na área de Paranapanema destaca-se a Família Fabaceae (59,38%), Apocynaceae (12,5 %), as famílias Meliaceae, Euphorbiaceae e Lauraceae com (6,25%), e as demais famílias apresentando com apenas um indivíduo arbóreo com (3,13 %).

A menor densidade de indivíduos e riqueza de espécies são influenciados pelas práticas de pastoreio, plantio e extração de espécies área da formação de Paranapanema, ligados também a extensões de sua formação corroboram para uma gama menor de riqueza encontrada, mas que ao mesmo tempo suas características físicas beneficiam a regeneração e formações de floresta em sucessão secundária.

De acordo com Sampaio e Guarino (2007), nos locais onde o pastoreio é intenso, pode ocorrer alterações na cobertura do solo, o que implica variações na composição florística do sub-bosque, com favorecimento de gramíneas em detrimento das espécies suscetíveis à herbívoria, como pteridófitas e plântulas de espécies arbóreas.

O processo histórico tem como influência na formação de Paranapanema, da carta topográfica disponibilizada pela Secretaria do Meio Ambiente de Palmital, com as escalas temporais de 1980 a 2016 vista na Figura 7, indicam que grande parte da vegetação presente na formação foi devastada por a extração do material vegetal presente e depois utilizada para práticas agropecuárias como áreas de pastagem.

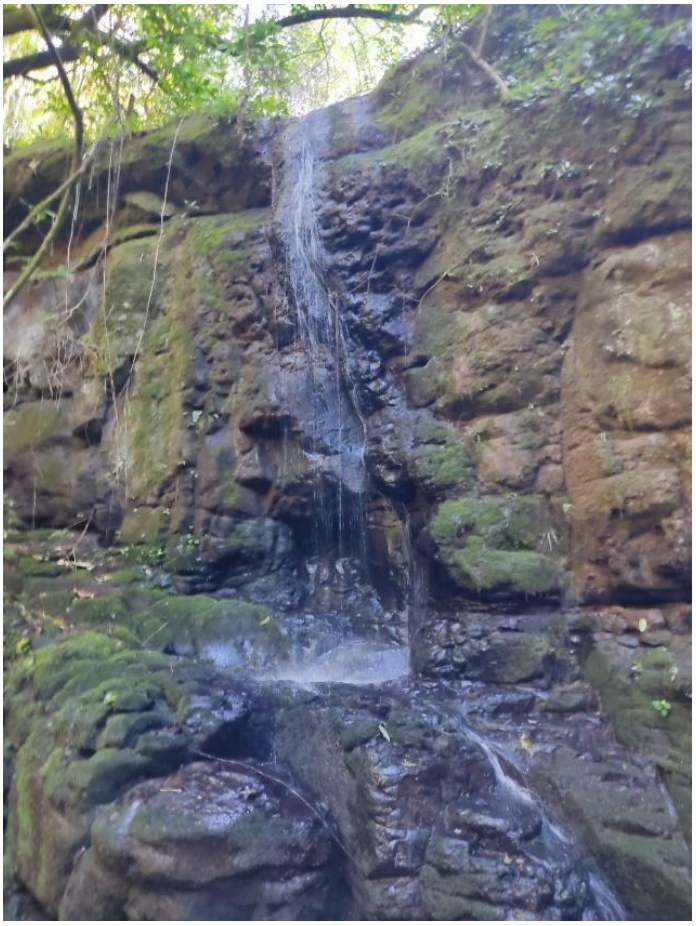
Quando comparadas as áreas de Paranapanema atribui-se uma áreas menos declivosa (Figura 28), dando a possibilidade de espécies de vegetação se beneficiarem com o seu desenvolvimento radial, diferente da formação de Pitanga que mesmo depois de décadas ainda possui zonas de desmatamento decorrentes da possível associação do relevo possui maiores padrões de declividade e assim sofrer de uma atividade erosiva mais intensa apoiados com a intensidade de chuvas e a restrição de áreas bem drenadas na formação, ocorrendo processo erosivo além de lixiviamento, levando a um padrão de espécies mais resistente a esses fatores levantados.

Seguindo a proposta de Guarino (2007), reflexo da dinâmica temporal apresentadas em ambas as formações como as apresentadas, pode explicar a ausência de algumas espécies que se beneficiariam dos padrões físicos descritos em ambas as formações como é o caso da Formação de Paranapanema. Por usa vez, apresenta maiores zonas de perturbação durante as décadas registradas atividades estas muito agressivas corroborando para perca de quase 78% da vegetação primaria da área, se restaurando a partir da sua proteção legal comportando um reflorestamento natural de mais de 90% de sua área já desmatada (Figura 7).

Porém quando comparados ao da Formação de Pitanga, está ainda apresenta feições de desmatamento que ainda sofrem muito com os padrões do tipo de relvo presentes, esses muito mais acidentando e apresentando pouca cobertura vegetal decorrentes de um tipo de formação que apresenta uma maior gama de afloramentos rochosos como visto na Figura 31, reforçando os dados encontrados da Tabela 5, que apresentam uma concentração maior de áreas mal

drenadas com relevo mais acidentado, onde a água não percola sendo levada a zonas mais baixas (áreas convexas) com quedas abruptas do relevo Figura 27, se acomodando em áreas baixas ou sendo direcionadas as suas margens percolando até o Rio Cantú.

Figura 31 – Afloramento rochoso registrados na Formação Pitanga



Fonte: Autor, 2023.

As espécies que se beneficiaram desses padrões foram, *Albizia edwallii* (12), *Machaerium stipitatum* (10), *Holocalyx balansae* (10) e *Tabernaemontana catharinensis* (8), especeis essas que detém de comportamento de se manifestarem em áreas já perturbadas ou que se adaptam fácil a ambientes com pouca profundidade de solo e baixos níveis de fertilidade.

Em outro caso quando destas variáveis físicas são uma restrição, obtém maiores número de eminência na formação de Paranapanema, em sua maioria espécies que apresentam grupos ecológicos de secundárias iniciais apresentados na

Tabela 9 – Índices Ecológicos sobre as Formações de Pitanga e Paranapanema

, como as espécies: *Cabralea canjerana* (Vell.), *Cordia americana* (L.), *Machaerium*

stipitatum, *Nectandra megapotamica*. E secundárias tardias: *Campomanesia xanthocarpa*, *Dalbergia frutescens* (Vell.), *Gymnanthes klotzschiana*, e *Ocotea puberula* (Rich.). Apresentando apenas 2 espécies como Holocalyx balansae Micheli (12), está com maior concentração de indivíduos e *Tabernaemontana catharinensis* (4).

Um grande exemplo desse processo de restauração natural e uma espécie que manifesta esse fator de impactos causados segundo a autora Cassola et al. (2008), é a espécie *Tabernaemontana catharinensis* que dentro do grupo fitos sociológico da formação de Paranapanema atribui-se os maiores índices de valor de importância 11,51% e número elevados de densidade relativa com 772,18 (Da = ind. ha-¹). Essa espécie como a descrita pela autora se manifesta em formações muitas vezes perturbadas do tipo de formações estacionais semidecíduas.

A partir dessa análise entende-se, que apesar da formação de Paranapanema possui critérios facilitadores esses ligados as variáveis ambientais como padrões de litologia, declividade, drenagem, profundidade do solo e tipo de textura presente, teriam a possibilidade de manifestação de espécies encontradas na formação de Pitanga, está, que apresenta ainda graus de perturbações, mas que foi atingida pelo processo antrópico de forma menos acentuada.

Logo evidencia que os processos de perturbação na formação de Paranapanema influenciam diretamente na riqueza amostrada, apresentando concentração menor de indivíduos em estágio secundários Tardios (St), porém que por sua vez se encontram em processos mais acelerados de regeneração por apresentar variáveis compatíveis para os indivíduos arbóreos presentes se desenvolverem.

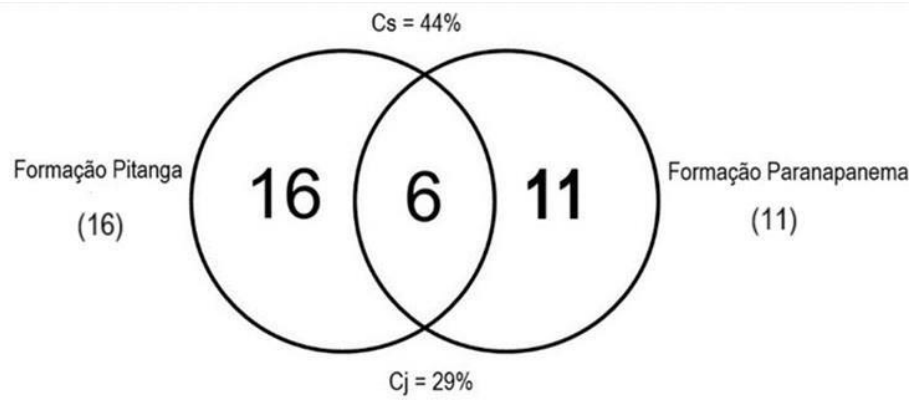
Outra tendência desses fatores é a faixa de representação das duas áreas amostradas, onde a amostragem sob a formação de Pitanga que apresenta uma coleta de 14 pontos e a formação de Paranapanema de 8 pontos amostrados, más que quando suas medias calculadas mostram padrões distintos entre si como DAP, área basal, medias altimetrias e perfis topográficos distintos, que corroboram para a necessidade de uma contexto interdisciplinar para o reconhecimento desses padrões apresentados em cada tipo de formação.

5.10 Similaridade florística

As duas áreas amostrais apresentaram 6 espécies em comum, de um total de 20 (Figura 32). Dentro da formação Pitanga foram encontradas 16 espécies sendo dessas 9 exclusivas desta formação dados esses elevado quando comparados com a de Paranapanema que possui 11 espécies amostradas e dessas 4 são exclusivas da amostragem realizada dentro da Formação.

As espécies em comum (6), em ambas as formações se apresentam como maior concentração de similaridade florística da família Fabaceae (2), Lauraceae (2), Meliaceae (1) e Apocynaceae (1).

Figura 32 – Diagrama de Venn para as duas formações geológicas, da Floresta Estacional Semi-decidual de Palmital-PR, demonstrando o número de espécies exclusivas e comuns de cada área



Fonte: Editado de Diagrama de Venn,1960.

O valor do Coeficiente de Sørensen (Cs), foi de 44%, considerado baixa (KENT e COKER,1992; FELFILI e VENTUROLI, 2000) significando, que, caso uma espécie seja aleatoriamente sorteada na área de Paranapanema, esta possui 44% de probabilidade de ocorrer também para a formação de Paranapanema. O índice de Sørensen possibilita o enfoque nas semelhanças das especeis amostradas evidenciando as especeis consideradas raras, assim como Jacaard adotam pesos diferentes presença e ausência de espécies.

Segundo o autor Maciel et al. (2020), apresentou índices inferiores a estes apresentados com um índice de similaridade de 19,35%, sendo considerado baixo comparando com os encontrados neste trabalho, a área de pesquisa foi efetuada sob um fragmento estacional semidecídual de diferentes estratos arbóreos, ligados a parâmetros de altitude, na Reserva Diamantina - MG.

Segundo a autora Gris et al. (2017), realizou índices de similariedade em trechos de floresta do tipo FES, em Santa Maria no estado do Paraná que apresentaram diferenças ligadas aos seus grupos ecológicos, remanescentes de FES variaram entre Jacaard (Cj) de 0,77 e 0,82 obtendo diferença entre seus estratos arbóreos. Assim como este trabalho suas conclusões da diferença dos incides de similaridade foram marcadas pelo contexto histórico de antropização, e por serem muito menores e possuírem uma mata em regeneração, na qual os efeitos de borda

e clareira são muito mais frequentes. Também apresentando áreas que foram reflorestadas com a utilização de arranjos com baixa riqueza de espécies, sendo muitas delas exóticas

Também foi efetuado o índice de similaridade de Jacaard (Cj), que este indiciou um número de testes comparativos de similaridade mais baixo apresentando 29%, onde seguindo esse parâmetro adota-se uma um maior foco nas diferenças dispostas entre as espécies, não dando tanto evidencia a espécies consideradas raras, obtendo menores índices de similaridade.

Segundo Oliveira e Rotta (1982), as variações de composição químicas sob os aspetos das variáveis físicas de um ambiente atingem diretamente os fatores que promovem os resultados de índices de similaridades sendo eles elevados ou muito baixos. Assim como também agentes transformadores do espaço, como atividades antrópicas influenciam diretamente como atividades de exploração como a extração de madeira. Segundo Albuquerque et al. (2011), áreas que passaram por atividades extrativistas intensas obterão menores índices de diversidades de espécies, mesmo possuindo proteção e sendo legalizadas comparadas a áreas que não sofreram processos intensos de retirada da cobertura nativa.

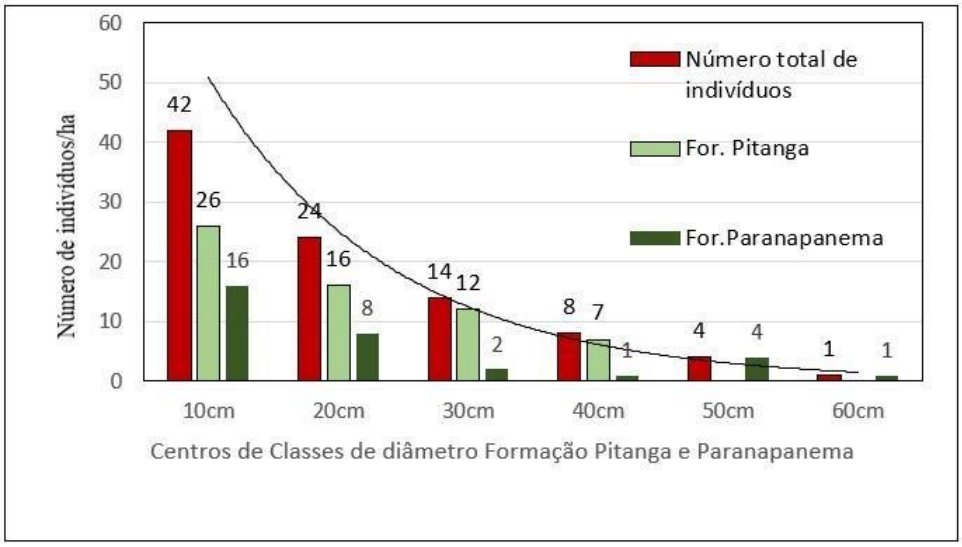
Seguindo esse padrão visto, pode-se afirmar que a diferença entre os índices de similaridade das duas formações reforça que após décadas de restauração natural da vegetação nativa, ainda apresenta em processo de sucessão secundária na formação de Paranapanema, obtendo uma segregação de espécies em maiores riquezas as formações de Pitanga que sofreu de forma moderada a atividades antrópicas em relação atividades de extração de indivíduos arbóreos, possuindo uma riqueza maior aos comparados.

O baixo índice encontrado de similaridade Jacaard (Cj) com 29% e Sørensen (Cs) de 44%, aponta que as diferenças geológicas tanto da Formação de Pitanga como de Paranapanema, apresentam restrições e diferenças entre suas espécies amostradas, definindo assim que as propriedades ambientais e levantamentos físicos de ambas as áreas condicionam a mudanças na vegetação.

5.11 Distribuição diamétrica

Distribuição diamétrica obteve uma amplitude máxima de 65 cm e mínimo 8 cm, foi escolhido de forma arbitrária a utilização de 6 classes em vez de 11 dado esse sendo representado pelo método de Sturges (1926), buscando uma representação mais clara da disposição da floresta (Gráfico 2), apesar da representação do método de Sturges representar melhor a realidade da floresta, não forneceram os melhores ajustes. A tendência de distribuição seguiu o padrão de exponencial negativa, esperada em florestas inequiâneas.

Gráfico 2 – Distribuição por classe de diâmetro dos indivíduos arbóreos, amostrados em um fragmento de Floresta Estacional Semi-decidual, Palmital, PR



Fonte: Autor, 2024.

A distribuição por classe de diâmetro dos indivíduos arbóreos o se concentram com 71,74% dos indivíduos estão presentes nas duas principais classes diamétricas de 10-20 cemitérios (Gráfico 2). Esse indicativo do número de indivíduos distribuídos pelas classes de diâmetros representa a densidade populacional, caracterização do tipo de estrutura de florestas em processos de regeneração natural e permanência da progressão da floresta (LONGHI,1999).

Segundo autores Bianchin e Bellée et al. 2013, reforçam essa caracterização em suas pesquisas onde também são apresentadas em estudo do tipo floresta FES, com valores de maior frequência indivíduos de classes diamétricas menores, ligados a florestas inequiâneas indicando índices de regeneração dos indivíduos de pequeno porte com pouca distribuição da área basal. As classes de maiores diâmetros são amplamente contempladas por indivíduos de *Machaerium stipitatum*, *Holocalyx balansae*, *Cabralea canjarana* e *Gymanthes klotschiana*.

Conforme a divisão efetuada sobre a disposição de duas formações geológicas, sendo a Formação de Pitanga com maior quantidade de indivíduos amostrados, obtendo valores de 60 indivíduos amostrados obteve uma média inferior à Formação de Paranapanema que obteve 32 indivíduos arbóreos amostrados, apresentando o valor de média de 19,31 cm.

Já a Formação de Paranapanema apresentou uma média de 21,16 cm, essa variação é representada pela maior concentração de número de classes diamétricas em sua amostragem mesmo representando o menor número de indivíduos coletados. Sendo assim a Formação de Paranapanema apresenta 6 classes (Gráfico 2), sendo 5-15 cm (16), 15-25 cm (8), 25 – 35 cm (2), 35-45 cm (1), 45-55 cm (4) e 55-65 cm (1) e a formação de Pitanga apenas 4 classes, 5-15 cm (26), 15-25 cm (16), 25 – 35 cm (12), 35-45 cm (7).

O modelo de distribuição J'invertido ou exponencial negativa sugere que as populações que compõem uma comunidade são estáveis e autorregenerativas e que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento dos indivíduos.

Pode-se verificar a existência de um balanceamento de alta regeneração, com alta mortalidade, conforme descrições realizadas por Nuneset al. (2003) e Souza et al. (2003), em Florestas Estacionais Semideciduais.

A distribuição dos indivíduos arbóreos dos quatro estratos nas classes diamétricas apresentou um padrão típico de J'invertido, ou seja, alta concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro e redução acentuada no sentido das classes maiores,

Com esse padrão de distribuição apresentado, os novos indivíduos estão se estabelecendo na área em proporção pequena, o que pode ser relacionado à necessidade de condições específicas de regeneração, como a abertura de clareiras. Fazendo parte dos grupos tipo pioneiras, as oportunistas, secundarias tardias e as clímax.

Cada classe diamétrica representa uma etapa regeneração da fração do povoamento de uma mesma espécie ou de uma comunidade com diâmetro superior ao dessa classe (ROLLET, 1978). À medida que aumenta o tamanho da classe, a frequência diminui até atingir o seu menor índice na maior classe diamétrica, caracterizando uma curva do tipo exponencial ou denominada como J' invertido (SOUZA; JESUS, 1994; SCOLFORO, 1998).

Porém este modelo de J' invertido, pode ainda sim apresentar algumas limitações, uma vez que essa variação exista entre o tamanho dos indivíduos, podendo haver uma rápida transição de uma classe diamétrica (MARANGON et al., 2008).

Foi observado que os grupos ecológicos das espécies secundárias iniciais e secundárias tardias apresentaram elevada concentração de indivíduos na menor classe diamétrica, indicando elevada regeneração devido à grande entrada de indivíduos e, consequentemente, um promissor avanço para estágios sucessionais maduros (CARVALHO; NASCIMENTO, 2009).

