

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

VIVIANE PANSERA

**MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA
FAIXA DE PROTEÇÃO DO LAGO DE ITAIPU**

SANTA HELENA

2023

VIVIANE PANSERA

**MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA
FAIXA DE PROTEÇÃO DO LAGO DE ITAIPU**

**MAPPING AND ANALYSIS OF CONSERVATION UNITS IN THE ITAIPU LAKE
PROTECTION BAND**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Anderson Sandro da Rocha

SANTA HELENA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

VIVIANE PANSERA

**MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA FAIXA DE
PROTEÇÃO DO LAGO DE ITAIPU**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 01/dezembro/2023.

Heleno Brandão
Doutor em Zoologia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Denise Lange
Doutora em Ecologia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Anderson Sandro da Rocha
Doutor em Geografia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SANTA HELENA

2023

Dedico este trabalho aos meus amigos, familiares e professores pelo apoio prestado durante todo o meu percurso até aqui.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a conclusão deste trabalho de conclusão de curso. Este projeto foi uma jornada desafiadora e gratificante, e que não seria possível sem o apoio e a colaboração de muitos.

Primeiramente, quero agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Anderson Sandro da Rocha, pela orientação paciente, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória e pela inspiração contínua ao longo deste processo. Sua dedicação foi fundamental para o meu sucesso.

À minha família, agradeço por seu amor incondicional, apoio emocional e compreensão durante os momentos de trabalho e estudos intensos. Vocês são minha base.

Aos meus amigos e colegas, obrigado por compartilhar conhecimentos, ideias e experiências, tornando essa jornada mais significativa.

Ao Curso, pela cooperação e disponibilidade.

Agradeço também a todas as fontes de pesquisa e instituições que fornecerem dados e informações para o desenvolvimento deste estudo.

Por fim, agradeço a mim mesmo por não desistir, por perseverar nas horas difíceis e por buscar a excelência. Este TCC representa o fruto do meu esforço e dedicação.

Este trabalho é dedicado a todos vocês, e é resultado de um esforço conjunto. Obrigado por fazerem parte desta realização.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê.”
Arthur Schopenhauer, séc. XIX.

RESUMO

Unidades de conservação são de grande importância para a preservação da biodiversidade, atuando em conjunto com corredores ecológicos, protegem espécies endêmicas, ou ameaçadas de extinção, bem como, permitem a interação entre indivíduos de diferentes fragmentos, favorecendo o fluxo gênico. O Brasil conta com um significativo número de Unidades de Conservação registradas classificadas como de Proteção Integral ou de Uso Sustentável. O Paraguai conta com diversas unidades de conservação sendo classificadas como Unidades Federais ou Unidades Particulares. O presente trabalho busca mapear e gerar dados georreferenciados das Unidades de Conservação do entorno do Lago de Itaipu tanto na margem esquerda brasileira quanto na margem direita paraguaia. Na primeira etapa metodológica, realizou-se a coleta de dados, acessando as legislações brasileiras e paraguaias, efetuando pesquisas bibliográficas em sites de órgãos oficiais. Na segunda etapa, correspondente à elaboração dos mapas, utilizou-se o programa QGis Desktop 3.32.1, para o georreferenciamento, calibração de limites e elaboração dos mapas de uso e cobertura das Unidade de Conservação. Também foram utilizados os dados dos sites MapBiomas Brasil e MapBiomas Bosque Atlântico para a captura de imagens de satélite das Unidades de Conservação. Os resultados do mapeamento permitiram identificar a evolução temporal do uso e cobertura da terra entre 1985 e 2020 das oito Unidades do lado paraguaio e das duas Unidades do lado brasileiro.

Palavras-chave: Área de preservação; Proteção Integral; Uso Sustentável; Biodiversidade; Reflorestamento.

ABSTRACT

Conservation units are of great importance for the preservation of biodiversity, acting as ecological corridors, protecting endemic or endangered species, as well as allowing interaction between individuals from different fragments, favoring gene flow. Brazil has a significant number of registered Conservation Units classified as Full Protection or Sustainable Use. Paraguay has several conservation units classified as Federal Units or Private Units. This work aims to map and generate georeferenced data on the Conservation Units around Lake Itaipu, both on the Brazilian left bank and on the Paraguayan right bank. In the first methodological stage, data was collected by accessing Brazilian and Paraguayan legislation and carrying out bibliographic research on the websites of official bodies. In the second stage, which involved drawing up the maps, the QGis Desktop 3.32.1 program was used for georeferencing, calibrating the boundaries and drawing up maps of the use and coverage of the Conservation Units. Data from the MapBiomass Brasil and MapBiomass Bosque Atlântico websites was also used to capture satellite images of the Conservation Units. The mapping results made it possible to identify the temporal evolution of land use and cover between 1985 and 2020 for the eight Units on the Paraguayan side and the two Units on the Brazilian side.