Indicativos desse padrão encontrado estão presentes nas espécies das classes inseridas de 20-30 cm, sendo elas *Albizia edwallii*, *Holocalyx balansae* e *Machaerium stipitatum* ocupando o grupo de secundarias tardias. Resultados esses que de acordo com Carvalho et ali., (2006), podem evidenciar um avanço sobre a estrutura da floresta, com comunidades de estágio mais avançados. Esse tipo de padrão pode ser visto quando suas medias compradas de DAP e Area Basal, como as apresentadas pela Tabela 12.

Tabela 12 – Classificação diamétrica das Formações de Paranapanema e Pitanga

Área	Número de Espécies	DAP				
		Média (cm)	Desvio Padrão (cm)	Coeficiente variação (cm)	Amplitude Mínima (cm)	Amplitude Máxima (cm)
Floresta Total	92	19,95	12,73	156,70	7,96	62,07
Paranapanema	32	21,16	16,07	75,90	7,95	62,07
Pitanga	60	19,30	10,64	181,44	7,95	44,88
Área	**Número de Espécies**	**ÁREA BASAL**				
		Média (cm)	**Desvio Padrão (cm)**	**Coeficiente variação (cm)**	**Amplitude Mínima (cm)**	**Amplitude Máxima. (cm)**
Floresta Total	92	0,04	0,571	132,80	0,049	0,30
Paranapanema	32	0,05	0,081	147,60	0,049	0,30
Pitanga	60	0,04	0,042	108,13	0,049	0,16

Fonte: Autor, 2023.

Os dados amostrados corroboram para um entendimento mesmo que proporcionalmente a formação de Pitanga possua uma maior extensão de seu domínio sobre a formação de Paranapanema, os dados levantados de circunferência de desvio padrão são inferiores com 10,64 cm, indicando que possuindo uma área menor ainda sim possui dos indivíduos arbóreos com maiores métricas apresentando 16,07 cm.

Essa consistência também pode ser vista quando refletidas sobre a amplitude máximo e mínima das duas formações, onde é possível ver que a área de Pitanga possui os mesmos indivíduos arbóreos mínimos com 8 cm, porém quando apresentadas as máximas ficam muito abaixo das encontradas da formação de Paranapanema com máxima de 44,08 cm.

Reflexo das maiores composições diamétricas que estão associados número de classes que foram dívidas ambas as formações, onde formação de Paranapanema possui dois grupos a mais que a de Pitanga, possuindo indivíduos arbóreas com 50 (4) e 60 cm (1), como os apresentados no Gráfico 2. As medias ponderadas da área basal seguem com os mesmos padrões superiores de desvio padrão e máximas encontradas.

Citeriores esse que são reforçados quando comparados ao histórico de perturbação como visto na Figura 7, onde a atividade antrópica foi mais intensa dentro da formação de Paranapanema, condição esta que leva ao entendimento que espécies nativas sofreram redução drástica não possibilitando seu processo de sucessão ecológica, condição esta que pode ser vista em trabalhos de Martins (1995), que apontam estudos sobre fragmentos florestas do tipo FES, com o mesmo padrão encontrado por este trabalho.

5.12 Grupos ecológicos

Para uma análise do estado de preservação da Formação da Unidade de Conservação de Palmital, foram classificadas conforme a Tabela 13, em pioneiras, secundarias iniciais, secundarias tardias e clímax. Seguindo o mesmo padrão constituinte dos valores de maior importância encontrada no inventario da UC, sendo as cinco espécies mais frequentes e importantes inventariada: *Holocalyx balansae* (IVI= 24%), *Machaerium stipitatum* (IVI= 14%) *Tabernaemontana catharinensis* (IVI=12%), *Albizia edwallii* (IVI= 11 %) e *Cabralea canjarana* (IVI= 7%). Foram efetuadas calcificações e revisões bibliográficas para o maior entendimento desses grupos dentro do inventário criado.

Tabela 13 – Grupo ecológico, síndrome de dispersão e risco de extinção das espécies arbóreas naturais amostradas na Estação Ecológica Municipal de Palmital, Palmital, PR (2022)

Nome Científico	Status	Grupos Ecológicos	Sigla	Formação Pitanga	Formação Paranapanema
Albizia edwallii (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes	LC	Secundárias iniciais	Si	X	-
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	VU	Secundárias iniciais	Si	X	-
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	NE	Secundárias tardias	St	X	X
Campomanesia xanthocarpa O. Berg	LC	Secundárias tardias	St	X	-
Casearia sylvestris Sw.	NE	Secundárias iniciais	Si	-	X
Cecropia pachystachya Trécul	NE	Pioneiras	PI	X	-
Cordia americana (L.) Gottschling & J.S.Mill.	NE	Secundárias iniciais	Si	-	X
Coussarea contracta (Walp.) Müll.Arg.	NE	Secundárias tardias	St	X	-
Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	NE	Secundárias iniciais	Si	-	X
Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.	NE	Secundárias tardias	St	-	X
Holocalyx balansae Micheli	NE	Pioneiras	PI	X	X
Hovenia dulcis A.DC.	NE	Pioneiras	PI	X	-
Machaerium stipitatum Vogel	NE	Secundárias iniciais	St	X	X
Morta	-	-	-	-	-
Nectandra lanceolata Nees & Mart.	NE	Secundárias tardias	St	X	-
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	NE	Secundárias tardias	St	X	X
Ocotea puberula (Rich.) Nees	NT	Secundárias iniciais	Si	X	X
Piper amalago L.	NE	Secundárias iniciais	Si	X	-
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	LC	Secundárias iniciais	Si	-	X
Tabernaemontana catharinensis A.DC.	NE	Pioneiras	PI	X	X
Trichilia elegans A.Juss.	NE	Secundárias tardias	St	X	-

Fonte: Autor, 2023.
Legenda: LC= risco mínimo.; VU: espécie Vulneráveis.; NT: risco de extinção.; e NE: Não avaliado.

A espécie *Holocalyx balansae* é pertencente ao grupo ecológico Pi, e não apresenta riscos referentes ao número de indivíduos registrados pela lista de IUCN, dados esses que se confirma pela quantidade de indivíduos registrados pelo inventario, possuindo ao maior número de indivíduos (ind.), pertencentes a essa espécie sendo registrados 25 ind. Ocorre nas florestas semideciduas de maior altitude ou montanas, na floresta decidual das regiões sudeste e sul; e nas matas de galeria da região Cento-Oeste do Brasil (CARVALHO, 2008).

A espécie *Machaerium stipitatum* com o nome popular de Sapuva, da Família Fabaceae, obteve o segundo maior valor de importância (14%), Esse tipo espécie apresenta uma valorização em seu uso madeireiro ao passar dos anos por apresentar diâmetros médios de 40 centímetros, sobressaindo as outras espécies presentes no tipo de formação vegetal semidecídual estacional apresentados por pesquisas realizadas por Ruschel et al. (2003). Apresenta comportamento de seu grupo ecológico de espécies St, obtendo status de espécies ainda anão classificadas e pela lista IUCN.

Já a *Tabernaemontana catharinensis*, da Família Apocynaceae, ocorre na floresta do Alto Uruguai e na floresta atlântica e Florestas Estacionais Semidecidual ao Sul, abrigando áreas Rio Grande do Sul, Nativa em Santa Catarina e porções do Sul ao Centro-Oeste do Paraná (SOBRAL et al. 2006). Faz parte do grupo de espécies Pi e não sendo representada segundo listas da IUCN.

A espécie *Albizia edwallii* da família da Fabaceae, foi a quarta espécie em IVI (10,4%), é uma espécie arbórea, de comportamento semidecídua, de mudança foliar, foram registradas em florestas estacionais semidecíduas por Vieira et al., 1989, Pimentel et al., 2008. Espécie amplamente distribuída, não é endêmica do Brasil e está presente em diversas unidades de conservação (CNC FLORA, 2012). Tem como caracterização de uma espécie secundária inicial (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990) Sendo a única especei amostrada apresentado risco de vulnerabilidade (VU) pela Lista de IUCN, realçando a importância da Unidade de preservação dentro do município de Palmital, obtendo bons dados de representação total da área inventariada pelo presente trabalho.

Já a *Cabralea canjarana* da família da Meliaceae ocupando o quinto lugar nos maiores índices de valor de importância (7,1%), obteve valores de densidade relativa (6,5 %) e frequência relativa (7,1%). Tem como caracterização de espécie pioneira (SOUSA-SILVA et al., 1999), secundária tardia (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990). Se apresenta em áreas inventariadas com formações do tipo com ocorrência na Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Estacional Semidecidual, nas formações Aluvial (mata ciliar), Submontana

e Montana; na Floresta Estacional Decidual, na formação Baixo-Montana e Montana (TABARELLI, 1992), apresentado tipo de sucessão ecológica de Secundaria Tardia (St).

Também foi possível identificar a eminência de espécies exóticas invasoras como a presença arbóreas exóticas, a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* A.DC.) considerada uma espécie exótica invasora pela Portaria 192/05 pelo Instituto Ambiental do Paraná. Essa espécie produz frutos em um número elevado, que é atribuindo a processos de frutificação pelo ano todo, possuindo um fruto arnosos, com sabor doce e agradável, aspecto este muito apreciado pela avifauna, principais dispersores que conseguem se dispersar a grandes distâncias da planta mãe, competindo com as espécies nativas (LAZZARIN et al, 2015).

Assim, a espécie *Hovenia dulcis*, pode ser problemática no futuro, levando a sobreposição desta espécie em relação das espécies ali consideradas nativas, pela alta resistência desse tipo de espécies exótica e pela facilidade de adaptação, por ter um crescimento acerbado chegando a sobrepor espécies primarias e secundarias tardias logo nos primeiros anos de crescimento, além de ser muito suscetível a luminosidade tem como característica de se apresentar em clareira e próximas as margens de rios (CARVALHO, 2003). Sendo observada em grandes números durante as coletas, mas não sendo possível de serem mensuradas pela prática sistemática utilizada. Mas sendo um reforço para medidas mitigadoras para a extração desse tipo de espécies e métodos paliativos de reposição de especeis zoocoricas para a fauna.

Um exemplo desse tipo de situação sobre este fragmento como o registrado é o número menor de indivíduos tardios e que são representantes desse tipo de formação como a *Ocotea puberula*, também chamada de canela-guaicá, apresentou um número de 3 indivíduos, obtendo um valor de 4,8% (IVI), que segundo Carvalho (2003), são comumente encontradas em florestas que obtém uma sucessão de estágios secundários tardios. Sendo está uma justificativa da baixa presença destes indivíduos sendo uma espécie exemplo deste tipo de formação de FES.

Em trabalhos apresentados por Martins (2011), as florestas que apresentavam padrões do tipo de sucessão secundária, como a da pesquisa realizada são justificadas pela intensidade de retirada de indivíduos arbóreos de grande porte, sendo ligada a área que sofreram intensos processo de atividades antrópicas. E por consequência dessa variável ambiental a muita concentração de espécies pioneiras que também são representadas neste trabalho.

5.13 Índice de Luminosidade

Formação Pitanga apresentou um média de 16% do índice total de luminosidade dentro

de uma amostragem de 15 pontos, apresentando mínimas de 10% e máximas de 19%. Já a formação de Paranapanema apresentou um índice de luminosidade superior em uma amostragem de 8 pontos com mínimas de 16% e máximas de 47%, representando medias de 24,8%.

A eminência de baixo índice de luminosidade pode corresponder as características de uma vegetação densa em processo de regeneração com grande quantidade de espécies em estágio primeiro e secundário inicial em ambos os pontos amostrados.

O maior índice de representação de luminosidade encontrado pela Formação Paranapanema pode ser explicado pela forte influência da dinâmica temporal apresentada anteriormente pela Figura 7, onde apresenta a área que sofreu com maior intensidade de atividade antrópica apresentando um grande número de parcelas com apresentação de clareiras perdendo praticamente 90% da sua vegetação nativa, sendo também reforçado pela concentração de número de indivíduos pioneiros e secundários inicias dentro desta formação.

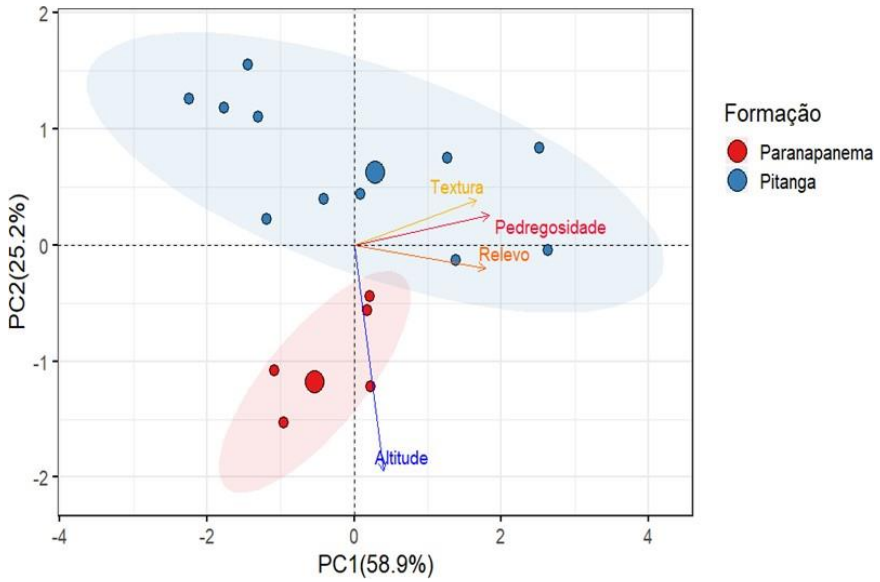
Estudos clássicos consideram que espécies pioneiras são mais abundantes em grandes clareiras (BROKAW, 1982; HARTSHORN, 1980; MARTINS; RODRIGUES, 2002; MARTINS et al., 2004)

Para Martins e Rodrigues (2005), pequenas clareiras podem estimular a regeneração de espécies secundárias tardias. Assim como a abundância de algumas espécies tardias típicas de sub-bosque nas clareiras reflete também a plasticidade destas espécies a variação nos regimes de luz das florestas semidecíduas em função da queda sazonal de folhas de boa parte das árvores que formam o dossel.

5.14 PCA dos atributos Físicos das Formações de Pitanga e Paranapanema

A Análise de Componentes Principais indicou que a formação Paranapanema apresenta maior afinidade com a variável Altitude, enquanto a formação Pitanga com as variáveis pedregosidade, relevo e textura.

Gráfico 3 – PCA das variáveis físicas sob as formações Pinga e Paranapanema apresentado suas dimensões de porcentagem de PC1 e PC2



Autor: Joelmir Mazon, 2024.

Com a correlação das variáveis físicas de ambas as formações é apresentada dentro das suas dimensões uma porcentagem de 84% do conjunto de PC1 e PC2, onde as variáveis presentes no eixo vertical de baixo para cima são representadas por textura, pedregosidade e relevo com representação de 58,9%, já a representação no eixo horizontal de baixo para cima é representada pela variável de altitude com 25%.

As duas formações apresentam elipses distintas, onde a formação de Pitanga apresenta uma agrupamento heterogênico quando comparados a Paranapanema, como os apresentados nas Tabela 5 e Tabela 6, já discutidas anteriormente, possuindo assim uma elipse apresenta no gráfico com correlação as variáveis de PC2, indicando que essa formação possui uma gama maior de propriedades dessas dimensões. A formação de Paranapanema apresenta as maiores altitudes registradas na coleta que chagam a máximas de 630 metros de altitude, apresenta por sua vez uma elipse representada no gráfico inteiramente ligada a dimensão PC1, componente esse da própria altitude observada.

Esse reflexo observado dentro das variáveis físicas de ambas as formações, reforça a diferença entre as duas áreas em seus atributos físicos, quando explorados *scores* do gráfico gerado é possível analisar a contribuição dos padrões de PC1 e PC2 dentro de suas dimensões (APÊNDICE e APÊNDICE)

As propriedades físicas encontradas sob a formação Pitanga obtêm essa gama de dados

referentes a seus padrões da litologia como observadas pela Tabela 5, contribuindo assim valores expressivos e distintos, onde é possível observara condições de áreas que vão de ligeiramente pedregosas á forte-onduladas, e por sequência desses fatores variados graus de pedregosidade, declividade e maiores amostragem de texturas dentro dessa formação.

Paranapanema por possuir uma homogeneidade de seus atributos físicos, não obtendo valores abruptos, apresenta condições ligadas exclusivamente a mudanças altimétrica como as vistas pela Tabela 6. Sendo definidos padrões litológicos de áreas que vão desde formações ligeiramente onduladas a onduladas, gerando assim uma gama menor de variáveis físicas de textura, relevo e pedregosidade.

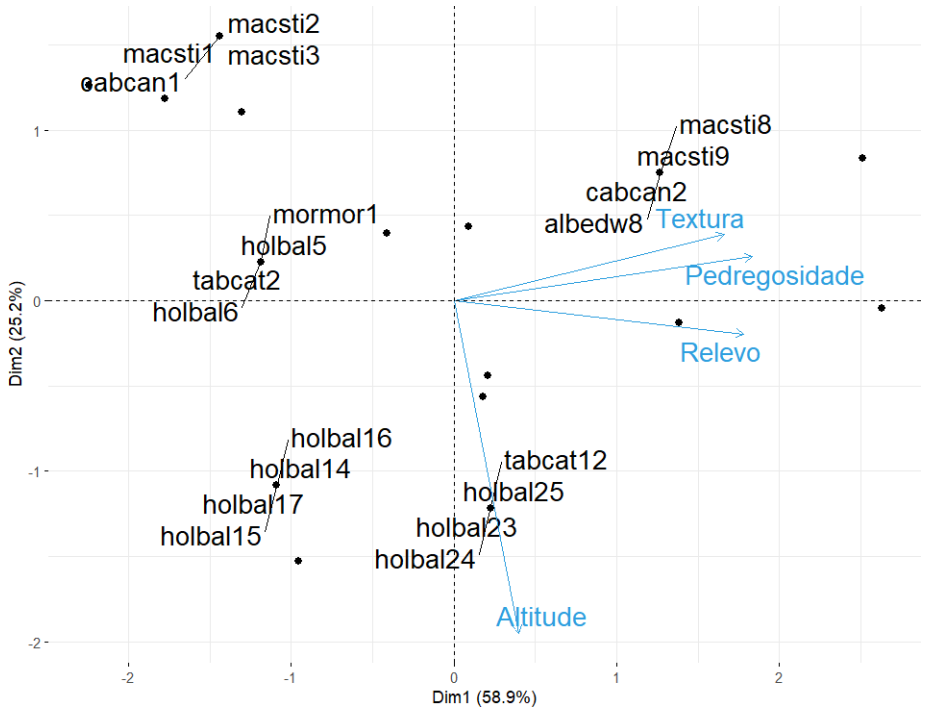
5.15 Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis ambientais e espécies

Para reconhecimento e ilustração foram efetuados gráficos *biplot,* onde a posição dos componentes pode ser visualizada por meio dos eixos do gráfico. Cada eixo representa uma dimensão (Dim) e sua direção indica a direção de maior variação dos dados.

O eixo horizontal representa a dimensão principal (Dim1) essa que indica que 58,88% das espécies são explicadas pelas variáveis pertencentes a esta dimensão representada pelas variáveis de relevo, textura e pedregosiadade, enquanto o eixo vertical representa a segunda dimensão (Dim2) representa as variável de altitude, possuindo uma porcentagem de 25,20% das espécies sendo correlacionadas a esta dimensão, ambas dimensões ajudam a condicionam e explicar 84,08% da amostragem das espécies coletadas, considerado índices altos e que aprestam um bom grau de confiabilidade das variáveis presentes entre essas duas dimensões.

Para visualizar a posição das espécies sobre os dos componentes no gráfico *biplot*, pode-se observar onde os eixos se encontram ou sua direção em relação aos pontos das amostras e quatro variáveis (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Biplot dos dados de PCA sobre variáveis ambientais em concentração de espécies, UC de Palmital-PR, 2023



Fonte: Origem dos dados pelo programa R versão 3.1.2, 2023.
Legenda: albedw: *Albizia edwallii*.; cabcan: *Cabralea canjarana*.; holba: *Holocalyx balansae*.; hovdul; macsti: *Machaerium stipitatum*tabcat.; *Tabernaemontana catharinensis* e.; triele: *Trichilia elegans*.

Também foram analisadas as médias das variáveis ambientais, como outra correlação possível para o padrão encontrados de espécies nas amostragens de cada Formação Geológica presente (Tabela 14).

Tabela 14 – Medias das varáveis ambientais Formações de Pitanga e Paranapanema

Formações	Profun. (cm)	Tex.	Pedre.	R.Local	Lum.	Alt. (m)
Paranapanema	0,31	2,7	1,8	3,4	0,039	482,1
Pitanga	0,25	1,6	1,3	3	0,04	592,8
ESEC	**0,29**	**2,3**	**1,6**	**3,3**	**0,0393**	**520,6**

Fonte: Autor, 2023.
Legenda: Profun: Profundidade em centímetros; Código da tabela de Munssel.; Tex.:Textura.; Pedre.: Pedregosidade.; R. local: Relevo Local.; Lum.; Luminosidade e.; Alt.: Altitude em metros.

A partir dessa comparação é possível analisar que ambas as formações possuem médias ponderadas muito próximas aparentando uma similaridade entre ambas as formações, destoando seus valores de forma mais abrupta as variáveis de Altitude e Textura, valores esses

que são apresentando principalmente nos pelos pesos em cada fator sobre a PCA como pode ser visto Tabela 15.

Tabela 15 – Ordenação das variáveis sobre os conjuntos de componentes principais

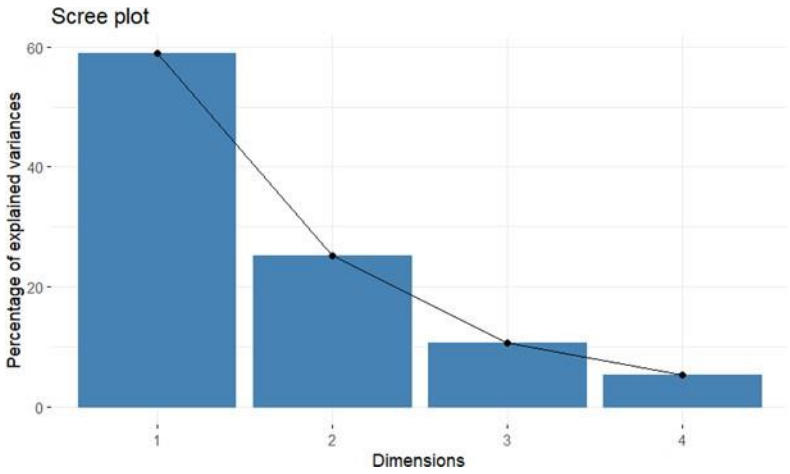
Variáveis	**PC1**	**PC2**	**PC3**	**PC4**
Textura	0,539	0,192	-0,791	-0,213
Pedregosidade	0,596	0,128	0,234	0,756
Relevo	0,579	-0,097	0,535	-0,607
Altitude	0,128	-0,967	-0,180	0,119

Fonte: Autor, 2023.

Sendo possível a comparação com as médias das variáveis ambientais vistas na Tabela 14, obtém o mesmo padrão encontrado sobre as variáveis de textura e altitude, sendo possível identificar uma inversão de dados quando comparadas aos valores de PC2, quando valores de altitude se apresentam como negativo, isso também pode ser visualizado na variável de relevo que também possui essa inversão de dados quando comparados a PC2 em relação a textura.

Para a representação dos dados de cada dimensão foi calculada utilizando os dois valores com maiores representatividades da análise multivariada feita, utilizando os *Eigenvalue* dos resultados de PC1 e PC2, contribuíram para explicar 84% da amostragem realizada, possuindo assim uma bom índice de variância dos dados coletados nesses dois fatores de variáveis ambientais, sendo o PC1 sobre as variáveis de textura, pedregosdiade e relevo local e PC2 sobre a altitude como pode ser visto pelo Gráfico 5.

Gráfico 5 – Representação dos autovalores encontrados e seus respectivos pesos para análises de comparação sobre as variáveis ambientais encontradas em ambas as formações dentro do inventário efetuado



Fonte: Autor, 2024.

A PCA permitiu verificar que as variáveis ambientais não se não se distribuem de forma homogênea na área, resultando em uma disposição desigual de espécies em ambas as formações geológicas, podendo ser observado pelos *scores* que representam valores de relevo, textura pedregosidade pela PC1, já as áreas ligadas a variável de altitude sendo conferida por valores presentes na PC2 (APÊNDICE). É possível observar uma dicotomia nas características ambientais estudadas, podendo ver que as parcelas estudadas apresentam serem classificadas em 4 grupos distintos dentro dos quadrantes gerados pelo gráfico *biplot.*

Constituindo último quadrante (1°), do gráfico *biplot* apresenta os pontos de coleta 8, 9, 13, 17, 19, 22 e 23 (Figura 9). Apresentando em uma área mais baixa com altitudes que vão desde 300 - 525 metros de altitude, constituídos de uma perigosidade que vai de não pedregosos á ligeiramente pedregoso não sendo áreas consideradas pedregosas, como relevo local ou apresenta áreas distribuídas em pontos de ligeiramente plano ou áreas denominadas como suaves onduladas. Dentre da coloração do solo amostrada apresenta 7,5YR3/4 (Bruno escuro), 10YR4/4 (Bruno amarelado escuro), 10YR 3/2 (Bruno acinzentado escuro) e 7,5 Y/5R 2/3 (Bruno Escuro) apresentando apenas duas texturas de Argiloarenosa e Franco-Argilosiltosa. Destas variáveis ambientais as espécies que se apresentam sobre estas condições ambientais do 3° quadrante são: *Albizia edwallii* (7), *Holocalyx balansae* (6), *Tabernaemontana catharinensis* (6), *Machaerium stipitatum* (4), *Cabralea canjarana* (1), *Trichilia elegans* (1), *Nectandra megapotamica* (1), *Machaerium stipitatum* (1) e um indivíduo morto (mormor)

Constituindo segundo quadrante apresentam-se os pontos 6, 7, 14, 15, 18 e 21, possuindo uma amostragem de 466 - 525 metros de altitude, sendo uma área muito declivosa obtendo padrões de perigosidade de ligeiramente pedregosos a muito pedregosos em sua maioria dos pontos amostrados. Sendo um reflexo dessa pedregosidade estando em áreas onduladas a fortemente onduladas. Dentre as colorações apresenta os tipos 10YR 1/2 (Bruno Escuro) e 10Y/5R 3/2 (Bruno amarelado-escuro), padrões de solos que comportam áreas com índices elevados de lixiviamento e menores profundidades. Dos solos compreendem a texturas franco-arenosa em sua totalidade. Destas variáveis ambientais as espécies que se apresentam sobre estas condições ambientais do 2° quadrante são: *Cabralea canjarana* (4), *Nectandra megapotamica* (2), *Apuleia leiocarpa* (2), *Tabernaemontana catharinensis* (3), *Machaerium stipitatum* (6), *Albizia edwallii* (5), *Coussarea contracta* (2), *Holocalyx balansae* (2), *Nectandra lanceolata* (1), *Cecropia pachystachya* (1) e *Hovenia dulcis* (2).

Já no terceiro quadrante do gráfico *biplot*, os pontos de coleta 5, 12, 16 e 20 esses apresentam-se em área de 466-583 metros de altitudes, constituindo de relevos mais acidentados compondo tipos de relevo que vão desde ondulados á fortemente ondulados, possuindo áreas ligeiramente pedregosas á muito pedregosas que apresentam solos com colorações de 7,5YR 3/4 (Bruno escuro), 10YR 1/2 (Bruno escuro) e 7,5YR4/4 (Bruno), constituindo texturas que vão desde Argiloarenosa, Franco-Argilosiltosa e Franco-Arenosa. Destas variáveis ambientais as espécies que se apresentam sobre estas condições ambientais do 3° quadrante são: *Holocalyx balansae* (4), *Cabralea canjarana* (2), *Nectandra megapotamica* (2), *Ocotea puberula* (2), *Tabernaemontana catharinensis* (2), *Apuleia leiocarpa* (1), *Piper amalago* (1), *Casearia sylvestris* (1) e *Piptadenia gonoacantha* (1).

Constituintes do 4° quadrante os pontos de coleta 1, 2, 4, 10 e 11, são aqueles que se apresentam em áreas mais elevadas que compreendem altitudes medias de 583 - 625 metros, apresentando relevo local homogêneo menos acidentados. Indo de suave-ondulados a ondulados, comportando os solos do tipo 7,5YR 3/2 (Bruno escuro), 7,5YR3/4 (Bruno escuro), 10YR4/4 (Bruno amarelado escuro) e 7,5YR4/4 (Bruno), com texturas Argiloarenosa, Franco-Argiloarenosa e Franco-Argilosiltosa. Destas variáveis ambientais as espécies que se apresentam sobre estas condições ambientais do quadrante 1° são: *Holocalyx balansae* (9), *Dalbergia frutescens* (3), *Gymanthes klotschiana* (2), *Tabernaemontana catharinensis* (2), *Campomanesia xanthocarpa* (1), *Cordia americana* (1), *Machaerium stipitatum* (1) e *Ocotea puberula* (1). Constituintes de sua maioria amostragem das áreas sob a formação de Palmital, mas apresentando pontos de coleta da formação de Pitanga com os pontos 10 e 11.

A partir desses fatores apresentados nota-se a distribuição das espécies sobre as formações presente, destacando as correlações modeladoras dessa tabulação sendo os padrões determinantes para propensão de espécies em altitude e pedregosidade.

A combinação do 1º eixo das espécies como variáveis com o 1º eixo dos componentes principais (PC1 e PC2) ambientais como variáveis forneceu a ordenação de espécies no PC1 sobre a matriz de componentes principais (PCA), onde a ordenação PC1, mostrou que obtiveram os maiores *escores* positivos sendo as espécies: *Albizia edwallii* , *Cabralea canjarana, Casearia sylvestris, Apuleia leiocarpa, Cecropia pachystachya, Holocalyx balansae, Machaerium stipitatum, Nectandra megapotamica, Tabernaemontana catharinensis* ambas com valores superiores de *scores* de 2,2 pela tabela de atributos, que podem ser vistos no APÊNDICE .

Seguido dos menores valores encontrados nos scores gerados ela PC2, as espécies: *Albizia edwallii*, *Apuleia leiocarpa*, *Holocalyx balansae, Machaerium stipitatum, Nectandra megapotamica. Tabernaemontana catharinensis e Trichilia elegans* ambas com valores superiores a -1,7 também sendo possível visualizar esses valores no APÊNDICE .

A ordenação das espécies pelo PCA sugere que as espécies como *Albizia edwallii* (albedw), é uma espécie arbórea, ocorre espontaneamente, em terrenos rasos a profundos e de fertilidade variável, a maioria das vezes em solos pobres, com textura que varia de franca a argilosa, úmidos e bem drenados, sob condições iniciais de sombra, o desenvolvimento é significativo sendo reflexo da coleta realizada dentro do inventário (WASJUTIN, 1958; BURKART, 1977).

Dentro da matriz de dados foi uma espécie que se apresentava nos pontos de coleta de pontos 14, 21, 22 e 23 apenas registradas na dentro das delimitações da formação de Pitanga (Figura 6), no gráfico obteve tendencias a uma correlação maior a áreas de relevo mais pedregoso e ondulado, com altitudes de 300 – 500 metros, condição de altitude essa que se encaixava em áreas mais baixas da UC registrada, apresentado em sua maioria de dados apresentados pelos *socres*, valores negativos para PC1 e positivos para PC2, considerando altitude medias encontradas.

Seguindo as espécies com maior prestatividade na coleta, a *Cabralea canjarana* (cabcan), ocorre naturalmente em vários tipos de solos, de fertilidade química boa aos de fertilidade baixa, principalmente os situados nos altos dos morros. Contudo, apresenta melhor crescimento em solo fértil, com propriedades físicas adequadas, como profundo, com boa disponibilidade hídrica, boa drenagem e textura argilosa e areno-argiloso (CARVALHO, 2003).

Na matriz de dados foi uma espécie que foi registrada em ambas as formações, na formação de Paranapanema foi encontrada no ponto 5, possuindo valores em sua maioria valores positivos para PC1 e negativos para PC2, onde obteve característica menos acidentado, com maiores cotas altimétricas de 575 metros, essa tendencia maior sobre as variações do PC2, se dá pela média elevada de altitude dentro dessa formação (APÊNDICE).

Já os indivíduos encontrados na formação de Pitanga no ponto 7, apresentou uma tendência abrupta às características encontradas, com valores de um relevo mais acidentado e pedregoso essa variabilidade dentro das amostragens pode ser discutida sobre as zonas de transição das formações duas formações geológicas, onde apresentam uma queda mais acentuada das curvas de nível possibilitando essa mudança de relevo que foi indicada na matriz de dados. Já os pontos 17 e 18, obtiveram padrões de uniformidade com solos menos pedregosos e relevo á ligeiramente plano – ondulado, seguindo o PC1 de danos negativos e PC2 positiva, obtiveram cotas de altitude médias de 460 a 530 metros.

Á *Holocalyx balansa*e (holbal), de acordo com a bibliografia ocorre naturalmente em solos férteis e profundos, e em solos rasos e rochosos. Prefere solos úmidos, mas drenados, não tolerando locais encharcados, com textura de franca a argilosa. (CARVALHO, 2006). Apresentado como seu nome popular Alecrim, tem característica do interior da floresta primária, não sendo comum na vegetação secundária, encontrada em Floresta Estacional Semidecidual (KLEIN,1985).

A *Holocalyx balansa*e é encontrada nos dois tipos de formação com maior concentração de indivíduos nas duas formações 43,48% dos indivíduos registrados, juntas representando do total de 40 espécies. Em levantamentos fitosociológicos realizados no Estado de São Paulo, na Floresta Estacional Semidecidual, foram encontradas entre 2 a 9 árvores por hectare (VIEIRA et al., 1989, TOLEDO FILHO et al., 2000). Em área da Floresta Estacional Decidual, no noroeste do Rio Grande do Sul, foram encontradas 11 árvores por hectare (VASCONCELOS et al, 1992), indicando uma maior representatividade dessas espécies do tipo FES.

Dentro da ordenação de valores não foi possível registrar padrões pela grande variabilidade de dados entre os PC1 e PC2, sendo encontradas tanto em solos ligeiramente planos – ondulados e cotas altimétricas de 300 a 630 metros, sendo uma espécie dominante dentro da área total do fragmento estudado.

Apesar dessa variabilidade entre os componentes PC1 e PC2, obteve uma tendencia a serem encontradas em terrenos mais acidentado com valores negativos de PC1e uma variabilidade maior de PC2 tanto positivos e negativos encontrados, sendo ligados as diferentes

cotas altimétricas encontradas.

A *Hovdul Hovenia (*dulcis), espécie essa exótica invasora foi registrada apenas na formação de Pitanga, registrada no ponto 21 extremidade da borda da floresta, mesmo que não registrados mais indivíduos pela amostragem sistemática, durante a coleta foi possível visualizar uma gama de concentração em áreas de bordadura. Com exponentes positivos a PC1, possuindo uma pedregosidade menos acentuadas e estando inserida em áreas com medias altimétricas da UC de 430 metros, apresentando valores negativos mais baixos para PC2.

Além dessa representatividade nos PC1 e PC2, em levantamentos realizados para o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, foi observado que *H. dulcis* é capaz de se dispersar além de suas áreas do seu entorno, característica zoocórica sendo encontrada em bordas e clareiras de fragmentos florestais secundários na Floresta Estacional Decidual, (BARDALL et al. (2014). Chegando a ocupar a 11ª posição no valor de importância entre as demais espécies do componente arbóreo-arbustivo (VIBRANS et al., 2012).

A espécie *Machaerium stipitatum* (macsti), tem como característica de espécie secundária inicial (FONSECA; RODRIGUES, 2000), com frequência de 5 a 97 indivíduos por hectare (VIEIRA et al., 1989; SOARES-SILVA et al., 1998; CARVALHO et al., 2000; DURIGAN et al., 2000; WERNECK et al., 2000; RODRIGUES, 2001; SILVA; 2002). Ocorre tanto em solos úmidos como em solos rasos e rochosos (SOARES, 2002).

Na ordenação de valores obteve tendencia ser encontrada em áreas registradas em áreas mais pedregosas, obtendo graus de relevo que vai de ligeiramente planas á onduladas com altitudes de 451 sendo definidas como medianas dentro da formação, sob os pontos 17, 18, 20 e 23. Dentro desse padrão apresentou em sua maioria amostrada valores negativos para PC1 e positivos para PC2 por se apresentarem em áreas medias de altitude, entre outras espécies destoantes encontra-se em áreas mais elevadas presentes na formação de Paranapanema, não apresentando diferenças abruptas de textura com padrões mais homogêneos possuindo valores positivos tanto para PC1 e PC2 (APÊNDICE).

Sob a formação de Parapanema foi registrado 1 indivíduo da espécie *Machaerium stipitatum* (macsti), encontrada na área do ponto 2, com altitudes de 600 metros obtendo um valor muito alto de PC2 encontrado, por se apresentar em altitude mais elevadas, e possuindo valores negativos de PC1 elevados, por se apresentar em áreas menos acidentadas e não pedregosas.

Tabernaemontana catharinensis (tabcat), presente nas duas formações de Pitanga e Paranapanema, ambas com características de ligeiramente pedregoso à ondulado com solo

argiloarenoso – franco arenoso, não sendo encontradas a altitudes superiores a 488 metros da área amostrada. Segundo a bibliografia encontra essa espécie geralmente está associada a áreas degradadas, clareiras e bordas de floresta (RODDRIGUES, 2011).

Os pontos que evidenciam essa tendência se apresentam na distribuição dos pontos 3, 6 e 7, zonas essa de amostragem as margens da e UC, como pode ser visto na Figura 9. Essa possível condição dos pontos citados apresentara valores altos negativos de PC1, e valores positivos baixos PC2, com índices altitude mais elevadas á medianas, com atribuição a relevos mais acidentados, reforçando essa tendencia a espécie em zonas da floresta a condições ambientais extremas que as plantas estão submetidas, incluindo intensidades luminosas altas, estresse hídrico, solos pobres em nutrientes, pressão de herbivoria, entre outros fatores ambientais (RODDRIGUES et al. 2011).

Já os pontos 9, 10 e 12 estão apresentados de forma mais centralizada da UC, obtendo índices de com valores negativos baixos PC1 e valores negativos altos de PC2 com os aspectos, constituindo de áreas muito elevadas chegando a 600 metros de altitude, mas que possuem padrões de pedregosidade, textura e relevo não tão intensos.