Keywords: Preservation area; Full protection; Sustainable use; Biodiversity; Reforestation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Áreas da faixa de proteção do lago de Itaipu	24
Figura 2 Área de abrangência do Refúgio Maracaju	28
Figura 3 Classe de uso Mbaracayú.....	29
Figura 4 Mbaracayú.....	29
Figura 5 Área de abrangência do Refúgio Carapá	30
Figura 6 Classe de uso Carapá	31
Figura 7 Carapá	32
Figura 8 Área de abrangência do Refúgio Tati Yupi	33
Figura 9 Classe de uso Tati Yupi	34
Figura 10 Tati Yupi	35
Figura 11 Área de abrangência do Refúgio Yvyty Rokái	36
Figura 12 Classe de uso Yvyty Rokái	37
Figura 13 Yvyty Rokái.....	37
Figura 14 Área de abrangência do Refúgio Itabó	39
Figura 15 Classes de uso no refúgio Itabó	40
Figura 16 Comparação do uso e cobertura no refúgio Itabó.....	40
Figura 17 Área de abrangência do Refúgio Limoy	41
Figura 18 Classe de Uso do Refúgio Limoy	42
Figura 19 Classe de uso Limoy.....	43
Figura 20 Área de abrangência do Refúgio Pikyry	44
Figura 21 Classe de uso Pikyry.....	45
Figura 22 Comparação do uso da Reserva Pikyry	46
Figura 23 Refúgio Biológico Pozuelo	47
Figura 24 Comparação do uso do Refúgio Pozuelo.....	48
Figura 25 Área de abrangência do Refúgio Biológico Santa Helena	49
Figura 26 Refúgio Santa Helena.....	50
Figura 27 Área de abrangência do Refúgio Biológico Bela Vista	51
Figura 28 Refúgio Bela Vista	52
Figura 29 Uso e cobertura do Paraguai.....	53
Figura 30 Uso e cobertura do Brasil.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASP	Áreas Silvestres Protegidas do Paraguai
APP	Área de Preservação Permanente
APA	Área de Proteção Ambiental
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
AP's	Áreas de Preservação
Art.	Artigo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EE	Estação Ecológica
FMP	Faixas Marginais de Proteção
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
RBV	Refúgio Biológico Bela Vista
RBSH	Refúgio Biológico Santa Helena
REBIO	Reserva Biológica
RBMA	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
RVS	Reserva da Vida Silvestre
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RESEX	Reserva Extrativista
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SINASIP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas do Paraguai
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidades de Conservação

LISTA DE SÍMBOLOS

ha	Hectares
km ²	Quilômetros Quadrados
m ²	Metros Quadrados

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	As unidades de conservação no contexto brasileiro: categorias e legislações. 15	
2.2	As unidades de conservação no contexto paraguaio: categorias e legislações. 19	
2.3	As Unidades de Conservação no Contexto da Faixa de Proteção do Lago de Itaipu 21	
3	METODOLOGIA	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1	As unidades de conservação da região do lago de Itaipu 27	
4.1.1	Reserva de Mbaracayú	27
4.1.2	Reserva Carapá	30
4.1.3	Reserva Tati Yupi.....	33
4.1.4	Reserva Yvyty Rokái	35
4.1.5	Refúgio Itabó	38
4.1.6	Reserva Limoy.....	41
4.1.7	Reserva Pikyry	44
4.1.8	Refúgio Pozuelo	46
4.1.9	Área de Relevante Interesse Ecológico de Santa Helena	49
4.1.10	Refúgio Bela Vista	51
4.2	Faixa de Proteção do Lago e os corredores biológicos	53
5	CONCLUSÃO	56

1 INTRODUÇÃO

A construção da usina de Itaipu finalizada em 1982, provocou significativas mudanças na biogeografia da região Oeste do Paraná devido à grande área alagada que se formou com o represamento do rio Paraná. Para mitigar os impactos ambientais referentes ao represamento, foi elaborado por parte da Itaipu Binacional um plano de conservação ao meio ambiente. Nesse plano, foi então criada as áreas de preservação permanente em torno do lago de Itaipu, bem como acordos com os órgãos públicos brasileiros e paraguaio. Dentre as áreas de preservação estão a faixa de proteção ambiental, os refúgios e reservas presentes no entorno do lago de Itaipu, localizado na bacia do Paraná 3.

As áreas compostas pelos Refúgios e Reservas somam um total de oito unidades de conservação no lado paraguaio e dois do lado brasileiro e juntas ocupam uma área total de 100.732 hectares (Barbara *et al.*, 2012).

No contexto brasileiro, as unidades de preservação apresentam legitimidade a partir da Política Nacional do Meio Ambiente que tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental tendo como princípios; o planejamento e fiscalização do uso de recursos ambientais; proteção de ecossistemas, com a preservação de áreas representativas; acompanhamento do estado da qualidade ambiental; recuperação e proteção de áreas degradadas e com ameaças de degradação (BRASIL, 2021).

No âmbito Paraguai, as Unidades de Conservação são regidas pelo Sistema Nacional de Áreas Protegidas do Paraguai (SINASIP). Esse sistema é o conjunto de áreas selvagens protegidas de relevância ecológica e social, em nível internacional, nacional e local. São áreas geridas e protegidas por políticas de conservação do governo paraguaio (SINASIP, 2023).