Nectandra megapotamica (necmag), encontrada nas duas formações com maiores concentração na Pitanga 3 de 4 indivíduos registrados, espécie essa é associada à floresta secundária inicial (LONGHI, 1995;) no Paraná, com frequência de 5 a 41 indivíduos por hectare (SOARES-SILVA et al., 1992; SILVA et al., 1995). Tem afinidades pronunciadas por determinados solos, considerando-se, principalmente com frequência de 1 a 181 indivíduos por hectare (GALVÃO et al., 1989; RODERJAN; KUNIYOSHI, 1989; TOMÉ; VILHENA, 1996; SOARES-SILVA et al., 1998; TOLEDO FILHO et al., 1998; RODRIGUES, 2001; ROCHA, 2003). Dentro da área de amostragem possuiu uma distribuição heterogênica durantes os pontos 5, 6, 19 e 20, obtendo uma variabilidade entre os PC 1 e 2 não possibilitando a clareza nos padrões encontrados dessa vegetação, essa variância pode ser correlacionada com a afinidade desse tipo de vegetação com o meio.

Ocotea puberula (ocopub), também chamada de canela-guaicá uma das espécies secundárias iniciais mais comuns no Planalto Sul-Brasileiro, presente nas fases intermediárias e avançadas de uma sucessão secundária, está inserida invade normalmente em clareiras na floresta primária ou em matas exploradas, ocorre naturalmente em diversos tipos de solos, sendo mais frequente em solos de baixa fertilidade química, bem drenados e com alto teor de alumínio (Al) e altos teores de matéria orgânica (CARVALHO, 2006).

Dentro dos valores encontrados possui disparidade dos dados entre as duras formações,

na Formação de Pitanga no ponto 16, teve tendência a PC1 positivo, com maior intensidade de graus texturais e pedregosidade, apresentando dados negativos para PC2 por se apresentar ema maiores altitude de 559 metros. Já a espécie encontrada na formação de Paranapanema no ponto 4, obteve dados negativos no PC1 e negativos no PC2, essa tendencia também foi assimilada aos componentes dessa dinâmica já citados, onde a altitude média da Formação de Paranapanema é superior, apresentando um relevo mais acentuada (APÊNDICE).

A fim de reconhecer alguns padrões dentro da correlação entre as formações, foi selecionado algumas espécies que corroboravam para maior entendimento do tipo de formação presente e o que poderia representar a eminência dessas espécies apoiadas por referencial bibliográfico, assim foi possível observar a tendência de algumas espécies sendo elas a: *Gymanthes klotschiana* (gymklo), *Dalbergia frutescens* (dalfru), *Cecropia pachystachya* (cepac) e *Trichilia elegans* (triele).

A espécie *Gymanthes klotschiana* (gymklo), foi coletada sob a formação de Paranapanema, no ponto 10, obtendo valores negativos para PC1 e negativos para PC2 (APÊNDICE), estando presente em um relevo mais acidentando, entre não-pedregosos à suave-ondulado, em altitudes mais elevadas com 585 metros justificando os auto valores negativos de PC1 e PC2 (Figura 28). Segundo Carvalho (2006), esse tipo de vegetação ocorre em solos rasos com afloramento de rocha, se apresentando em áreas ciliares com inundações periódicas de média a longa duração com solos encharcados.

Dalbergia frutescens (dalfru), foi encontrada no tipo de formação Paranapanema local esse que se encontra no ponto 1, da coleta realizada (Figura 6). Essa vegetação encontrada se apresentava em uma área bastante perturbada fazendo divisa com áreas de pastagem de propriedades particulares, apresentada no mesmo padrão da *Gymanthes klotschiana*, encontra-se em áreas menos acidentadas possuindo tanto valores negativos para PC1 e PC2, porém em altitudes elevadas com 635 metros. De acordo com Rodrigues Rocha (2001), essa vegetação se apresenta com características de relevo de áreas bem drenadas com ocorrência de Campo Rupestre, Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual (CARVALHO, 2006).

A *Cecropia pachystachya* (cepac), essa vegetação dentro das pesquisas realizadas obtém uma frequência 1 A 7 indivíduos por hectares (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994; TOLEDO FILHO et al., 1998).

Ocorrendo, naturalmente, em diversos tipos de solos sendo eles: ácidos, úmidos, orgânicos e pobres, preferindo as terras frescas, com textura arenosa a franco-argilosos (SOARES-SILVA et al., 1992; SOUZA et al., 1997; MIKICH; SILVA, 2001). Dentro da coleta

realizada foi identificada em uma área de borda da UC ponto 19, com tipo de relevo ligeiramente plano e não pedregoso, obtendo valores positivos para PC1 e PC2 (Tabela 5), com altitudes menos medias de 450 metros.

Apuleia leiocarpa (apulei) só se apresenta na formação com um indivíduo formação de Pitanga, também chamada popularmente de grápia é considerada padrão para terrenos secos e profundos, sempre encontrada nos lugares altos (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994).

Encontrada no ponto 6, onde possui PC1 positivos para encontrando um relevo fortemente ondulada (Figura 23), muito pedregoso e altitudes de 537 de altitude correspondendo no valor de PC2 negativos (APÊNDICE).

Os indivíduos representados dentro da Formação de Pitanga, se apresentam com variadas proporções ligadas aos valores negativos para PC1, valores com maiores graus de intensidade referentes a pedregosidade, relevo e textura. Já valores variados tanto negativos e positivos para PC2, está ligando aso variados gradientes de altimetria encontrada nesta formação que vão desde 300 - 600 metros de altitude, sendo justificado essa interpolação entre as espécies registradas.

Essa ordenação de valores sugere que as espécies *Albizia edwallii*, *Cabralea canjarana*, *Machaerium stipitatum*, *Nectandra megapotamica*, *Tabernaemontana catharinensis* e *Trichilia elegans* sejam mais abundantes na Formação de Pitanga, essa sendo expressa por espécies mais resistentes a terrenos mais declivosas com áreas mal drenadas.

Já as espécies *Dalbergia frutescens* e *Holocalyx balansae* apresentam maiores concentrações na formação de Paranapanema, sugerindo que sejam menos resistentes ao relevo mais acidentado com valores de PC1, apresentando uma maior resistência a aéreas forte-ondulas com padrões de predregosidade mais elevados.

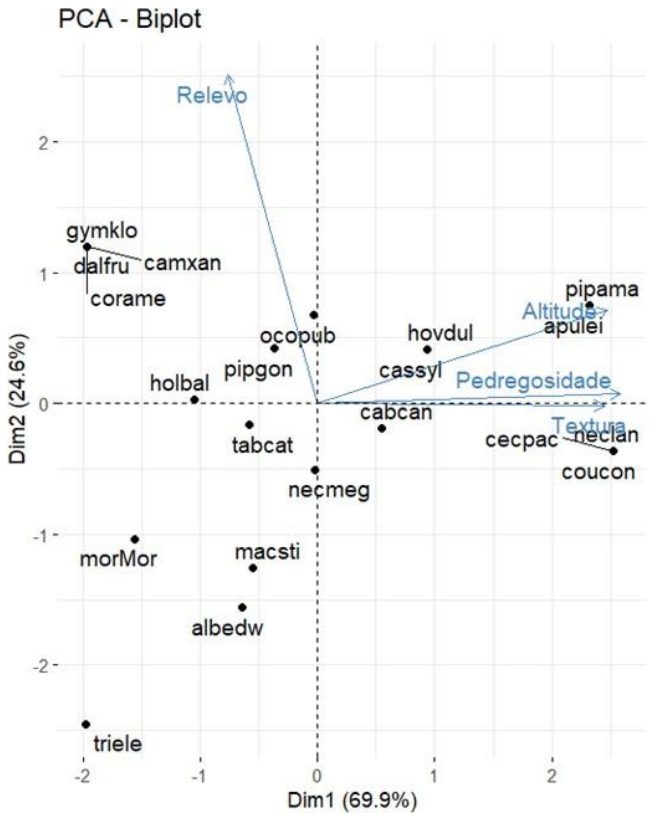
Dentro da ordenação e coleta de espécies foi registrado espécies que estavam presentem em ambas as formações sendo elas a *Cabralea canjarana*, *Holocalyx balansae*, *Ocotea puberula* e *Tabernaemontana catharinensis*, constituintes de maiores coletadas registradas na formação de Paranapanema. Dentro dessa ordenação quando situadas na formação de Paranapanema apresentavam valores abruptos sobre as medias criadas para o padrão de cada espécie, constituindo de valores acentuadas tanto positivamente e negativamente, sugerindo que as espécies que se apresentavam na formação de Paranapanema obtém particularidades sobre seus graus de permanência em ambiente mais atípico, mas que se encaixam tanto em áreas menos e mais acidentadas como as da formação de Pitanga, possuindo maior resistência as variáveis ambientais encontradas das duas formações.

Também foi possível a observação de valores abruptos em zonas de transição das duas formações, sugerindo assim uma possível correlação das zonas de transições e espécies, que explicaria uma ordenação de valores abruptos sobre as mesmas espécies coletadas em formações distintas, tabulação essa que apresentavam maiores índices de PC1 e PC2 (APÊNDICE).

A distribuição, estrutura e composição de florestas semidecíduais é ainda mais heterogênea e está condicionada em escala local por fatores geomorfológicos, pedológicos e geológicos (CURCIO, 2006).

Também foram efetuadas análise de PCA, sobre as medias geradas a partir das mesmas variáveis coletadas, onde obteve um padrão distinto do analisado anteriormente possuindo uma inversão de componentes principais sendo eles de altitude e relevo, passando a estar presente as variáveis de altitude, pedregosidade e textura na dimensão 1 (Dim1) com 69.9 % de representação das espécies da amostragem total e a variável de relevo sob a dimensão 2 (Dim2), representando 24,6% com pode ser vista no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Bitplot das medias geradas sobre as variáveis físicas encontradas na amostragem total de ambas as formações Pitanga e Paranapanema



Fonte: Autor, 2024.
Legenda: albedw: *Albizia edwallii*.; apulei: *Apuleia leiocarpa*.; cabcan: *Cabralea canjarana*.; camxan: *Campomanesia xanthocarpa*.; cassyl: *Casearia sylvestris*.; cecpac: *Cecropia pachystachya*.; corame: *Cordia americana*.; coucon: *Coussarea contracta*.; dalfru: *Dalbergia frutescens*.; gymklo: *Gymanthes klotschiana*.; holba: *Holocalyx balansae*.; hovdul: *Hovenia dulcis*.; macsti: *Machaerium stipitatum*.; morMor: Morta.; neclan: *Nectandra lanceolata*.; necmeg: *Nectandra megapotamica*.; ocopub: *Ocotea puberula*.; pipama: *Piper amalago*.; tabcat: *Tabernaemontana catharinensis* e.; triele: *Trichilia elegans*.

Dentro dessa ordenação e inversão de variáveis físicas, os valores de correlação dentro dos componentes principais também obtiveram mudanças, essa nova ordenação apresenta conflitos quando aos autovalores são apresentados e médias.

5.16 Análise de correspondência canônica (CCA)

A análise de correspondência canônica (CCA) foi realizada para investigar as relações entre a abundância de espécies arbóreas e as características do solo, incluindo Textura, Pedregosidade e Altitude (Tabela 16).

A variável Relevo foi excluída da análise por não ser significativa. A inércia total da CCA foi de 20.000, com 1.059 sendo restrita, ou seja, explicada pelas variáveis ambientais e 18.941 sendo não restrita, ou seja, não explicada pelas variáveis ambientais.

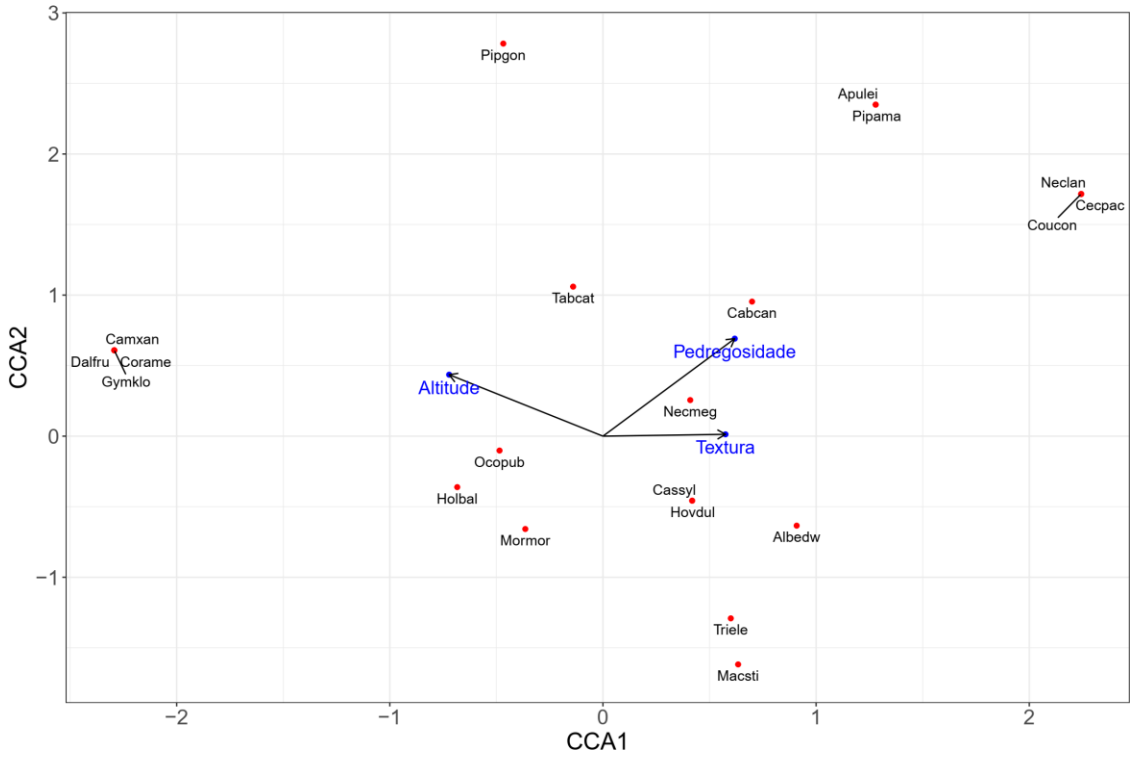
Tabela 16 – Pontuações de Biplot das Variáveis

Variável	CCA1	CCA2
Textura	0,5748	0,01302
Pedregosidade	0,6183	0,69113
Altitude	-0,7216	0,4357

Fonte: Autor, 2023.

Os autovalores para os três primeiros eixos canônicos (CCA1, CCA2 e CCA3) foram 0.51267, 0.31953 e 0.22726, respectivamente. O primeiro eixo canônico (CCA1) explicou a maior parte da variação (aproximadamente 48.4% da variação restrita), seguido pelo segundo eixo (CCA2) que explicou cerca de 30.2% da variação restrita (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Análise de correspondência canônica (CCA) das variáveis que influenciam na abundância de espécies na ESEC Palmital. variáveis indicadas com setas pretas apresentaram correlação significativa (p<0,05) com dados de abundância



Fonte: Autor, 2024.

As variáveis ambientais mostraram diferentes graus de correlação com os eixos canônicos. A Textura do solo teve uma correlação positiva com o eixo CCA1, sugerindo que a Textura pode influenciar a distribuição das espécies ao longo desses eixos. A Pedregosidade teve uma correlação positiva com todos os três eixos, sendo a mais forte com o eixo CCA2, a Altitude teve uma correlação negativa com o eixo CCA1 e uma correlação positiva com os

eixos CCA2.

Quanto às espécies, *Apuleia leiocarpa* (Apulei), *Cabralea canjarana* (Cabcan), *Cecropia pachystachya* (Cecpac) e *Piper amalago* (Pipama) tiveram as maiores pontuações positivas no eixo CCA1 apresentando uma textura franco-arenosa, se apresentando em áreas fortemente onduladas a onduladas com altitudes de 466-560 metros, enquanto *Campomanesia xanthocarpa* (Camxan), *Cordia americana* (Corame), *Dalbergia frutescens* (Dalfru) e *Gymanthes klotschiana* (Gymklo) tiveram as menores pontuações (ou seja, pontuações negativas) no eixo CCA1 apresentando-se pela amostragem com textura de argilo-arenosa em áreas menos declivosas definidas como suave-ondulado 300 - 450 metros.

No eixo CCA2, *Apuleia leiocarpa* (Apulei), *Cabralea canjarana* (Cabcan), Cecropia *pachystachya* (Cecpac) e *Piper amalago* (Pipama) tiveram as maiores pontuações positivas estão presentes nas áreas mais acidentadas da UC, denominadas como muito pedregosas com 460-600 metros. Enquanto *Casearia sylvestris* (Cassyl), Morta (Mormor), *Trichilia* elegans (Triele) e *Campomanesia xanthocarpa* (Camxan) tiveram as menores pontuações (ou seja, pontuações negativas) apresentam-se em áreas definidas como não pedregosas de 300-460 metros.

Essas relações podem ser explicadas pelas preferências das espécies por diferentes condições de solo. Por exemplo, as espécies que estão positivamente correlacionadas com a Textura no CC1, apresentam tendência a possuir uma textura franco-arenosa e estarem em áreas mais declivosas, já aquelas que possuíram correções negativas a CC1, apresentam tendência a solos de textura argilo-arenosa com áreas menos declivosas.

Da mesma forma, as espécies que estão positivamente correlacionadas com a Pedregosidade CC2, obtêm uma eminência de especeis a estarem em área mais acidentadas e muito pedregosas, enquanto aquelas negativamente correlacionadas com a Pedregosidade podem preferir solos menos pedregosos.

A correlação fraca com a altitude pode ser correlacionada com ao difusão de padrões de cada formação geológica, onde a Formação de Pitanga tem uma tendência a obter uma representatividade maior de classes altimétricas que vão desde 300 a 600 metros, e possuem uma correlação de espécies estarem dispostas em áreas mais pedregosas a área mais elevadas, diferente da formação de Paranapanema que apresenta menos classes altimétricas que vão desde 435 a 630 metros, onde as espécies tendem a apresentar em áreas mais elevadas mas que não possuam um relevo tão abrupto obtendo maiores eminência de relevo ligeiramente pedregoso a altitudes elevadas.

A análise de correspondência canônica (CCA) mostrou algumas correlações entre a abundância das espécies e as características do solo. No entanto, é importante notar que apenas cerca de 5.3% da variação na abundância das espécies foi explicada pelas características do solo consideradas (Textura, Pedregosidade e Altitude). Isso sugere que existem outros fatores não medidos neste estudo que também podem estar influenciando a distribuição das espécies. Portanto, embora a CCA tenha revelado algumas relações interessantes, uma interpretação completa dos padrões de abundância das espécies provavelmente exigiria considerar uma gama mais ampla de variáveis ambientais e biológicas.

As variações espaciais do ambiente entre as duas formações foram claramente correspondidas por distribuição da abundância de espécies e extensão de cada formação, possibilitando a hipótese de que diversidade e riqueza das espécies arbóreas são correspondidas pelas diferenças entre as formações presentes, possuindo variações do ambiente físico. Contudo, foi identificado um número considerado baixo de representatividade da extensão da área estudada, onde seria necessário maior campo amostral para que esses valores fossem mais críticos. Mas ainda assim, com baixo número de amostras, foi possível encontrar diferenças entre ambas as formações com padrões de altitudes e o tipo de relevo local.

Desta forma, as conclusões sobre os padrões de distribuição de espécies encontrados sobre os dois tipos de formação, apresentam de acordo com os gráficos e scores criados a partir da PCA, é possível visualizar padrões de correlação diferentes, ou até opostos em alguns casos específicos de vegetação, também levando consideração na espacialização dos dados áreas de bordaduras de florestas do tipo FES, apresentam um padrão de vegetação primaria e secundária tardia geralmente localizados em áreas mais degradadas que passam por processos de regeneração ou próximas a encostas que atribui as mesmas variáveis favoráveis pra esse tipo de vegetação se manifestar (CAMPOS et al., 2006).