A legislação ambiental dos dois países, com base na Lei Federal nº 12.727 (BRASIL, 2012) Art. 12º da Política Nacional do Meio Ambiente do Brasil e da Lei Federal Paraguai nº 352 (PARAGUAY, 1994), referente as premissas das Áreas de Preservação, consideram as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água

naturais, como faixa de proteção ambiental, sendo definida já na licença ambiental do empreendimento.

A faixa de proteção ambiental, pode ser composta por reservas, refúgios e outras diferentes categorias de unidades de conservação, que visam sempre a manutenção de florestas e formações naturais nativas, para abrigo e preservações das espécies.

As florestas que ocupam o entorno dos rios, são fundamentais para um conjunto de serviços ecossistêmicos. Segundo Câmara (2022), essas florestas ajudam a alimentar os diferentes organismos vivos e fornece detritos necessários para a formação do habitat de invertebrados bentônicos dos rios, que são considerados indicadores de qualidade de água. Para a autora, a conservação das florestas ripárias é fundamental para manter a qualidade da água, sendo que a formação vegetal característica de margens ou áreas adjacentes de corpos d'água apresenta em sua composição espécies típicas resistentes ou tolerantes às quais absorvem o excesso de água no solo.

Os principais objetivos da demarcação de faixa de proteção são assegurar a variação livre de níveis de água em sua elevação ordinária, garantir a permeabilidade do solo nas margens, o que possibilita a drenagem da água das chuvas e reduz o volume das cheias possibilitando ainda o abastecimento dos lençóis freáticos, e também evitar a erosão e o desmoronamento das margens e alteração na profundidade dos corpos hídricos (CORRÊA *et al.*, 2010).

Com base nessas premissas, considerando a criação e evolução gradativa das áreas de proteção do entorno do lago de Itaipu, a presente pesquisa, busca realizar a análise das áreas de reflorestamento das unidades de conservação presentes no contexto regional. Para tanto, apresenta um conjunto de mapeamentos e dados quantitativos referente ao uso e cobertura da terra, com a construção de um histórico de trinta e cinco anos entre 1985 e 2020, dos principais refúgios e reservas biológicas, bem como da faixa de proteção do reservatório de Itaipu.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As unidades de conservação no contexto brasileiro: categorias e legislações.

No Brasil, as Unidades de Conservação (UC) são responsáveis pela manutenção e preservação do ecossistema sendo eles elementos bióticos, abióticos ou antrópicos. Como os recursos naturais e a biodiversidade estão entrando em defasagem, a preocupação com a preservação desses recursos está aumentando cada vez mais, e com isso vários estudos, levantamentos e mapeamentos estão sendo realizados nestas áreas. (MOREIRA; ROCHA, 2007).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em 1986 designou uma comissão com o objetivo de criar um sistema de unidades de conservação nacional. Contudo, o Decreto 3.834, de 05 de julho de 2001, determinou o Ibama como responsável por ajustar as unidades de conservação conforme as categorias das novas definições estabelecidas. (RYLANDS, BRANDON, 2005).

Funatura (1989) define “Unidades de Conservação” como: porções do território nacional (inclusive as águas territoriais), com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos e limites definidos e sob regimes especiais de administração, às quais aplicam-se garantias adequadas de proteção. (Koodi Takeda *et al.*, 2001, pg 58).

A partir da definição do conceito de unidades de conservação, são instituídas as categorias com divisão geral de unidades de uso integral e unidades de uso sustentável.

No ano de 2000, a Lei 9.985 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) no contexto brasileiro, a qual visa contribuir para a manutenção da biodiversidade e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas sob sua jurisdição, proteger as espécies ameaçadas a nível regional e nacional, contribuir para preservar e restaurar a diversidade dos ecossistemas naturais, promover o desenvolvimento sustentável baseado nos recursos naturais, proteger e restaurar os recursos hídricos e terrestres, proteger os recursos naturais essenciais à sobrevivência das comunidades tradicionais,

respeitando e promovendo o seu conhecimento e cultura e promovendo-os social e economicamente.

Esta Lei compreende como unidades de conservação os territórios com características naturais de interesse humano para conservação de seus recursos ambientais, compreendendo a preservação e a manutenção, assim como seu uso sustentável e a recuperação de áreas degradadas. A lei caracteriza-se como um marco ambiental no Brasil e distingue as Unidade de Proteção Integral e de Uso Sustentável.

As Unidades de Conservação de Proteção Integral têm por objetivo principal a conservação da biodiversidade, de forma que seus recursos naturais renováveis sejam utilizados apenas indiretamente, conforme a lei do SNUC, art. 2º/ Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Uso indireto refere-se ao uso que não implique consumo, coleta, dano ou destruição de recursos naturais.

Essas Unidades Integrais estão divididas em: Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre, especificados no §2º, art. 8º da lei acima.

Cada Unidade possui características e objetivos diferentes segundo os artigos da referida Lei: art. 9º cita que a Estação ecológica tem como objetivo preservar a natureza e realizar pesquisas científicas.

No art. 10º dispõe que a Reserva Biológica visa conservar integralmente a biota e outros atributos naturais existentes dentro dos seus limites, sem intervenção humana direta ou alteração do ambiente, exceto excluindo medidas para restaurar ecossistemas alterados e ações de gestão necessárias para restaurar e preservar o equilíbrio biológico natural.

O objetivo fundamental do Parque Nacional segundo o art. 11º é conservar ecossistemas naturais de grande importância ecológica e grande beleza paisagística, possibilitar a investigação científica e desenvolver atividades educativas e interpretativas do ambiente, atividades recreativas em contato com a natureza e ecoturismo.

O objetivo básico dos Monumentos Naturais é preservar sítios naturais raros e únicos ou locais com belas paisagens, previsto no Art. 12º.

E, por fim, segundo o art. 13º, as Reservas de Vida Selvagem visam proteger o ambiente natural, que garante as condições de existência ou

reprodução de espécies ou comunidades vegetais locais e de animais residentes ou migratórios.

Já as Unidades de Conservação de Uso Sustentável visam harmonizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais, para que os recursos naturais renováveis possam ser utilizados diretamente, de acordo com a Lei do SNUC, art. 2º/ Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, uso direto designa os trabalhos relativos à aquisição e utilização, para fins comerciais ou não, de recursos naturais.

Estas Unidades Sustentáveis estão divididas em: Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Fauna, Reservas Particulares do Patrimônio Natural e Reservas de Desenvolvimento Sustentável, regulamentadas no §4º, art. Artigo 14º da Lei acima descrita.

As Áreas de Proteção Ambiental - APAs são unidades de conservação previstas pela Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que possuem como objetivo conciliar o desenvolvimento econômico e a proteção do meio ambiente e a proteção das represas (COMEC, 2022).

A Área de Relevante Interesse Ecológico é em geral uma área pequena com pouca ou nenhuma habitação humana que contém áreas que apresentam características naturais excepcionais ou que abrigam exemplos raros de biota local e visam conservar ecossistemas naturais de importância local ou regional e regular a utilização permitida destas áreas para garantir que sejam consistentes com os objetivos de conservação da natureza.

As Florestas Nacionais perante o Art. 17º, são áreas que contém cobertura florestal variada com espécies nativas predominantes e tem como principal objetivo o uso sustentável e a pesquisa científica de diversos recursos florestais, com ênfase em métodos de uso sustentável das florestas naturais.

Pelo Art. 18º as Reservas Extrativistas são áreas utilizadas por populações extrativistas tradicionais, cujos meios de subsistência se baseiam na extração, na agricultura de subsistência e na pecuária de pequena escala, cujo principal objetivo é proteger os meios de subsistência e a cultura destas populações e garantir o seu uso sustentável.

As Reservas de Fauna, conforme o Art. 19º, são áreas naturais onde vivem animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou

migratórias, adequado para pesquisas técnicas e científicas sobre gestão econômica sustentável dos recursos da fauna.

E, por fim, no Art. 20º dispõe que a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) é um espaço natural, residência de comunidades tradicionais que vivem num sistema de exploração sustentável dos recursos naturais. Ao preservar os usos ambientais desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais, este tipo de unidade de conservação de uso sustentável contribui para a proteção da natureza e a manutenção da biodiversidade. Adicionalmente, visa promover, preservar e valorizar o conhecimento e as técnicas de gestão ambiental desenvolvidas por estas populações (OECD, 2015)

No domínio privado, destaca-se as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) que tem o objetivo de conservar a diversidade biológica, assim como, os ambientes naturais que criam condições de reprodução de espécies e/ou comunidades da flora local e da fauna, tanto migratória quanto residente da área (ICMBio, 2022).

As Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) são espaços de domínio público que permitem a coexistência com comunidades residenciais tradicionais, no entanto, os espaços privados dentro dos seus limites devem ser recuperados quando necessário. Além da exploração sustentável dos recursos, também são permitidas e até incentivadas visitas científicas e pesquisas no território, desde que aprovadas pelas autoridades reguladoras (OECD, 2015).

Um outro importante avanço na política pública ambiental brasileira foi as definições específicas para as Áreas de Preservação, também definidas na Lei Nº 9.985/2000. As Áreas de Preservação Permanente (APPs) estão voltadas a segurança ambiental de áreas de maior fragilidade ambiental. Essas áreas, quando abrangem grandes porções do território, mantem a obrigatoriedade de criação de Plano de Manejo, que além de ser um material técnico, geralmente é construído com a participação da sociedade (CUEVAS, 2021).

No contexto da APP, são também definidas as Faixas Marginais de Proteção – FMP. Essas áreas constituem as faixas de terra às margens de reservatórios de água, rios, lagos e lagoas que são necessárias para proteção, defesa e conservação de sistemas fluviais e lacustres. Essas faixas de proteção

são de domínio público e sua largura é determinada em projeção horizontal considerando os níveis máximos de água (CORRÊA *et al.*, 2010).

O Estado perante a Lei 9.985/2000 é condutor e gestor das políticas e das Unidades de Conservação – UCs juntamente com a sociedade civil. Com o intuito de executar ações da política nacional de Unidades de Conservação da Natureza, políticas do uso sustentável de recursos naturais e exercer o poder de proteção das UCs.