Além dessa distribuição estar ligados também com índices topográficos e de fatores morfológicos, não são os únicos índices de variabilidade de espécies a serem utilizados, é necessário responder essas lacunas criadas sobre algumas espécies, com um acompanhamento de padrão de causa isolada, afim assim de compreender sua totalidade as variáveis ambientais inseridas em um tipo de vegetação (OLIVEIRA-FILHO, 1994).

Muitos estudos têm mostrado a correlação entre distribuição de espécies arbóreas e variáveis de solos e de topografia em florestas do tipo FES (OLIVEIRA-FILHO et al. 1994, CLARK et al. 1998, 1999, VAN DEN BERG; OLIVEIRA-FILHO 1999, PINTO et al. 2005, CAMPOS et al. 2006, FERREIRA JR et al. 2007, SIQUEIRA et al. 2009). Onde a maioria

desses trabalhos citados apresentou metodologias de coletas de forma sistemática, onde buscou-se relacionar essa amostragem nos transectos com as características morfológicas do meio, através de análises multivariadas como Correspondência Canônica (CCA) e Análise de componentes principais (PCA) que foram utilizas também neste trabalho.

6 CONCLUSÃO

A presente dissertação oferece uma análise abrangente das características litológicas das formações Pitanga e Paranapanema, bem como de sua influência na estrutura e composição da vegetação sendo esta pesquisa exploratória a desenvolver esse tipo de trabalho na área, e fornece também, informações sobre os determinantes fatores ambientais influentes sobre a estrutura de fisionomias do tipo de vegetação presente caracterizado como de Floresta Estacional Semi-decidual na Unidade de Conservação de Palmital, localizada no Município de Palmital-PR. Os resultados obtidos fornecem uma avaliação dos padrões distintos observados nessas formações, destacando a importância de considerar não apenas os aspectos físicos, mas também os pedológicos ao estudar a vegetação em ambientes semelhantes.

A comparação entre as formações revelou diferenças significativas em termos de relevo, grau de pedregosidade e amplitude altimétrica, refletindo em variações na textura e profundidade do solo. Essas disparidades influenciam diretamente a distribuição da vegetação, com maior riqueza das famílias e na diversidade, como evidenciado pelos índices H' e J' inferiores na Formação Pitanga em comparação com a Formação Paranapanema.

A realização da sub-amostragem realizada pelo Método de Quadrantes indicou a necessidade de um maior esforço amostral representada pela curvatura de rarefação exponencial sobre o gráfico de suficiência amostral, apresentando superestimativas da área basal pela necessidade da adoção de mais pontos de coleta.

Está necessidade de maior esforço amostral justifica-se pelo primeiro contato com uma área esta que apresenta uma área vasta com o total de 445,48 hectares, ainda não estudados como a Unidade de Conservação de Palmital. Sendo esta pesquisa o primeiro passo de contribuição do reconhecimento deste fragmento floresta do tipo FES na Unidade de Palmital.

De acordo com o objetivo principal deste trabalho, a respeito dos determinantes ambientais influentes na distribuição e estrutura das fitofisionomias estudadas, percebeu-se que embora os limitantes ambientais que restringem a ocorrência dos diferentes sistemas fitofisionômicos não sejam completamente compreendidos, existe um padrão de ocorrência e estrutura por fitofisionomia observada com a análise de multivariadas de PCA e CCA, dando a possibilidade de expressar essas diferenças na área estudada.

A Formação Pitanga destaca-se pela complexidade das variáveis de relevo, enquanto a Formação Paranapanema caracteriza-se por um relevo mais homogêneo, o que influencia a distribuição e composição das espécies vegetais, como as espécies *Albizia edwallii*, *Cabralea canjarana*, *Machaerium stipitatum*, *Nectandra megapotamica*, *Tabernaemontana*

catharinensis e *Trichilia elegans* sejam mais abundantes na Formação de Pitanga. Já as espécies *Campomanesia xanthocarpa, Cordia americana, Dalbergiafrutescens, Gymanthes klotschiana e Piptadenia gonoacantha,* apresentam-se apenas na formação de Paranapanema, com indicativos de restrições a profundidade do solo, fertilidade e padrões de menor resistência a fatores de intensidade de relevo e pedregosidade.

Outro padrão de distinção de condições ambientais foi apresentado pelo índice de intensidade de luminosidade pela proposta de Robert Lemmon com o esferodensiômetro, onde Formação Pitanga apresentou um média de 16% do índice total de luminosidade. Já a formação de Paranapanema apresentou um índice de luminosidade com média de 24,8%. Sendo esse um indicativo das zonas de clareiras com maiores concentrações na formação de Paranapanema ligadas as atividades antrópicas pela dinâmica temporal da área apresentada.

Foi possível realizar a identificação de grupos ecológicos em ambas as formações, onde apresentam o mesmo padrão de especeis em estágio iniciais de sucessão ecológica, apresentando maiores concentrações de indivíduos iniciais como pioneiros, secundários iniciais e secundários tardios em sequência. Também sendo possível indicar a presença de espécies em níveis de vulnerabilidade pela lista IUNC como: *Albizia edwallii* e *Campomanesia Xanthocarpa*, essas representantes de maiores valores de importância adquiridos indicando a importância de proteção de remanescentes nativos desse tipo de formação vegetal.

Os dados obtidos nesta dissertação fornecem uma base sólida para estudos futuros sobre a Floresta Estacional Semi-decidual em Palmital e na região Centro - Sul do Paraná. Essas informações são essenciais para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo e conservação, contribuindo para a preservação desse importante ecossistema regional em face das pressões ambientais e antropogênicas.

REFERÊNCIAS

ÁGLIO, D. M.; CARVALHO Jr., W.; OLIVEIRA, R. P.; SOUZA, J. S. de; BONAN, V. Modelagem topográfica de declividade para classificação de solos: uma comparação metodológica. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro, 1997. **Anais**... Rio de Janeiro: SBCS, 1997.

ALBOUKADEL, K.; FABIAN, M. **Factoextra**: Extract and Visualize the Results Matrix Data Analysis, 2020. R package version 1.0.7. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=factoestra>. Acesso em: 2024.

ALMEIDA, C. M. et al. Análise fitossociológica em remanescente de Floresta Estacional Decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 2009.

ALVES, D. S. Sistemas de informações geográficas. **Geoprocessamento**, v. 1, p.66-78, 1990.

AMMER, C. Diversity and forest productivity in a changing climate. **New Phytologist**, v. 221, n. 1, p. 50–66, 2019.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnaean Society**, v. 141, p. 399-436, 2003.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.

AUGUSTO ALBUQUERQUE, M. et al. Comparação entre coeficientes de similaridade em aplicação em ciências florestais. **Matemática e Estatística em Foco**, v. 4, n. 2, p. 102-114, 2016.

BARRETT, S. C. H.; HOUGH, J. Sexual dimorphism in flowering plants. **Journal of Experimental Botany**, v. 64, n. 1, p. 67–82, 2013.

BEHLING, H.; PILLAR, V. D. P. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria Forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 362, n. 1478, p. 243–251, 2007.

BIANCHINI, E. et al. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 405-419, 2003.

BIZ, S. **Dinâmica e sequestro de carbono em Floresta Ombrófila Mista Aluvial Urbana**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Departameto de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste, 2017.

BRANDON, K.; FONSECA, G. da; RYLANDS, A.; SILVA, J. M. da. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.7-13, 2005.

BRASIL. Lei n. º 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 16 de setembro de 1965.

BRASIL. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Biodiversidade Brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília/DF: MMA, 2002.

BRASIL. Lei n. º 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. Brasília: **Diário Oficial da União**, 28 de maio de 2012.

BRASIL. Lei nº 6001, de 19 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o Estatuto do Índio. Brasília: **Diário Oficial da União**, 21 de dezembro de 1973.

BRAUN-BLANQUET J. **Fitosociologia:** bases para el estudio de las comunidades vegetales. 3. ed. Madrid: Aum. Blume, 1979.

BRITO, A.; FERREIRA, M. Z.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; ACEWRBI, F. W. Comparação entre os métodos de quadrantes e PRODAN para análises florística, fitossociológica e volumétrica. **Revista Cerne**, v. 13, n. 4, p. 399-405, 2007.

BRODRIBB, T. J.; COCHARD, H.; DOMINGUEZ, C. R. Measuring the pulse of trees; Using the vascular system to predict tree mortality in the 21st century. **Conservation Physiology**, v. 7, n. 1, 2019.

BUDOWSKI, G. N. Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40–42, 1965.

BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical central american lowland forests. **Tropical Ecology**, v. 11, n.1, p. 44-48, 1970.

CAMPOS, J. B.; SILVEIRA-FILHO, L. F**loresta Estacional Semidecidual** – Série Ecossistemas Paranaenses. Curitiba: SEMA, v. 5, 2010.

CANHAM, C. D. Different responses to gaps among shadetolerant tree species. **Ecology**, v. 70, n. 3, p. 548-550, 1989.

CARAUTA, J. P. P.; DIAZ, B. E. Figueiras no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002.

CARDOSO-LEITE, E.; PAGANI, M. I.; HAMBURGER, R. M.; MONTEIRO, R. R. Fitofisionomia, fitossociologia e conservação da vegetação na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Naturalia,** São Paulo, v.27, p.165-200, 2002.

CARDOSO-LEITE, E., COVRE, T. B.; OMETTO, R. G.; CAVALCANTI, D. C.; PAGANI, M. I. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de Mata Ciliar, em Rio Claro, SP, como subsídio à recuperação da área. **Revista do Instituto Florestal,** São Paulo, v. 16, n. 1, p. 31-41, 2004.

CARRASCO-RUEDA, F.; LOISELLE, B. A. Do riparian forest strips in modified forest landscapes aid in conserving bat diversity?. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 7, p. 4192–4209, 2019.

CARTER, W. T. Color analysis with spectrophotometer. American Soil Survey Association. **Bull**, v.12, p.169-170, 1931.

CARVALHO, J. et al. Florística de um remanescente urbano de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Curitiba, Paraná. **Revista Geografar**, v. 9, n. 1, p. 142-158, 2014.

CARVALHO, M. et al. Florística, fitossociologia e estrutura diamétrica de um remanescente florestal no município de Gurupi, Tocantins. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 4, p. 59–66, 2016.

CARVALHO, J.; AUER, A. M.; SCHORN, L. A.; GOMES, N. S. B.; LIMA FRICK, E. D. C. de. Florística de um remanescente urbano de floresta ombrófila mista aluvial, Curitiba, Paraná. **Revista Geografar**, v. 9, n. 1, p. 142, 2014.

CARVALHO, J.; GALVÃO, F. Ambiente aluvial e gestão dos corpos hídricos. **Revista Técnico-Científica**, v. 6, 2017.

CARVALHO, J. et al. Relações entre a distribuição das espécies de diferentes estratos e as características do solo de uma floresta aluvial no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 1–9, 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v.1).

CARVALHO, P. E. R. Guajuvira. **Circular Técnica Embrapa**, v. 97, p. 1-10, 2004.

COLLI-SILVA, M. et al. Registros de espécies vasculares em unidades de conservação e implicações para a lista da flora ameaçada de extinção no estado de São Paulo. **Rodriguésia,** v. 67, n. 2, p. 405-425, 2016.

COMINI, I. B.; JACOVINE, L. A.; ZANUNCIO, J. C.; LIMA, G. S. Contribution of conservation units to Ecological ICMS generation for municipalities and environmental conservation. **Land Use Policy**, v. 86, p. 322-327, 2019.

CORNWELL, W. K.; ACKERLY, D. D. Community assembly and shifts in plant trait distributions across an environmental gradient in coastal California. **Ecological Monographs**, v. 79, n. 1, p. 109–126, 2009.

COSTA, D. P.; SANTOS, N. D.; REZENDE, M. A.; BUCK, W. R.; SCHA¨FER-VERWIMP, A. Brioflora do Parque Nacional do Itatiaia ao longo de um gradiente de elevação: diversidade e conservação. **Biodivers Conserv**., v. 24, p. 2199–2212, 2015.

COSTA, G. C.; HAMPE, A.; LEDRU, M. P.; MARTINEZ, P. A.; MAZZOCHINI, G. G.; SHEPARD, D. B.; WERNECK, F. P.; MORITZ, C.; CARNAVAL, A. C. Biome stability in South America over the last 30 kyr: Inferences from long-term vegetation dynamics and habitat modelling. **Global Ecology and Biogeography**, v. 27, n. 3, p. 285–297, 2018.

COSTA, J. T. et al. Composição florística das espécies vasculares e caráter sucessional da flora arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 3, p. 411-422, 2011.

COTTAN. G. CURTIS, J. T.; The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**. v. 37 (13), p. 451-460, 1956.

COSTA, L. G. S.; MANTOVANI, W. Flora arbustivoarbórea de trecho de mata mesófila semidecídua no sítio ecológico de Ibicatu, Piracicaba (SP). **Hoehnea,** v. 22, p.47-59, 1995.

CYSNEIROS, V. C.; AMORIM, T. D. A.; MENDONÇA JÚNIOR, J. D. O.; GAUI, T. D.; DE MORAES, J. C. R.; BRAZ, D. M.; MACHADO, S. D. A. Distribuição diamétrica de espécies da Floresta Ombrófila Densa no Sul do Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 89, p. 1, 2017.

DANNI-OLIVEIRA, I. M.; MENDONÇA, F. A. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da bacia do rio Tibagi. *In:* BIANCHINI, E. et al. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, p. 63-66, 2002.

DIAMOND, J. M.; MAY, R. M. Island biogeography and the design of natural reserves. *In:* MAY, R. M. (Ed.). **Theoretical ecology**: principles and applications. Philadelfia: Saunders, 1976. p. 163-186.

DIAS, M. C. et al. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas da bacia do rio Tibagi. *In:* BIANCHINI, E. et al. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, p. 109-124, 2002.

DÍAZ, S. et al. The global spectrum of plant form and function. **Nature**, v. 529, n. 7585, p. 167–171, 2016.

DREYER, J. B. B.; SCHLICKMANN, M. B.; CUCHI, T.; VIEIRA, F. S.; MORAES, G. C.; HIGUCHI, P.; DA SILVA, A. C. Spatial structure of tree species functional traits in response to edge distance in upper-montane forest in southern Brazil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 3, p. 743–754, 2020.

DRUMMOND, J. A. A legislação ambiental de 1934 a 1988: comentários de um cientista ambiental simpático ao conservacionismo. **Ambiente & Sociedade**, v. 3, n. 4, 127-149, 1998.

DURIGAN G. Estrutura e diversidade de florestas tropicais. *In:* MARTINS, S. V. (orgs). **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

DURIGAN G. Métodos para análise de vegetação arbórea. *In:* CULLEN JUNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (orgs). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: UFPR, Fundação Boticário de Proteção à Natureza; 2003.

DURIGAN, G. et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000.

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica,** v. 23, p. 369-382, 2000.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agripecuária), Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1978, 455p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária /IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná**. Curitiba: EMBRAPASNLCS/Sudesul/IAPAR, 1984.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia.** Comunicações técnicas florestais. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal -Universidade de Brasília. 2003.

FERNANDES, A. G. **Fitogeografia Brasileira**. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC; 2000.

FERREIRA Jr., M. C**omparação florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos florestais na porção média da bacia do rio Tibagi, Paraná**. 2009. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EINSIGER, S. M.; DO CANTO-DOROW, T. S. Spectrum and vertical distribution of diaspore dispersal modes in a seasonal forest in Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 137–145, 2007.

GORENSTEIN, M. R. **Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

GUARATINI, M. T. G. et al. Composição florística da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 323-337, 2008.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. *In:* GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Eds.) **Geomorfologia:** uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p.149-209.

GUEDES-BRUNI, R. R; PESSOA, S. V. A.; KURTZ, B. C. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. *In*: LIMA, H. C.; GUEDES BRUNI, R. R. (eds.) **Serra de Macaé de Cima**: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro; v. 1. 1997.

GURECITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: ed. Artmed; 2009.

HACK, C.; LONGHI, S. J.; BOLIGON, A. A.; MURARI, A. B.; PAULESKI, D. T. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Revista Ciência Rural**, 2005.

HAURESKO, C.; CORREIA, R. D. L.; GOMES, M. D. F. V. B. A relação entre a conservação ambiental da Floresta com Araucárias e os sistemas faxinais no Paraná. **PEGADA - A Revista da Geografia do Trabalho**, v. 18, n. 1, 2017.

HIGUCHI, P. et al. Influência do clima e de rotas migratórias de espécies arbóreas sobre o padrão fitogeográfico de florestas na região sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 4, p. 539-553, 2013.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Ed UFPR; 2008.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas**. Curitiba: IAP/DIBAP, 2015. p. 270.

IAP — INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de Manejo do Parque Estadual de São Camilo**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. (Série Manuais Técnicos em Geociências n.1). Rio de Janeiro: FIBGE, 1992.

IBGE. **Instituto de geografia e Estatística**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/informacoes-porcidade-e-estado.html?t=destaq/. Acesso em: 21/02/2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de pedologia**: guia prático de campo / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manuais Técnicos em Geociências, n. 4, p. 316, 2007.

IVANAUSKAS, N. M.; RIBEIRO, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um remanescente de floresta estacional semidecidual em Itatinga-SP, para fins de restauração de áreas degradadas. **Revista Árvore**, v. 26, p. 43-57, 2002.

JARI, O. et al. **vegan:** Community Ecology Package, 2020. R package version 2.5-7. https://CRAN.R-project.org/package=vegan, 2024.

JORGE, L. A. B.; SARTORI, M. S. Uso do solo e análise temporal da ocorrência de vegetação natural na fazenda experimental Edgardia, em Botucatu-SP. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.585-592, 2002.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas degradadas. *In:* RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSPFAPESP; 2004. Krebs J. Ecological methodology. New York: Harper & Row; 1989.

KILCA, R.; LONGHI, S. J. A composição florística e a estrutura das florestas subtropicais estacionais nas escarpas do Planalto Meridional do Rio Grande do Sul. *In:* SCHUMACHER, et al. (Orgs.). **Floresta Estacional Subtropical:** Caracterização e Ecologia nas Escarpas da Serra Geral. Santa Maria: UFSM, 2011. p. 53-83.

KRAMER, J. M. F. **Estudo da vegetação de borda da Floresta Estacional Semidecidual da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina**. 31 pp. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, 2017.

KREBS, J. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row; 1989.

LACERDA, M. P. C.; BARBOSA, I. O. **Mapeamento de solos do Distrito Federal, DF, por meio degeoprocessamento**. UnB, 2003, 50p. Monografia (Pós-graduação em geoprocessamento) - IG – UnB. 2003.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Rossdorf: República Federal da Alemanha: Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit; 1990.

LAPPE, E. **Natureza e territorialidade**: um estudo sobre os Kaingang das terras indígenas linha Glória/Estrela, por Fi Gâ/São Leopoldo e Foxá/ Lajeado. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em História, UNIVATES. 2012.

LARSEN, J. G.; FOCKINK, G. D.; REDIN, C. L.; JÚNIOR, C. F. S.; ZANGALLI, C.; CORREOSO, C. T. C.; SANTOS, G. N. dos; BUSS, T. O. L.; SANTOS, V. dos; SILVA, A. C. da; HIGUCHI, P. Functional niche differences between native and invasive tree species from the southern Brazilian mixed forest. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 3, 2020.

LARSON, J. E.; FUNK, J. L. Regeneration: an overlooked aspect of trait-based plant community assembly models. **Journal of Ecology,** v. 104, n. 5, p. 1284–1298, 2016.

LAURANCE, W. F. et al. Rain Forest fragmentation and structure of amazonian liana communities. **Ecology**, v. 82, n. 1, p. 105-116, 2001.

LEMMON, P. E. A spherical densiometer for estimating forest overstory density. **Forest Science**, v.2, p.314–320, 1956.