No contexto brasileiro um grande marco em relação a gestão das unidades de conservação ocorreu em 2007, com a instituição da Lei 11.516 que determinou a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) ligada ao Ministério do Meio Ambiente. O ICMBio tem a responsabilidade de gestão das principais unidades de conservação do Brasil.

Esta lei teve dois grandes benefícios para gestão das unidades. O primeiro no sentido de implementar as 57 unidades no SNUC e o segundo em contexto da definição da gestão federal, estadual e municipal das UCs. A referida lei repassa para os órgãos estaduais e municipais a responsabilidade de subsidiar a criação e administração das UCs em caráter de domínio estadual e municipal (CUEVAS, 2021).

Em termos internacionais, a maioria dos países vizinhos que fazem fronteira com o Brasil comungam dos mesmos princípios de sustentabilidade (SOUZA, 2010). No caso da fronteira entre Brasil e Paraguai existem diferentes normativas e legislações, porém ambos os países apresentam leis específicas com a definição de Unidades de Conservação.

2.2 As unidades de conservação no contexto paraguaio: categorias e legislações.

No contexto Paraguai as Unidades de Conservação são regidas pelo Sistema Nacional de Áreas Protegidas do Paraguai (SINASIP). Esse sistema é o conjunto de áreas selvagens protegidas de relevância ecológica e social, em nível internacional, nacional e local. São áreas geridas e protegidas através de políticas de conservação do governo paraguaio (SINASIP, 2023).

A Lei nº 352/94 de 1994, tem por objetivo supervisionar o manejo das Áreas Silvestres Protegidas do Paraguai (ASP), sejam elas, de domínio público ou privado. Os estados e municípios que se encontram nos limites das ASP devem se adequar às normas.

A Lei paraguaia de número 352/94 apresenta definições e regulamentos que regem toda a política de preservação, manejo e gestão das áreas de proteção ambiental. No contexto paraguaio, as Unidade de Conservação são definidas como “Áreas Silvestres Protegidas”. Segundo a legislação do país, essas áreas são inalienáveis e intransferíveis a perpetuidade.

A Lei define as Áreas Silvestres Protegidas como:

Se entiende por Area Silvestre Protegida toda porción del territorio nacional comprendido dentro de límites bien definidos, de características naturales o seminaturales, que se somete a un manejo de sus recursos para lograr objetivos que garanticen la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales involucrados. Las Areas Silvestres Protegidas podrán estar bajo dominio nacional, departamental, municipal o privado, en donde los usos a que puedan destinarse y la actividades que puedan realizarse deberán estar acordes con las disposiciones de la presente Ley y sus reglamentos independientemente al derecho de propiedad sobre las mismas (PARAGUAI, 1994, pg 01).

As Áreas Silvestres Protegidas do Paraguai são divididas por categorias de manejo. Entre as principais categorias estão: As Áreas de Reserva Legal, Parque Nacional, Reserva Nacional, Monumento Natural, Estação Ecológica, Refúgio da Vida Silvestre e Zona de Amortecimento. Essas categorias apresentam princípios bastante semelhantes as categorias encontradas no Brasil.

No contexto paraguaio, a Lei nº 1561/2000 de 2000, da Política Ambiental Nacional do Estado se divide em três níveis de organização: nacional, estadual e municipal. Estas norteiam as estratégias para a descentralização da gestão ambiental fortalecendo a gestão local com grande participação da sociedade.

A lei que norteia especificamente as Áreas de Preservação no Paraguai Lei nº 352/94, é direcionada a segurança ambiental das AP's e o Plano de

Manejo também está entre os materiais técnicos obrigatórios juntamente com a participação da sociedade (CUEVAS, 2021).

Tanto na Constituição brasileira quanto a do Paraguai enfatizam que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. É evidente nas duas constituições que qualquer atividade que possa comprometer os recursos desses países pode ser restringida ou até mesmo proibida em território nacional (CUEVAS, 2021).

2.3 As Unidades de Conservação no Contexto da Faixa de Proteção do Lago de Itaipu

A região do Reservatório de Itaipu está situada no Rio Paraná no extremo oeste paranaense (Brasil) fazendo divisa com a região sudeste do Paraguai, é considerada uma das áreas mais ricas do Brasil por ser uma região de solo fértil e cercada por rios e riachos (LIMA, 2006).

A construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu teve início no ano de 1975 e foi considerada uma das maiores engenharias da época. A obra da barragem foi concluída em 1982 onde ocorreu o fechamento das comportas formando assim a reserva do Lago de Itaipu que começou a funcionar no ano de 1984 (ITAIPU BINACIONAL, 2022).

A Usina Hidrelétrica de Itaipu, gerida pela empresa Itaipu Binacional, fica localizada entre Guaíra ao Norte e Foz do Iguaçu e Ciudad Del Este ao Sul, foi construída num período de oito anos, entre 1975 e 1983. A usina possui 196 metros de altura e 7.760 metros de comprimento, com uma área alagada de 1.350 quilômetros quadrados, é considerada a segunda maior usina hidrelétrica do mundo (LIMA, 2006).

A formação do reservatório de Itaipu acarretou numa grande modificação da paisagem descaracterizando a paisagem local, provocando a submersão de saltos e corredeiras como a grandiosa Sete Quedas. O Lago também cobriu a Mata Atlântica que existia na região junto com toda a biodiversidade. Com o fechamento da barragem as águas subiram rapidamente em torno de 14 dias, nos quais, agentes da Itaipu percorreram o entorno do Lago com a operação denominada Mymba Kuera para realizar o resgate dos animais da região (ITAIPU BINACIONAL, 2022).

Desde 1974 a Itaipu vem alterando a estrutura dinâmica da paisagem da região com a formação do reservatório do Lago de Itaipu e com isso formando áreas de preservação e conservação ambiental. Em 17 de setembro de 1975 foi então aprovado o Plano Básico de Conservação do Meio Ambiente pela Resolução de Diretoria Executiva (RDE – 119/75) onde aborda sobre as alterações irreversíveis causadas pela formação do reservatório e sobre a definição de projetos que viabilizem o manejo nos meios biológicos, físicos e sociais e também sobre o plano diretor sobre a ocupação da área de execução (BARBARA *et al.*, 2019).

Conforme Araújo, Ganem e Juras (2017) as áreas de preservação permanente que se relacionam diretamente à proteção dos recursos hídricos são as faixas de proteção ao longo de corpos d'água. Essa faixa de proteção abrange de 30 a 500 metros de acordo com a largura do curso d'água e de 50 metros de largura em nascentes.

De acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio do ano de 2012, no artigo 4º que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, considera-se como Áreas de Proteção Permanente – APP as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular e as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

A partir da Lei, além da determinação da faixa de proteção do reservatório, também foi definido áreas para formação de unidades de conservação no entorno do lago. Essas áreas compreendem diferentes categorias e são fundamentais para mitigação dos impactos gerados pela usina de Itaipu.

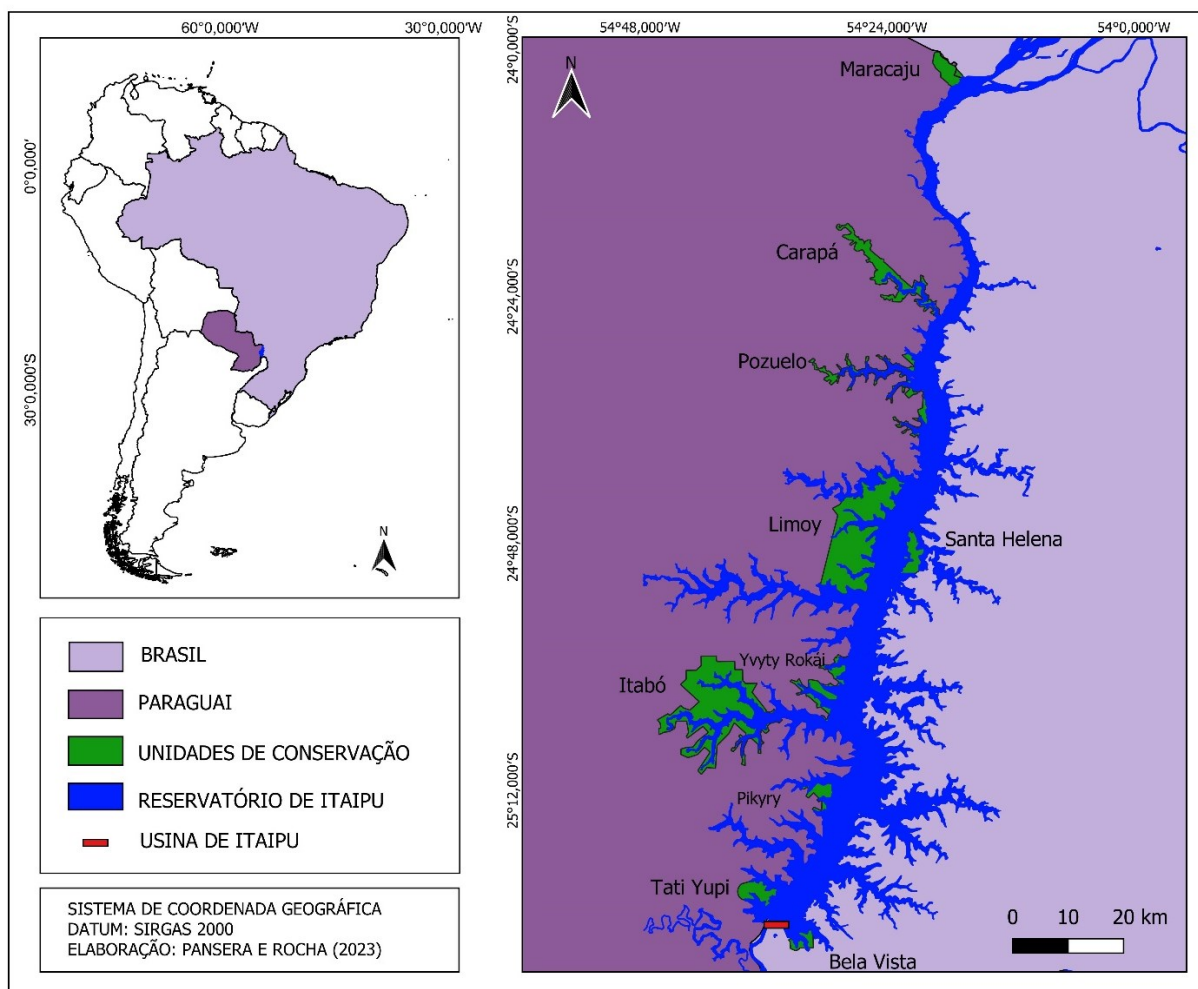
Na região do Lago de Itaipu ocorrem ao todo dez unidades de conservação localizadas no Brasil e no Paraguai, o total de área preservada e reflorestada sob a responsabilidade da Itaipu abrangem 45.305 ha. No Brasil encontram-se os três refúgios biológicos o Bela Vista (RBV) e o Santa Helena (RSH) no estado do Paraná e o Refúgio Binacional de Maracaju no Mato Grosso do Sul, fronteira com o Paraguai, no Paraguai encontra-se as sete reservas biológicas Tati Yupi, Pikyry, Itabó, Limoy, Carapá, Yvyty Rokái e Pozuelo (ITAIPU BINACIONAL, 2022).

Segundo a comitê de gestão da Usina Itaipu (2022), este conjunto de refúgios e reservas, são reconhecidos pela UNESCO como Núcleo da Reserva da Biosfera as mais expressivas para a conservação pelo grande valor ecológico. Nessas áreas a Itaipu realiza pesquisas, ações de educação ambiental, monitoramento, fiscalização e proteção ambiental da fauna e da flora.

3 METODOLOGIA

A área de estudo se localiza na região de abrangência do Lago de Itaipu compreendendo as regiões entre o Brasil e o Paraguai, onde se localizam as reservas e refúgios (Figura 1). Do lado paraguaio são oito reservas no total, Tati Yupi, Pikyry, Itabó, Limoy, Carapá, Yvyty Rokái, Pozuelo e o Refúgio Binacional de Maracaju no Mato Grosso do Sul que fica localizado na fronteira entre os países Brasil e Paraguai. Do lado brasileiro temos apenas dois refúgios no total, sendo eles, o Refúgio Biológico Bela Vista (RBV) e o Refúgio Biológico Santa Helena (RSH) no estado do Paraná.

Figura 1 Áreas da faixa de proteção do Lago de Itaipu



Fonte: Elaborado por Pansera e Rocha, 2023.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram realizadas comparações históricas entre os anos de 1985 e 2020, bem como georreferenciamento e mapeamentos das unidades de conservação e da área de preservação do Lago de Itaipu nas margens brasileira e paraguaia. A pesquisa foi dividida em duas etapas principais.

Etapa 1 – Levantamento Bibliográfico, consulta em sites e leis oficiais do Brasil e do Paraguai:

No levantamento bibliográfico, foram realizadas buscas no Google acadêmico e em Periódico Capes, utilizando termos “Unidades de Conservação”, “Protected áreas”, “Lago de Itaipu”, “Leis das Unidades de Conservação”, permitindo a identificação de artigos e trabalhos científicos voltados ao tema. Nesta etapa também foram realizadas consultas em sites de órgãos oficiais federais, estaduais, municipais e privados e também em livros relacionados ao assunto.

A partir da consulta dos documentos legais existentes nos sites oficiais dos órgãos federais, estaduais ou municipais, (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS), (<https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/1645/ley-n-1561-crea-el-sistema-nacional-del-ambiente-el-consejo-nacional-del-ambiente-y-la-secretaria-del-ambiente>), (https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/ley_352.pdf), foi possível obter as informações sobre as principais UCs e também sobre a faixa de proteção do Brasil e do Paraguai.

Etapa 2: Georreferenciamento e Elaboração dos mapas, gráfico, tabelas:

Na etapa de georreferenciamento e mapeamento, utilizou-se o programa QGis Desktop 3.32.3. Já na fase de aquisição de dados utilizou os plug-ins do MapBiomas Brasil uso e cobertura (<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>) e MapBiomas Bosque Atlântico uso e cobertura (<https://plataforma.bosqueatlantico.mapbiomas.org>).

As áreas das UC do Paraguai foram mapeadas através da ferramenta de criação de polígonos do software QGis Desktop 3.32.3 e para o

georreferenciamento foram utilizadas imagens de alta precisão disposto pela ferramenta Google satélite.

Na sequência, foram sobrepostos os limites de cada UC adquiridos e georreferenciados, e confrontando os limites das Unidades com o MapBiomas Brasil e Bosque Atlântico. A partir do georreferenciamento e dos dados disponibilizados pela plataforma MapBiomas foi possível gerar um mapa para cada Unidade de Conservação do Brasil e do Paraguai.

Na fase de compilação temporal dos dados de uso e cobertura foram elaborados tabelas e gráficos com os dados disponibilizados no site do MapBiomas dos anos de 1985 a 2020 utilizando os dados de cinco em cinco anos.