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: SBCS/CNPS, 1996. 84p.

LIEBSCH, D.; MARQUES, M. C. M.; GOLDENBERG, R. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. **Biological Conservation**, v. 141, n. 6, p. 1717–1725, 2008.

LIEBSCH, D.; GOLDENBERG, R.; MARQUES, M. C. M. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronoseqüência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, n. 4, p. 983-992, 2007.

LISBOA, G. dos S.; VERES, Q. J. I.; WATZLAWICK, L. F.; FRANÇA, L. C. DE J.; CERQUEIRA, C. L.; MIRANDA, D. L. C.; DE STEPKA, T. F.; LONGHI, R. V. Ftiossociologia e dinâmica de crescimento em um fragmento de floresta Estacional Semi-deicidual. **Nativa**, v. 4, p. 452–445, 2019.

LISBOA, G. S. **Dinâmica, Competição e Distribuição Espacial em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista.** 2014. 217f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

LOEBENS, R. et al. Partitioning of floristic-structural variation of the tree component in an alluvial araucaria forest in Southern Brazil. **Ciencia Florestal**, v. 28, n. 2, p. 554–566, 2018.

LOPES, W. P. et al. Composição da flora arbórea de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (face sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 339-347, 2002.
LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 381 p. vol. 1.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998.

LOUREIRO, W. C**ontribuição do ICMS Ecológico à conservação da biodiversidade no Estado do Paraná, Curitiba.** Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – UFPR, 2002.

MANLY, B. J. F. **Métodos Estatísticos Multivariados**: uma introdução. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MACHADO, E. L. M. et al. Efeitos do substrato, borda e proximidade espacial na estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 287-302, 2008.

MARCHIORI, J. N. C. **Elementos de dendrologia.** 3. ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2013.

MARTINS, E. S. **Petrografia, mineralogia e geomorfologogia de regolitos lateríticos no Distrito Federal**. 228p. Tese (Doutorado em geologia) - IG/UnB. UnB, 2000.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1991.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Assessing the role of the canopy gap characteristics in the regeneration of shrub and tree species in a Semideciduos Mesophytic Forest in SouthEastern Brazil. *In:* BURK, A.R. (Ed.). **New Research on Forest Ecosystems**, p. 93-112, 2005.

MARTINS, S. V. **Aspectos da dinâmica de clareiras em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas, SP. Campinas, SP**. 1999. 214f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MAY, P. H.; VEIGA NETO, F.; DENARDIN, V.; LOUREIRO, W. Using fiscal instruments to encourage conservation: municipal responses to the 'ecological' value-added tax in Paraná and Minas Gerais, Brazil. *In*: PAGIOLA, S.; BISHOP, J.; LANDELL-MILLS, N. (Eds.). **Selling Forest Environmental Services**: Market-Based Mechanisms for Conservation and Development. London: Earthscan, p. 173-199, 2002.

MEDEIROS, R. A política de criação de áreas protegidas no Brasil: evolução, contradições e conflitos. *In:* IV CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais...** Curitiba, 2004.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: Noções Basicas do Clima do brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206p.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S.; STAFFORD, S. Multivariate statistics for wildlife and ecology research. **Springer**, New York.2000.

MISSIO, F. D. F. et al. Atributos funcionais de espécies arbóreas em um fragmento de floresta Ombrófila mista em Lages-SC. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 215–224, 2017.

MISSIO, F. D. F.; HIGUCHI, P.; CAROLINA DA SILVA, A.; LONGHI, S. J.; SALAMI, B.; ROSA, A. D.; BUZZI-JUNIOR, F.; DE SOUZA FERREIRA, T.; MARCON, A. K.; BENTO, M. A. Trade-offs and spatial variation of functional traits of tree species in a subtropical forest in southern Brazil. **IForest**, v. 9, n. 6, p. 855–859, 2016.

MOSCOVICH, F. A.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Comparação de diferentes métodos de amostragem, de área fixa e variável, em uma floresta de Araucaria angustifolia. **Ciência Florestal**, v. 9, n.1, p. 173-191, 1999.

MUELLER–DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1974. 547p.

OLIVEIRA, A. P.; FELFILI, J. M. Dinâmica da comunidade arbórea de uma mata de galeria do Brasil Central em um período de 19 anos (1985-2004). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 4, p. 597-610, 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburg Journal of Botany**, v. 52, n. 2, p.141-194, 1995.

OLIVEIRA-FILHO A. T; RATTER J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds). **The Cerrado of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University Press, 2002, p. 91–120.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793–810, 2000.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H.H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. **Vegan**: Community Ecology Package. R packageversion v 2. p. 5-7, 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**. Río de Janeiro: ONU/ CNUMAD, 1992.

PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F.; SHEPHERD, G. J. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, p. 49-61, 1987.

PARANÁ. Lei Complementar n. º 59, de 01 de outubro de 1991. Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art. 2º da Lei nº 9.491/90 [...]. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 1º de outubro de 1991.

PÉLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba, 1997. 316 p.

PIELOU, E. C. **Mathematical Ecology**. New York: John Wiley & Sons; 1977.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, London, v. 13, p. 131-144, 1966.

PILLAR, V. D. **Clima e vegetação**. URFGS, Departamento de Botânica.1995.

PRADO, H. do. **A pedologia simplificada**. Arquivo do agrônomo, n. 1, 1987.16 p.

PRADO, H. do. **Manual de Classificação de Solos do Brasil**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995.

RATTER, J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. *In:* FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest** - savanna boundaries. London: Chapman & HaU, 1992. p.417-430.

REFLORA. **Flora do Brasil - Algas, Fungos e Plantas**. [s. l.], 2020. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 4 set. 2021.

RING, I. Integrating local ecological services into intergovernmental fiscal transfers: the case of the ecological ICMS in Brazil. **Land Use Policy**, v.25, n.4, p. 485-497, 2008.

RODRIGUES, W. A.; PIRES, J. M. Inventário fitossociológico. *In*: ENCONTRO SOBRE INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS NA AMAZÔNIA. **Anais...** Manaus; 1988.

RODRIGUES, R. R.; MORELLATO, L. P. C.; JOLY, C. A.; LEITÃO-FILHO, H. F. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.12, p. 71-84, 1989.

SANTOS, R. D. dos et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa. SBCS/EMBRAPA/CNPS, 2005.

SANTOS, R.; RING, I.; ANTUNES, P.; CLEMENTE, P. Fiscal transfers for biodiversity conservation: the Portuguese Local Finances Law. **Land Use Policy**, v.29. n.2, p.261-273, 2012.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. **Ciência Florestal**, v. 5, n. 1, p. 55-68, 1995.

SCHAETZL, R.; ANDERSON, S. **Soils: genesis and geomorphology**. Cambridge University Press. 2005.

SCIPIONI, M. C. et al. Análise dos padrões florísticos e estruturais de uma comunidade arbóreo-arbustiva em um gradiente de solo e relevo. In: SCHUMACHER, M. V. et al., (eds.) A Floresta Estacional Subtropical. Caracterização e ecologia no rebordo do Planalto Meridional. Santa Maria, p. 85-104, 2011.

SCHLICKMANN, M. B.; SANDI, B. A.; RECH, L. F.; MUZEKA, L. M.; SONDA, R.; CAMARGO, V. C.; SILVA, A. C. Da; HIGUCHI, P. Functional traits and performance of tree species in a mixed ombrophilous forest in the "planalto sul catarinense" region. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 4, p. 1592–1600, 2019.

SILVA, B. **Petyngua** – Símbolo da vida guarani. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura Intercultural Índigena do Sul da Mata Atlântica, UFSC. 2015

SILVA, D. K. A.; COUTINHO, F. P.; ESCOBAR, I. E. C.; SOUZA, R. G.; OEHL, F. et al. **A comunidade de fungos micorrízicos arbusculares em áreas costeiras naturais e revegetadas (Mata Atlântica) no nordeste do Brasil**. 2015.

SIMPSON, R. L. (Eds) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989.

SOUZA, J. S.; ESPÍRITO - SANTO, F. D. B.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; BORTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p.185-206, 2003.

SOIL SURVEY DIVISION STAFF. **Soil survey manual.** Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18. 1993.

SOLOS, Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

SOUZA AL. **Análise multivariada para manejo de florestas naturais: alternativas de produção sustentada de madeiras para serraria**. [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1989.

TABARELLI, M. **A regeneração da floresta atlântica montana**. 104 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

TAIYUN, W.; WEI.; VILIAM, S. R **package 'corrplot'**: Visualization of a Correlation Matrix (Version 0.90), 2020. Available from https://github.com/taiyun/corrplot, 2024.

TORRENT, J.; BARRON, V. **Laboratory measurement of soil color:** theory and practice. **Soil color**, p. 21-33, 1993.

TORRENT, J. et al. Quantitative relationships between soil color and hematite content. **Soil Science**, Baltimore, v.136, p.354-358, 1983.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

VIBRANS, A.; SEVEGNANI, L.; UHLMANN, A.; SCHORN, L. A.; SOBRAL, M. G.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V.; BROGNI, E.; KLEMZ, G.; GODOY, M. B.; VERDI, M. Structure of mixed ombrophyllous forests with Araucaria angustifolia (Araucariaceae) under external stress in Southern Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 59, n. 3, p. 1371–1387, 2011.

VIEIRA, L. T. A.; POLISEL, R. T.; IVANAUSKAS, N. M.; SHEPHERD, G. J.; WAECHTER, J. L.; YAMAMOTO, K.; MARTINS, F. R. Padrões geográficos de ervas terrestres: um novo componente no planejamento da conservação da Mata Atlântica brasileira. **Biodivers Conserv**., 2015.

WAICHEL, B.; LIMA, E. F.; SOMMER, C. A.; LUBACHESKY, R. Derrames do tipo pahoehoena porção central da Bacia do Parná – Formação Serra Geral. XLII CONGRESSO BRASILEIO DEGEOLOGIA, Araxá. SBG, ***Anais…*** 2004.

WICKHAM et al. Welcome to the tidyverse. **Journal of Open Source Software**, v.4, n.43, 2019.

WILLS, C. et al. Non randon processes maintain diversity in tropical forests. **Science**, v. 311, n. 5760, p. 527- 531, 2006.

YOUNG, C. E. F.; MEDEIROS, R. **Quanto vale o verde:** a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2021.

APÊNDICE A – Descrição das variáveis físicas encontradas na Formação de Pitanga parte 1

Descrição do Solo For. Pitanga - Parte 1					
Ponto	**Prof. Amostras. (cm).**	**Matriz Cód. de Munsell.**	**Textura**	**Pedregosidade**	**Relevo Local**
6	<0,2	10Y/5R 1/2	Franco- Arenosa	Muito Pedregoso	Fortemente Ondulado
7	<0,2	10Y/5R 1/2	Franco- Arenosa	Muito Pedregoso	Fortemente Ondulado
8	>0,2	7,5YR3/4	Argilo-arenosa	Não Pedregoso	Suave Ondulado
9	0,2	7,5YR3/4	Argilo-arenosa	Ligei.Pedregoso	Suave Ondulado
13	0,2	10YR4/4	Argilo-arenosa	Não Pedregoso	Suave Ondulado
14	< 0,2	10Y/5R 1/2	Franco- Arenosa	Muito Pedregoso	Fortemente Ondulado
15	< 0,2	10Y/5R 1/2	Franco- Arenosa	Muito Pedregoso	Fortemente Ondulado
16	>0,2	10Y/5R 3/2	Franco- Arenosa	Ligei.Pedregoso	Ondulado
17	>0,2	7,5YR4/4	Franco-Argilosa	Não Pedregoso	ligeiramente Plano
18	0,2	10Y/5R 3/2	Franco- Arenosa	Ligei.Pedregoso	Ondulado
19	0,2	7,5 Y/5R 2/3	Argilo-arenosa	Não Pedregoso	ligeiramente Plano
20	0,2	7,5YR4/4	Franco-Argilosa	Não Pedregoso	Ondulado
21	>0,2	10Y/5R 3/2	Franco- Arenosa	Ligei.Pedregoso	Ondulado
22	>0,2	7,5 Y/5R 2/3	Argilo-arenosa	Não Pedregoso	ligeiramente Plano
23	>0,2	7,5 Y/5R 2/3	Argilo-arenosa	Não Pedregoso	Suave Ondulado

Fonte:
Legenda: Prof. Amostras: Profundidade das Amostras.; <0,2: menor que 0,20 centímetros; > 0,2: maior que 0,20 centímetros e.; Ligei.Pedregoso: Ligeiramente Plano.

APÊNDICE B – Descrição das variáveis físicas encontradas na Formação de Pitanga

Parte 2

Pt	Estru.	Raízes - Tamanho e Frequência	Trans.	Consist.	Alt. (m)
6	Fraca	Medias/Abundantes	Ondulada/Abrupta	Muito Friável	537
7	Fraca	Medias/Abundantes	Ondulada/Abrupta	Muito Friável	535
8	Moderada	Muito Finas/ Comuns	Abrupta/ Ondulada	Friável	460
9	Moderada	Finas/Comuns	Ondulada/ Ondulada	Friável	488
13	Moderada	Muito Finas/Comuns	Ondulado/Ligei. Pl.	Plástica	466
14	Fraca	Medias/Abundantes	Ligei. Pl/Abrupta	Muito Friável	509
15	Fraca	Medias/Abundantes	Abrupta/Abrupta	Muito Friável	492
16	Moderada	Muito Finas/Abundantes	Abrupta/ Ondulada	Friável	559
17	Moderada	Muito Finas/ Comuns	Suave ondulado/ligei.Plano	Muito Plástica	451
18	Moderada	Muito Finas/Abundantes	Abrupta/ Ondulada	Friável	507
19	firme	Muito Finas/Comuns	Ondulada/Ligei. Pl.	Muito Plástica	450
20	Moderado	Medias/Abundantes	Ligei. Pl./Ondulado	Firme	514
21	Moderada	Muito Finas/Abundantes	Ligei. Pl./Ondulado	Friável	525
22	firme	Muito Finas/Comuns	Ondulada/Ligei.Pl.	Muito Plástica	439
23	Moderada	Medias/Abundantes	Ligei. Pl./ PF	Solta - PF	300

Fonte:

Legenda: Pt: Ponto de coleta.; Estru: Estrutura.; Trans: Transição.; Consist: Consistência.; Alt (m): Altitude em metros. Ligei. Pl: Ligeiramente Plano e.; PF: Ponto Final de coletas.

APÊNDICE C – Descrição das variáveis físicas encontradas na Formação For. Paranapanema, Parte 1

Descrição do Solo For. Paranapanema - Parte 1					
Ponto	**Prof.Amos. (cm).**	**Matriz Cód. de M.**	**Textura**	**Pedregosidade**	**Relevo Local**
1	<0,30	7,5YR 3/2	Argilo-arenosa	Não Pedregoso	Suave Ondulado
2	<0,30	10YR4/4	Argilo-arenosa	Não Pedregoso	Suave Ondulado
3	<0,30	7,5YR5/4	Franco-argilosa	Ligei.Pedregoso	Suave Ondulado
4	<0,20	10YR4/4	Argilo-arenosa	Não Pedregoso	Suave Ondulado
5	<0,20	7,5YR3/4	Argilo-siltosa	Ligei.Pedregoso	Ondulado
10	>0,20	7,5YR3/4	Argiloa-renosa	Não Pedregoso	Suave Ondulado
11	>0,20	7,5YR4/4	Franco-Argilosa	Não Pedregoso	Ligei. Plano
12	>0,20	7,5YR4/4	Franco-Argilosa	Não Pedregoso	Ondulado

Fonte:
Legenda: Pt: Ponto de coleta.; Prof. Amostras: Profundidade das Amostras.; <0,20: menor que 0,30 centímetros; > 0,2: maior que 0,20 centímetros; Ligei.Pedregoso e.; Ligeiramente Plano.

APÊNDICE D – Descrição das variáveis do solo Formação Paraná - Parte 2

Ponto	Estrutura	Raízes - Tamanho e Frequência	Transição	Consistência	Altitude
1	Fraca	Muito Finas /Comuns	PI / Area Ondulada	Friável	635
2	Moderada	Muito Finas/ Comuns	Ondul. / Irregular	Plástica	583
3	Moderada	Muito Finas/Poucas	Ondul. / Irregular	Firme	591
4	Moderada	Muito Finas/Comuns	Ondulada/ Irregular	Plástica	617
5	Moderada	Muito Finas/ Media	Ondul. / Ondul.	Firme	575
10	Moderada	Finas/Comuns	Fort.Ondul. /Suave Ondul.	Plástica	585
11	Forte	Muito Finas/ Comuns	Suav. Ondu. /ligei. Pl.	Muito Plástica	587
12	Forte	Muito Finas/ Comuns	ligei. Pl. /Ondulado	Muito Plástica	579

Fonte:
Legenda: Fort.Ondu: Forte Ondulado.; Ondul: Ondulado.; Fort. Ondul.: Forte Ondulado.; Liei.Pl: Ligeiramente Plano e.; Pi: Ponto Inicial.

APÊNDICE E – Número de espécies sobre as Formações Pitanga e Paranapanema

Família	Espécie	N. de Ind. entre as Áreas		Número de Indivíduos Total
		F.PIT	F.PAR	
Apocynaceae	*Tabernaemontana catharinensis* A.DC.	8	4	12
Boraginaceae	*Cordia americana* (L.) Gottschling & J.S.Mill.	0	1	1
Euphorbiaceae	*Gymnanthes klotzschiana* Müll.Arg.	0	2	2
Fabaceae	*Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes	12	0	12
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	1	0	1
Fabaceae	*Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton	0	3	3
Fabaceae	Morta	1	0	1
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr.	0	1	1
Fabaceae	*Holocalyx balansae* Micheli.	10	15	25
Fabaceae	*Machaerium stipitatum* Vogel	10	1	11
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	1	0	1
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	3	1	4
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	2	1	3
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	4	2	6
Meliaceae	*Trichilia elegans* A. Juss.	1	0	1
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	0	1	1
Piperaceae	*Piper amalago* L.	1	0	1
Rubiaceae	*Coussarea contracta* (Walp.) Müll.Arg.	2	0	2
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis* Thunb.	2	0	2
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	1	0	1
Urticaceae	*Cecropia pachystachya* Trécul	1	0	1
	Total	**60**	**32**	**92**

Fonte:

Legenda: F.PIT: Formação Pitanga. F.PAR: Formação Paranapanema. N.de Ind: Número de espécies pressentes em cada formação

APÊNDICE F – Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas presentes na Unidade de Conservação de Palmital-PR

Nome Científico	Ni	Pi	Gi	DA (ind.ha $^{-1}$)	DR (%)	DoA (m^2ha $^{-1}$)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Albizia edwallii	12	6	0,30	279,3	13,0	7,06	7,5	26,1	10,7	10,3	10,4
Apuleia leiocarpa	1	1	0,02	23,3	1,1	0,48	0,5	4,3	1,8	0,8	1,1
Cabralea canjarana	6	4	0,31	139,7	6,5	7,13	7,6	17,4	7,1	7,1	7,1
Campomanesia xanthocarpa	1	1	0,02	23,3	1,1	0,39	0,4	4,3	1,8	0,8	1,1
Casearia sylvestris	1	1	0,09	23,3	1,1	2,16	2,3	4,3	1,8	1,7	1,7
Cecropia pachystachya	1	1	0,01	23,3	1,1	0,24	0,3	4,3	1,8	0,7	1,0
Cordia americana	1	1	0,02	23,3	1,1	0,46	0,5	4,3	1,8	0,8	1,1
Coussarea contracta	2	1	0,02	46,6	2,2	0,51	0,5	4,3	1,8	1,4	1,5
Dalbergia frutescens	3	1	0,04	69,8	3,3	1,01	1,1	4,3	1,8	2,2	2,0
Gymanthes klotschiana	2	1	0,31	46,6	2,2	7,16	7,6	4,3	1,8	4,9	3,9
Holocalyx balansae	25	11	0,98	581,9	27,2	22,77	24,2	47,8	19,6	25,7	23,7
Hovenia dulcis	2	1	0,20	46,6	2,2	4,67	5,0	4,3	1,8	3,6	3,0
Machaerium stipitatum	11	7	0,70	256,0	12,0	16,38	17,4	30,4	12,5	14,7	14,0
Morta	1	1	0,02	23,3	1,1	0,50	0,5	4,3	1,8	0,8	1,1
Nectandra lanceolata	1	1	0,04	23,3	1,1	0,99	1,1	4,3	1,8	1,1	1,3
Nectandra megapotamica	4	4	0,09	93,1	4,3	2,07	2,2	17,4	7,1	3,3	4,6
Ocotea puberula	3	2	0,30	69,8	3,3	6,99	7,4	8,7	3,6	5,4	4,8
Piper amalago	1	1	0,03	23,3	1,1	0,76	0,8	4,3	1,8	0,9	1,2
Piptadenia gonoacantha	1	1	0,18	23,3	1,1	4,11	4,4	4,3	1,8	2,7	2,4
Tabernaemontana catharinensis	12	8	0,34	279,3	13,0	7,98	8,5	34,8	14,3	10,8	11,9
Trichilia elegans	1	1	0,00	23,3	1,1	0,12	0,1	4,3	1,8	0,6	1,0
TOTAL	92	56	4,04	2141,4	100	93,93	100,00	243,5	100	100,0	100,0

Fonte:

Legenda: Ni= Número de indivíduos; Pi: Grupo de indivíduos; Gi: Area Basal por m^2; DA = densidade absoluta (ind./ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = frequência Absoluta.