Os dados foram selecionados por ano e categoria. Dentre as categorias disponíveis na plataforma MapBiomas Bosque Atlântico foram selecionadas quatro: 1. Floresta; 2. Formação Natural não Florestal; 3. Agropecuária e 5. Corpos D' Água. Os dados foram selecionados para cada unidade de conservação específica. Posteriormente foi realizada a análise numérica e gráfica da evolução temporal entre 1985 e 2020, com utilização do aplicativo Excel 2013. Após análise numérica foi realizada a representação cartográfica das dez unidades de conservação presente no entorno da faixa de proteção do lago de Itaipu. Além da análise numérica e cartográfica também foram gerados mapeamentos comparativos nos anos de 1985 e 2020 com a faixa marginal do lago de Itaipu do Brasil e do Paraguai.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 As unidades de conservação da região do lago de Itaipu

A margem esquerda brasileira do lago de Itaipu abrange no Paraná as cidades de Santa Helena, Foz do Iguaçu, Itaipulândia, Diamante D'Oeste, Entre Rios do Oeste, Guaíra, Marechal Cândido Rondon, Medianeira, Mercedes, Missal, Pato Bragado, São José das Palmeiras, São Miguel do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu e Terra Roxa. No Mato Grosso do Sul, a cidade de Mundo Novo (Itaipu, 2023).

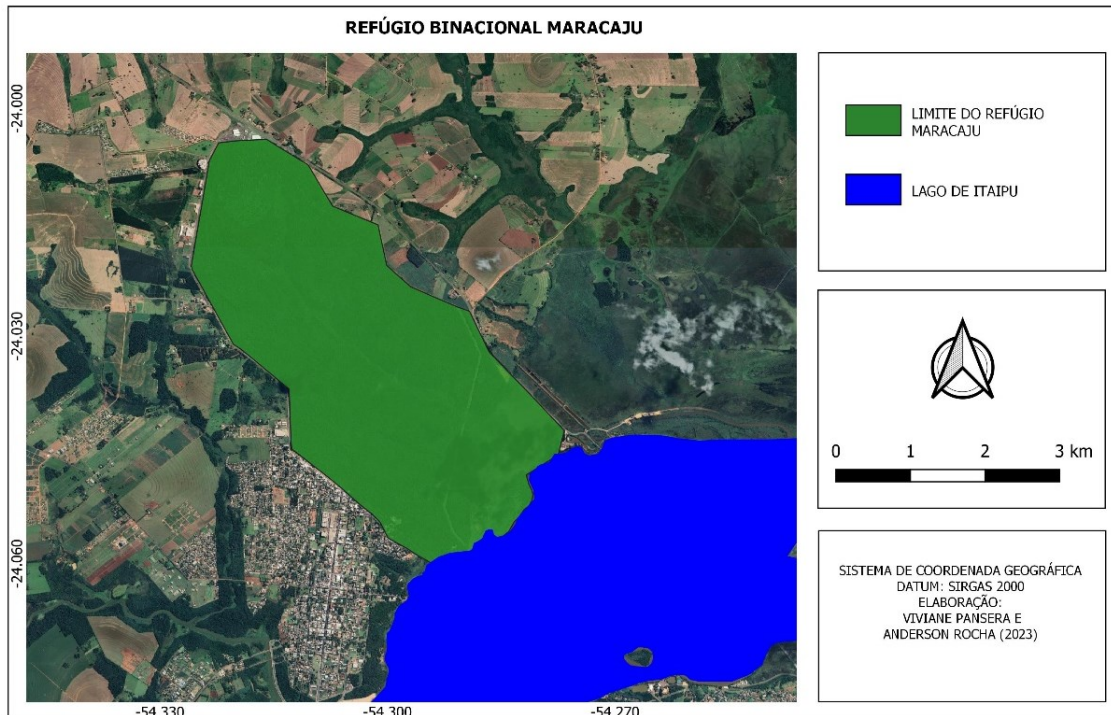
Já a margem direita do Lago localizada no lado Paraguai, abrange os municípios lindeiros de Hernandarias, Mbaracayu, Minga Porá, San Alberto, Nueva Esperanza, Caballero Alvarez, La Paloma e Salto del Guairá (SOUZA, 2010).

4.1.1 Reserva de Mbaracayú

Reserva da Biosfera Bosque Mbaracayú ou Maracaju é a primeira reserva da biosfera designada no Paraguai, com território compartilhado com o Brasil (Figura 2). A reserva é única de âmbito internacional da faixa que envolve as unidades de conservação do entorno do lago de Itaipu.

Reserva da Biosfera Bosque Mbaracayú corresponde a um hotspot de biodiversidade localizado na parte continental do Corredor Biológico da Mata Atlântica. É um ecossistema de floresta tropical úmida que inclui planícies atlânticas, florestas semidecíduas e inundadas de altitude média e savanas de palmeiras, florestas secas, savanas e pastagens. A região abriga 89 espécies de mamíferos, dos quais 19 estão ameaçadas de extinção, incluindo a onça-pintada (*Panthera onca*) e a onça-parda (*Puma concolor*) (UNESCO, 2019).