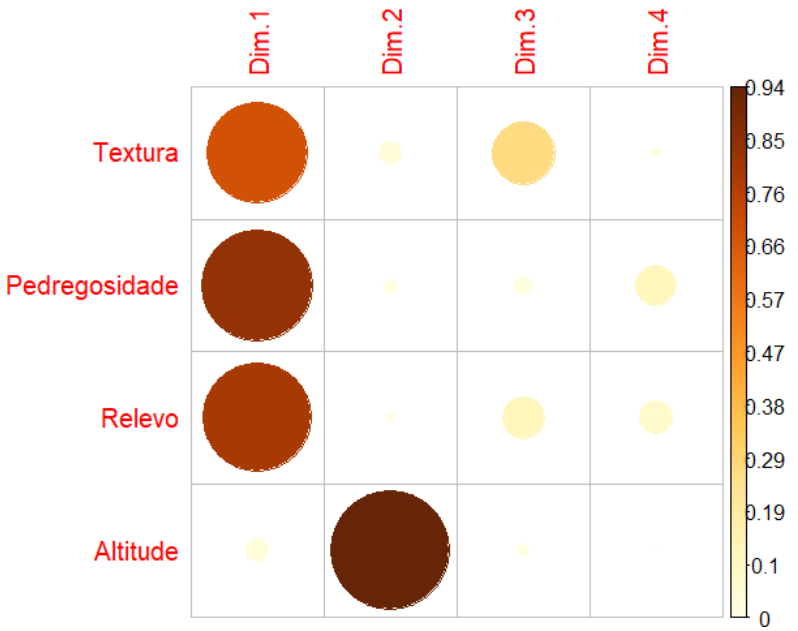
APÊNDICE G – Contribuição dos valores das variáveis físicas da UC de Palmital - PR

```
Contribuição
                    Dim.1      Dim.2     Dim.3     Dim.4
Textura        29.130948  3.7138876 62.611751  4.543414
Pedregosidade  35.634802  1.6596863  5.514992 57.190519
Relevo         33.576606  0.9440841 28.632994 36.846316
Altitude        1.657644 93.6823420  3.240263  1.419751
```

APÊNDICE H – Valores de eingenvalue das variáveis físicas da UC de Palmital - PR

```
> eigenvalue
      eigenvalue variance.percent cumulative.variance.percent
Dim.1  2.3550559        58.876397                    58.87640
Dim.2  1.0078253        25.195632                    84.07203
Dim.3  0.4263485        10.658711                    94.73074
Dim.4  0.2107704         5.269259                   100.00000
```

APÊNDICE I – Ilustração de representatividade das variáveis físicas em cada Dimensão



APÊNDICE J – Scores da PCA das variáveis dispostas sobre as dimensões com cada espécie de vegetação amostrada apresentando valores positivos e negativos.

	PC1	PC2	PC3	PC4
albedw1	-2.24495086	1.26326945	-0.14345187	0.55570739
albedw2	-2.24495086	1.26326945	-0.14345187	0.55570739
albedw3	-2.24495086	1.26326945	-0.14345187	0.55570739
albedw4	-2.24495086	1.26326945	-0.14345187	0.55570739
albedw5	-1.77396222	1.18429304	0.29148418	0.06231885
albedw6	-1.77396222	1.18429304	0.29148418	0.06231885
albedw7	-1.30297359	1.10531664	0.72642023	-0.43106970
albedw8	1.26841004	0.74714033	-0.46790147	-0.31096724
albedw9	2.51495072	0.83553745	0.27213741	0.17815153
albedw10	2.51495072	0.83553745	0.27213741	0.17815153
albedw11	1.38519091	-0.13077964	-0.63117514	-0.20289051
albedw12	1.38519091	-0.13077964	-0.63117514	-0.20289051
apulei1	2.63173159	-0.04238252	0.10886374	0.28622826
cabcan1	-1.43957613	1.55083382	-1.32417648	0.23764537
cabcan2	1.26841004	0.74714033	-0.46790147	-0.31096724
cabcan3	0.17712883	-0.56212619	1.13991177	0.27420253
cabcan4	0.17712883	-0.56212619	1.13991177	0.27420253
cabcan5	2.63173159	-0.04238252	0.10886374	0.28622826
cabcan6	2.63173159	-0.04238252	0.10886374	0.28622826
camxan1	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
cassyl1	1.38519091	-0.13077964	-0.63117514	-0.20289051
cecpac1	2.51495072	0.83553745	0.27213741	0.17815153
corame1	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
coucon1	2.51495072	0.83553745	0.27213741	0.17815153
coucon2	2.51495072	0.83553745	0.27213741	0.17815153
dalfru1	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
dalfru2	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
dalfru3	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
gymklo1	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
gymklo2	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
holbal1	-1.77396222	1.18429304	0.29148418	0.06231885
holbal2	-1.77396222	1.18429304	0.29148418	0.06231885
holbal3	-1.30297359	1.10531664	0.72642023	-0.43106970
holbal4	-1.30297359	1.10531664	0.72642023	-0.43106970
holbal5	-1.18619272	0.22739666	0.56314656	-0.32299297
holbal6	-1.18619272	0.22739666	0.56314656	-0.32299297
holbal7	0.09017063	0.43598462	-0.18264199	-1.13444354
holbal8	2.51495072	0.83553745	0.27213741	0.17815153
holbal9	2.51495072	0.83553745	0.27213741	0.17815153
holbal10	0.20695150	-0.44193536	-0.34591566	-1.02636681
holbal11	0.20695150	-0.44193536	-0.34591566	-1.02636681
holbal12	0.20695150	-0.44193536	-0.34591566	-1.02636681
holbal13	1.38519091	-0.13077964	-0.63117514	-0.20289051
holbal14	-1.08923352	-1.08292611	-1.81399749	0.56187556
holbal15	-1.08923352	-1.08292611	-1.81399749	0.56187556
holbal16	-1.08923352	-1.08292611	-1.81399749	0.56187556
holbal17	-1.08923352	-1.08292611	-1.81399749	0.56187556
holbal18	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
holbal19	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
holbal20	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
holbal21	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
holbal22	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
holbal23	0.22560843	-1.21728757	-0.04866026	0.71663680
holbal24	0.22560843	-1.21728757	-0.04866026	0.71663680
holbal25	0.22560843	-1.21728757	-0.04866026	0.71663680
hovdul1	1.38519091	-0.13077964	-0.63117514	-0.20289051
hovdul2	1.38519091	-0.13077964	-0.63117514	-0.20289051
macsti1	-1.43957613	1.55083382	-1.32417648	0.23764537
macsti2	-1.43957613	1.55083382	-1.32417648	0.23764537
macsti3	-1.43957613	1.55083382	-1.32417648	0.23764537
macsti4	-1.77396222	1.18429304	0.29148418	0.06231885
macsti5	-1.30297359	1.10531664	0.72642023	-0.43106970
macsti6	0.09017063	0.43598462	-0.18264199	-1.13444354
macsti7	0.09017063	0.43598462	-0.18264199	-1.13444354
macsti8	1.26841004	0.74714033	-0.46790147	-0.31096724
macsti9	1.26841004	0.74714033	-0.46790147	-0.31096724
macsti10	2.63173159	-0.04238252	0.10886374	0.28622826
macsti11	-0.95263098	-1.52844329	0.23659922	-0.10683950
mormor1	-1.18619272	0.22739666	0.56314656	-0.32299297
neclan1	2.51495072	0.83553745	0.27213741	0.17815153
necmeg1	-1.77396222	1.18429304	0.29148418	0.06231885
necmeg2	0.09017063	0.43598462	-0.18264199	-1.13444354
necmeg3	0.17712883	-0.56212619	1.13991177	0.27420253
necmeg4	2.63173159	-0.04238252	0.10886374	0.28622826
ocopub1	1.38519091	-0.13077964	-0.63117514	-0.20289051

Legenda: ***albedw: Albizia edwallii.; apulei: Apuleia leiocarpa.; cabcan: Cabralea canjarana.; camxan:*** *Campomanesia xanthocarpa*.; cassyl: *Casearia sylvestris*.; cecpac: *Cecropia pachystachya*.; corame: *Cordia americana*.; coucon: *Coussarea contracta*.; dalfru: *Dalbergia frutescens*.; gymklo: *Gymanthes klotschiana*.; holba: *Holocalyx balansae*.; hovdul: *Hovenia dulcis*.; macsti: *Machaerium stipitatum*.; morMor: Morta.; neclan: *Nectandra lanceolata*.; necmeg: *Nectandra megapotamica*.; ocopub: *Ocotea puberula*.; pipama: *Piper amalago*.; tabcat: *Tabernaemontana catharinensis* e.; triele: *Trichilia elegans*.

APÊNDICE K – Scores das medias encontradas sobre as variáveis físicas, obtendo valores negativos e positivos nos componentes principais da análise de PCA.

```
summary(pca_corr)$x
                PC1         PC2         PC3          PC4
albedw -0.63858430 -1.5601986 -0.21880001  0.226023159
apulei  2.32111423  0.7520589  0.10403842  0.130292192
cabcan  0.55058357 -0.1871555  0.02304747  0.140971353
camxan -1.96285685  1.2012614  0.06345508  0.002916483
cassyl  0.93246662  0.4106913 -0.81214037 -0.083592333
cecpac  2.52391323 -0.3657325  0.25859466 -0.064391368
corame -1.96285685  1.2012614  0.06345508  0.002916483
coucon  2.52391323 -0.3657325  0.25859466 -0.064391368
dalfru -1.96285685  1.2012614  0.06345508  0.002916483
gymklo -1.96285685  1.2012614  0.06345508  0.002916483
holbal -1.04507140  0.0332599 -0.37308774  0.094184224
hovdul  0.93246662  0.4106913 -0.81214037 -0.083592333
macsti -0.54788009 -1.2597678 -0.59364405 -0.070641001
morMor -1.55725884 -1.0343213  0.37256755 -0.386450637
neclan  2.52391323 -0.3657325  0.25859466 -0.064391368
necmeg -0.02319086 -0.5047421  0.21009155 -0.221412096
ocopub -0.03264120  0.6742147 -0.52027522 -0.054756061
pipama  2.32111423  0.7520589  0.10403842  0.130292192
pipgon -0.37141024  0.4248376  1.13419011  0.022117447
tabcat -0.58457901 -0.1633218  0.28046524  0.183760209
triele -1.97744164 -2.4561538  0.07204467  0.154311861
```

Legenda: albedw: *Albizia edwallii*.; apulei: *Apuleia leiocarpa*.; cabcan: *Cabralea canjarana*.; camxan: *Campomanesia xanthocarpa*.; cassyl: *Casearia sylvestris*.; cecpac: *Cecropia pachystachya*.; corame: *Cordia americana*.; coucon: *Coussarea contracta*.; dalfru: *Dalbergia frutescens*.; gymklo: *Gymanthes klotschiana*.; holba: *Holocalyx balansae*.; hovdul: *Hovenia dulcis*.; macsti: *Machaerium stipitatum*.; morMor: Morta.; neclan: *Nectandra lanceolata*.; necmeg: *Nectandra megapotamica*.; ocopub: *Ocotea puberula*.; pipama: *Piper amalago*.; tabcat: *Tabernaemontana catharinensis* e.; triele: *Trichilia elegans*.

ANEXO III – ATAS DAS REUNIÕES DO CONSELHO GESTOR DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

CONSELHO
GESTOR

Ata n.001/2022

Aos onze dias do mês de agosto de dois mil e vinte dois, na sala de reunião nas dependências da secretaria de agricultura, rua Santos Dumont, palmital-Pr. Reuniram os integrantes do Conselho Gestor da Estação Ecológica Municipal e do Parque Ambiental Urbano Nilza Clazer de Almeida. Tendo como integrantes do Conselho Gestor;

Secretária Municipal do Meio Ambiente: Rosilda Gomes da Silva

Suplente: Andressa Pinheiro Camargo

Secretária Mun. De Educação: Eva Aparecida de Souza Ferreira

Suplente: Larissa Neves Marcondes Silva

Secretária Mun. Da Agricultura: Nivaldo De Oliveira Marques

Suplente: Daniel Cucerevoi

Unicentro:- Guarapuava-Wellington Barbosa Da Silva

Suplente: Sergio Bazilio- UNESPAR- União da Vitória

Morador Local: Avalei Padilha de Lima

Suplente: Queila da Luz Lima

Capral-Morador Local: Marcio Ari Claudino Ziemer

Suplente: Izaldete Francisca de Souza

IGR- Matas Morros e Rios: Alex Cleiton Almeida Mohana

CMMAT: EniBoeng Rocha

Suplente: Marcelo Fernando Silvestre

A Secretária do Meio Ambiente, senhora Rosilda Gomes deu inicio a reunião dando as boas vindas e uma breve apresentação da equipe gestora.O professor Nilson Padilha, começou sua fala fazendo uma breve

reflexão sobre a vida e o trabalho enquanto conselho gestor, iniciando sua palestra sobre "Democracia e Participação Popular, Conselhos Municipais", relatando que os conselhos gestores são espaços de exercício de cidadania e vivemos em uma sociedade democrática, sendo um grupo de coletivo devendo ter reuniões bimestrais. Sendo que um conselho deve identificar os problemas, limites e potencialidades do município bem como identificar as tendências socioeconômicas no município, elaborar plano municipal de desenvolvimento rural, discutir a criação de políticas públicas, participar das reuniões, opinar, avaliar, sugerir, conhecer a realidade da sua comunidade e do município, levantar demandas, apresentar propostas, procurar conhecer os outros conselhos para formular propostas em comum, acompanhar e fiscalizar a execução de projetos, sendo legalizado através de uma lei municipal, decreto portaria e regimento, tendo caráter consultivo e deliberativo, com isso Nilson finalizou sua fala esclarecendo o que cabe dentro de um Conselho Gestor, abrindo para perguntas dos demais membros presentes; Foi questionado sobre as unidades e seu plano de manejo, qual solução e de que forma poderá ser desenvolvido um plano de manejo, onde Palmital está em andamento com um plano de manejo referente ao Parque Ambiental, após estes apontamentos, os membros tiraram algumas dúvidas com os professores e finalizando a reunião, sendo assim nada mais a acrescentar, encerro a presente ata.

Ogi Boeing Rocha

Willington Barbosa da Silva

ALEX CLEYTON ALMEIDA MOHANNA.

NILSON PADILHA - Nilson

DANIEL CUCCHEVOI

Jerone Gonçalves.

Heitor Damian

Sérgio Bazilio

Rosilda Gomes da Silva

Conselho Gestor

Ata nº002/2022

Aos vinte e três dias do mês de outubro de 2022, reuniram nas dependências da prefeitura municipal, os representantes do conselho gestor do município de Palmital.

Na ocasião foi apresentado pelo representante da INTEG - Unicentro de Guarapuava o Sr. Wellington Barbosa da Silva, o trabalho desenvolvido pela equipe de pesquisadores contratados pelo Município de Palmital, para a construção do Plano de Manejo das UCs. Em Pauta foi apresentado os avanços, nas pesquisas as quais iniciaram em 2017. Desde então uma serie de descobertas importantes e atualização de dados, em relação as duas UCs foram realizadas. Explanou para os conselheiros que os dados encontrados são de cunho cientifico disponibilizadas por equipe qualificada e responsável, mostrando alguns achados importante como as espécies de mamíferos e aves os quais foram visualizados através de estudo de campo e através de armadilhas fotográficas e filmagem, sob a responsabilidade do Pesquisador e Biólogo Sergio Bazilio da UNESPAR- União da Vitoria. Na oportunidade foi apresentado as espécies já registradas que estão em vulnerabilidade: Tapirus terrestres (Anta), Mazama nana (Veado mão curta), Cuniculus paca (Paca), Leopardus guttulus (Gato do mato pequeno), Leopardus wiedii (Gato maracajá), Puma concolor (Puma), Puma yagouaroundi (Gato mourisco), Dicotyles tajacu (Cateto), Tajacu pecari (Queixada) e Sapajus nigritus (Macaco prego). Também foi apresentado os registros da Avifauna ameaçadas - Status QUASE AMEAÇADAS: Araçari-banana (Pteroglossus bailloni), Pica-pau-dourado (Piculus aurulentus), Cisqueiro (Clebanornis dendrocolaptoides), Cais-cais (Eufphonia chalybea). E no status VULNERAVEL: Gavião-pega-macaco (Spizaetus tyrannus). E a HERPETOFAUNA (Répteis e Anfíbios) Status VULNERAVEL:- Foram registradas por visualização e vocalização 24 espécies da herpetofauna da Estação, sendo 18 espécies de anfíbios e seis répteis. A apresentação gerou muito entusiasmo nos participantes os quais puderam fazer perguntas e sanar sua curiosidade em relação as pesquisas em andamento. Sendo assim encerrou a reunião deste conselho Gestor.

Conselho Gestor

Lista de participantes

1- Vanessa Neves Marcondes Silva
2. João Marcos Vicentin
3. Jair Calendino
4. Eni Boeing Rocha
5. Luis Augusto Schuveiz (IAT)
6. Marcos Leschetta (IAT)
7. Matheus Augusto Lopes Schon
8. DANIEL CUCEREVOI (SEC. AGRICULTURA)
9. Luiz Fernando Santiago
10. Roberto Carlos Rossi (Vice Prefeito)
11. Mario Jr. Cunha Ziemer
12. Sérgio Bazílio (UNESPAR - Campus de União da Vitória)
13. Aramis Vinicius de Paula Oliveira (Mestrando - Assistente - Irati)
14. Clarice Marie Zwanck - Pesquisadora - Inteq
15. Wellington Barbosa da Silva - Pesquisador - Inteq
16. ALEX CLEYTON ALMEIDA MORANNA - (ENG. CIVIL)
17. João Radke Filho
18.
19.
20.

Conselho Gestor

Ata nº003/2023

Aos dezessete dias do mês de agosto de 2023, se reuniram nas dependências da câmara de vereadores, os representantes do conselho gestor, convidados do município de Palmital, para dar continuidade as tratativas referentes a área de amortecimento das unidades de conservação. Com a palavra a Presidente Rosilda Gomes da Silva, Gestora das unidades de conservação municipal, inicia apresentando o Sr. Wellington Barbosa e o Sr. Sergio Bazilio, pesquisadores os quais fazem parte da equipe INTEG, a qual tem sobre sua responsabilidade a construção do Plano de Manejo das unidades de conservação deste município. Em seguida a presidente informa que o Sr. Avanei Padilha de Lima, Queila da Luz suplente e titula da comunidade Cantú solicitaram sua saída do conselho, e em seguida foi indicado o sr. João Lucas Silvestri Clazer como titular e Alexandre Silvestri Clazer como suplente, os indicados foram aceitos pela plenária. Na sequência foi informado a substituição de Andressa Pinheiro Camargo suplente indicada pelo governamental, em substituição Luís Fernando Santiago. Dando continuidade se iniciou a apresentação preparado pelo pesquisador Sergio Bazilio, sobre o que é uma zona de amortecimento e quais sua finalidade para cada unidade. O pesquisador Sérgio Bazilio fez uma longa explanação para nivelação, formação, esclarecimentos, definições relevantes ao plano de manejo, zoneamento e zona de amortecimento. Assim como falou da importância da participação do Conselho Gestor nas reuniões e nas oficinas onde serão apresentadas as propostas de zoneamento, zona de amortecimento e projetos para as duas UCs. As propostas para a construção do plano gestor devem estar também em consonância com as necessidades dos moradores ao entorno das unidades, os quais serão de uma forma ou outra diretamente afetados pelas decisões e atividades. O formato metodológico para a gestão das unidades será seguido a partir do solicitado pelo SNUC (SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO) o qual define a metodologia usada. Aos conselheiros ficara a incumbência de: Acompanhar a construção do plano gestor; manter a estrutura do conselho forte e eficiente, participando das reuniões; propor diretrizes compatibilizando interesses,

sempre de uma forma a trazer benefícios tanto para os moradores locais envolvidos, quanto em benefício da preservação ambiental das reservas. Finalizado a apresentação foi aberto a palavra livre para colocações e questionamentos por parte dos participantes. Pede a palavra o representante do IAT- regional Pitanga o qual respondeu sobre algumas curiosidades relacionadas ao ordenamento territorial, abrindo um breve comentário sobre proposta de priorização na analises dos CAR para as áreas ao entorno das UCs. Em seguida o Sr. Jose Luiz Nervis, informou que uma onça parda estaria ficando por várias horas em uma área de sua propriedade, e que que recentemente a mesma teria matado um pequeno bezerro que lhe pertencia. Dito isso complementou que quando criado a Unidade Reserva Ecológica Municipal de Palmital, o mesmo não teria sido consultado para aceitar ou negar a proposta, e que agora aos moradores tem ficado um passivo gerado pela morte desses animais. Na sequencia o pesquisador Sergio Bazilio solicitou ao mesmo para que passasse informações sobre a área para as análises no local. Várias sugestões foram levantadas pelos membros do conselho e pela ONG a qual sendo representada pelo sr. João Ludke(Alemão)o qual entregou uma lista de projetos como sugestão que podem ser desenvolvidas na área de abrangência das UCs, entre elas a criação de um fundo para o custeio dos prejuízos, sugestão do sr. Jose Luiz Nervis. Ficando assim acordado entre os participantes que o próximo encontro do conselho gestor, seria uma visita nas UCs, para que assim todos tivessem conhecimento das áreas e qual o propósito de cada uma, visto que temos a Reserva Ecológica com finalidade de preservação da biodiversidade, e o Parque Ambiental urbano com finalidade de preservação, e visitação. Finalizando assìm as tratativas de momento, sem mais finalizo esta ata.

LISTA DE PARTICIPANTE REUNIÃO DO CONSELHO GESTOR

1 Ronald Ludke (ACAMREP)

2 João Ludke Jr (APREMARP)

3 Luis Augusto Silveira (IAT-PR)

4 José Vitor S Mengual (IAT-PR)

5 JOÃO LUCAS SILVESTRI CLAZER (PROPRIEDA VIZINHA RESERVA)

6 ALEXANDRE SILVESTRI CLAZER (PROPRIEDADE " " ")

7 JOÃO PAULO HALILA MARTINS

8 JEAN VINICIUS DOS SANTOS (ENGENHEIRO)

9 José Augusto Alberti Clazer (Propriedade Vizinha Reserva)

10 José Jair Calaudino (Guarda Parque Reserva Contú)

11 Danilo A. Schreiner Jr (Procurador)

12 Matheus Augusto Lopes Silva (ENGENHEIRO)

13 ALEX CLEYTON ALMEIDA M. (ENG. CIVIL).

14 [illegible] Presidente da Câmara

15 Lidia Regina Martins Bales Coord. Pedagógica

16 Patrícia Nunes Marcondes - Psicóloga - Educação

17 Joraia Mahama - Nutricionista - Educação

18 Erica O. de Souza F. SME

19 Claudete L.A. Almeida

20 Débora R. Costa - Contr. de Interno

21 Edione Pinheiro - Chefe de departamento

LISTA DE PARTICIPANTE REUNIÃO DO CONSELHO GESTOR

22 Ildmara V. Lintz - Documentação Escolar - SE. Educação

23 João Kanarski - Vereador

24 Wellington Barbosa da Silva - Integ

25 José Luiz NERVIS. RECUARISTA

26 Clarice Maria Zwarecz - Integ

27 Edlaine da Silva Garzela

28 Rosilda Gomes da Silva

29 Marcio A. C. Zemer

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

Conselho Gestor

Ata nº004/2023

Aos vinte e oito dias do mês de outubro de 2023, como já previsto em tratativas da reunião anterior deste conselho, realizou-se visita técnica com os participantes dos integrantes do conselho gestor das Unidades de conservação do município de Palmital. Esta visita técnica contou com a presença dos pesquisadores responsáveis pela construção do Plano de Manejo das mesmas, com proposito de informar a todos os conselheiros das particularidades de cada unidade de conservação do municipal. A visita iniciou pelo Parque Ambiental Urbano Nilza Clazer de Almeida, onde foi possível vislumbrar o proposito para o parque urbano, e verificar in loco o quanto é importante a área para a grande quantidade de espécies de aves que visitam aquele pequeno fragmento de floresta remanescente, onde encontram alimentação e segurança, e em contrapartida oferecem aos visitantes a beleza de sua entonação vocal. Dando sequência a visita técnica houve deslocamento dos conselheiros e equipe técnica, para a localidade de cantuzinho, onde encontra-se a Reserva Ecológica Municipal de Palmital. Chegando até a sede da reserva, a equipe técnica fez uma pequena apresentação aos conselheiros através de data show da área de 452 hectares através de um voo realizado com um drone da DJI. Atentamente os conselheiros participaram da apresentação e após termino, puderam realizar perguntas e dar sugestões. Dando sequência a visita técnica, os conselheiros foram convidados para percorrer as trilhas da unidade de conservação que são usadas pelos pesquisadores para a realização de coletas de dados científicos. A medida que percorriam as trilhas pequenas paradas eram realizadas para discutir aspectos do estado da conservação dos trechos, bem como dos registros realizados ao longo das trilhas o que proporcionou momentos muito agradáveis de contemplação e de aprendizado. Os pesquisadores puderam repassar ao conselho informações técnicas da unidade apontando pontos positivos e negativos. Finalizada a visitação ficou acordado que a próxima reunião, será levantado quais as necessidades de atividades a serem realizadas na área, como por exemplo: construção de cerca; retirada de arvores exóticas ao meio; plantio de mudas de arvores nativas; entre outras. As quais devem ser direcionadas pelo conselho gestor. Bem como o uso do ICMS por biodiversidade recebido através de repasse pelo município para manutenção da estrada de ligação ao centro urbano. Nada mais para a acrescentar encerro esta ata. Lauciane Santiago

Rosilda Gomes da Silva; Vanderley F. Zanella

Rogerio Gonçalves; Maria Neves Vieira

Luiz Fernando Santiago, Marisa Neves Marcondes Silva

Em Exercício de Jorge Ferreira

Conselho Gestor

ATA N° 005/2023

Aos quatorze dias do mês do dezembro do ano de dois mil e vinte e três, as nove horas e zero minutos, nas dependências da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Palmital-Pr, reuniram-se os membros do Conselho Gestor das Unidades de Conservação do Municio de Palmital para tratar assunto referente a proposta de amortecimento da Parque ambiental Urbano "Nilza Clazer de Almeida", o professor Weliton Barbosa da Silva abordou a questão do cuidado e necessidade de intensificar a orientação e conscientização dos proprietários vizinhos do parque ecológico quanto ao uso de agrotóxicos e produtos químicos em geral utilizados para a agricultura visando a preservação da fauna e flora local, a Secretaria do meio ambiente Rosilda Gomes da Silva relatou sobre a manutenção constante que é realizada no Parque, o conselheiro Luiz Fernando Santiago sugeriu que seja realizada uma reunião com os moradores do entorno do Parque para ouvi-los e unir força para a preservação do mesmo agindo como "fiscais" no dia a dia, o professor Barbosa sugeriu que seja realizada uma cartilha explicativa dos cuidados de preservação para ser entregue aos moradores na reunião, o professor Sergio Bazilio comentou sobre a importância da orientação a população sobre a vestuário (calçados fechados, calça cumprida e camiseta de manga longa) adequado para a visitação do Parque evitando possíveis acidentes com insetos e plantas que podem causar desconforto na pele e também sugeriu a instalação de mais câmeras de segurança no local proporcionando mais segurança aos visitantes, foi mencionado sobre a necessidade de haver guarda parque constantemente no local, foi discutido sobre a implantação de abelhas sem ferrão visando a polinização da flora local, referente a zona de uso especial será utilizada para a construção de uma área de recepção dos visitantes ao Parque. Em seguida foi tratado sobre o zoneamento da Estação Ecológica do Cantuzinho foi mencionado sobre a parte de recuperação de uma área de vegetação ao longo do tempo e de alguns espaços ao longo do rio que necessita de atenção, com relação ao espaço das casas do pesquisador e do funcionário cuidador foi sugerido pelo professor Sergio Bazilio o plantio de grama e no espaço onde foram retiradas arvores de eucalipto e que necessita de

recuperação foi sugerido a preparação do solo e o plantio de arvores frutíferas nativas locais, sobre a parte externo da Estação tem a zona de amortecimento com a extensão de duzentos e cinquenta metros em torno de todo a Estação com a finalidade de proteção da vegetação, há necessidade de trabalhar com a orientação, conscientização e parceria com os moradores do entorno da Estação Ecológica preservando a fauna e flora, foi levantado a questão dos cachorros na localidade da Reserva e a possibilidade de disponibilidade de serviço de castração ao animais abandono ou conforme a solicitação dos donos dos mesmos, também foi mencionado sobre a possibilidade de fazer uma parceria com a Secretaria Municipal de Saúde para solicitar a visita de agentes de saúde para os moradores das localidades em torno da Reserva, ainda foi sugerido uma placa informática sobre as proibições prevista em lei relacionadas a Estação Ecológica. Sendo o que havia a registrar eu, Luciane Santiago secretária do Conselho Gestor das Unidades de Conservação do Município de Palmital-Pr encerro a presente ata que vai por mim assinada e demais presentes.

Luciane Santiago, Wellington Barbosa da Silva, Sérgio Bazilio João Tidde Filho, Deise Alexandra Santiago, Rosilda Gomes da Silva, Marisa Neves Marcondes Silva

Conselho Gestor

ATA Nº 06/2024

Aos onze dias do mês de abril do ano de dois mil e vinte e quatro, reuniram-se na Secretaria Municipal de Meio Ambiente os membros do Conselho Gestor da UCS, para tratar assuntos referente a Reserva Ecológica Municipal de Palmital-Pr, como a erradicação de espécies de plantas invasoras (frutíferas e eucalipto) e a introdução de espécies adequadas ao espaço conforme o projeto de pesquisa científica do pesquisador Aramis Vinicius de Paula Oliveira; também foi comentado sobre a questão das espécies de animais "invasores" na Reserva e no Parque Ecológico Urbano no qual já estão sendo realizadas ações de orientação a população através de placas informativas; item registros técnicos estão sendo realizados estudos ou observações referente de flora e fauna endêmicos por ocasião de rotas de migração para futuros registros técnicos; sobre as ações pedagógicas referente a Reserva e o Parque para fins de educação ambiental, estão sendo realizadas reuniões e visitas com a equipe do conselho gestor e com escolas sendo fornecidos infraestrutura como físico, transporte e alimentação para os visitantes; sobre os resíduos irregulares depositados já se regularizou por meio de campanha de conscientização para a população; sobre a caça e a pesca invasora na reserva atualmente não há registros ou denúncias dessas ações, após as ações de fiscalização nos locais; com relação as espécies exóticas flora e fauna não há registros de agrupamentos de tais espécies; sobre os limites conflitantes na Reserva e Estação foi solicitado a fiscalização ao Instituto de Água de Terra-IAT. Sendo o que tinha se relatar, eu Luciane Santiago secretaria do conselho gestor, encerro a presente ata que vai por mim assinada e demais presentes. Luciane Santiago,

João Lidio Filho, Rosilda Gomes da Silva, Wellington Gustavo da Silva

Eliane Maria Zwarg, Alex Ayton Almeida.

Luiz Fernando Santiago

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1336/24

CONTRATADO

Nome:SERGIO BAZILIO	Registro CRBio:34352/07-D
CPF:56362528972	Tel:99647310
E-Mail:serbazilio@yahoo.com.br	
Endereço:RUA GODOFREDO GROLMANN, 363	
Cidade:UNIAO DA VITORIA	Bairro:CENTRO
CEP:84600-000	UF:PR

CONTRATANTE

Nome:Prefeitura Municipal	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:75.680.025/0001-82
Endereço:Rua Moisés Lupion	
Cidade:PALMITAL	Bairro:CENTRO
CEP:85270-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.8		
Identificação:Monitoramento da fauna e elaboração de plano de manejo		
Município: Palmeira	Município da sede: Palmital	UF:PARANA
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos e geógrafos	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Monitoramento da fauna (mastofauna, herpetofauna, ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos) da Estação Ecológica Municipal de Palmital e monitoramento da fauna (mastofauna, herpetofauna e avifauna) do Parque Ambiental Urbano Nilza Clazer de Almeida.

Valor: R$ 2000,00	Total de horas: 500
Início: 08 / 01 / 2024	Término: 08 / 05 / 2024

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /

Documento assinado digitalmente
gov.br
SERGIO BAZILIO
Data: 09/05/2024 13:37:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data: / /

VALDENEI DE SOUZA:79577040934
Assinado de forma digital por VALDENEI DE SOUZA:79577040934
Dados: 2024.05.10 13:37:26 -03'00'

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº48648

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1963/20

CONTRATADO

Nome:CLÁUDIA GOLEC	Registro CRBio:83836/07-D
CPF:07138297963	Tel:35226727
E-Mail:claudinhagolec@hotmail.com	
Endereço:RUA SALGADO FILHO, 550 AP 04	
Cidade:UNIAO DA VITORIA	Bairro:CENTRO
CEP:84600-000	UF:PR

CONTRATANTE

Nome:Prefeitura Municipal	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:75.680.025/0001-82
Endereço:Rua Moisés Lupion	
Cidade:PALMITAL	Bairro:CENTRO
CEP:85270-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Monitoramento da fauna e elaboração do Plano de Manejo		
Município: Palmital	Município da sede: Palmital	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos e Geógrafo	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Monitoramento da avifauna e elaboração do Plano de Manejo da Estação Ecológica Municipal e do Parque Municipal de Palmital, localizados no município de Palmital - PR.

Valor: R$ 12000,00	Total de horas: 300
Início: 19 / 06 / 2020	Término: 30 / 06 / 2022

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /
CLAUDIA GOLEC FIALEK:07138297963
Assinado de forma digital por CLAUDIA GOLEC FIALEK:07138297963
Dados: 2024.05.07 20:56:41 -03'00'
Assinatura do profissional

VALDENEI DE SOUZA:79577040934
Assinado de forma digital por VALDENEI DE SOUZA:79577040934
Dados: 2024.05.10 13:36:30 -03'00'
Data: / /
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº30251

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

CLAUDIA GOLEC FIALEK:07138297963
Assinado de forma digital por CLAUDIA GOLEC FIALEK:07138297963
Dados: 2024.05.07 20:54:46 -03'00'

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1336/24

CONTRATADO

Nome:SERGIO BAZILIO	Registro CRBio:34352/07-D
CPF:56362528972	Tel:99647310
E-Mail:serbazilio@yahoo.com.br	
Endereço:RUA GODOFREDO GROLMANN, 363	
Cidade:UNIAO DA VITORIA	Bairro:CENTRO
CEP:84600-000	UF:PR

CONTRATANTE

Nome:Prefeitura Municipal	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:75.680.025/0001-82
Endereço:Rua Moisés Lupion	
Cidade:PALMITAL	Bairro:CENTRO
CEP:85270-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.8		
Identificação:Monitoramento da fauna e elaboração de plano de manejo		
Município: Palmeira	Município da sede: Palmital	UF:PARANA
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos e geógrafos	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Monitoramento da fauna (mastofauna, herpetofauna, ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos) da Estação Ecológica Municipal de Palmital e monitoramento da fauna (mastofauna, herpetofauna e avifauna) do Parque Ambiental Urbano Nilza Clazer de Almeida.

Valor: R$ 2000,00	Total de horas: 500
Início: 08 / 01 / 2024	Término: 08 / 05 / 2024

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /

Documento assinado digitalmente
gov.br
SERGIO BAZILIO
Data: 09/05/2024 13:37:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data: / /

VALDENEI DE SOUZA:79577040934
Assinado de forma digital por VALDENEI DE SOUZA:79577040934
Dados: 2024.05.10 13:37:26 -03'00'

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº48648

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1963/20

CONTRATADO

Nome:CLÁUDIA GOLEC	Registro CRBio:83836/07-D
CPF:07138297963	Tel:35226727
E-Mail:claudinhagolec@hotmail.com	
Endereço:RUA SALGADO FILHO, 550 AP 04	
Cidade:UNIAO DA VITORIA	Bairro:CENTRO
CEP:84600-000	UF:PR

CONTRATANTE

Nome:Prefeitura Municipal	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:75.680.025/0001-82
Endereço:Rua Moisés Lupion	
Cidade:PALMITAL	Bairro:CENTRO
CEP:85270-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Monitoramento da fauna e elaboração do Plano de Manejo		
Município: Palmital	Município da sede: Palmital	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos e Geógrafo	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Monitoramento da avifauna e elaboração do Plano de Manejo da Estação Ecológica Municipal e do Parque Municipal de Palmital, localizados no município de Palmital - PR.

Valor: R$ 12000,00	Total de horas: 300
Início: 19 / 06 / 2020	Término: 30 / 06 / 2022

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /
CLAUDIA GOLEC FIALEK:07138297963
Assinado de forma digital por CLAUDIA GOLEC FIALEK:07138297963
Dados: 2024.05.07 20:56:41 -03'00'
Assinatura do profissional

VALDENEI DE SOUZA:79577040934
Assinado de forma digital por VALDENEI DE SOUZA:79577040934
Dados: 2024.05.10 13:36:30 -03'00'
Data: / /
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº30251

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

CLAUDIA GOLEC FIALEK:07138297963
Assinado de forma digital por CLAUDIA GOLEC FIALEK:07138297963
Dados: 2024.05.07 20:54:46 -03'00'

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante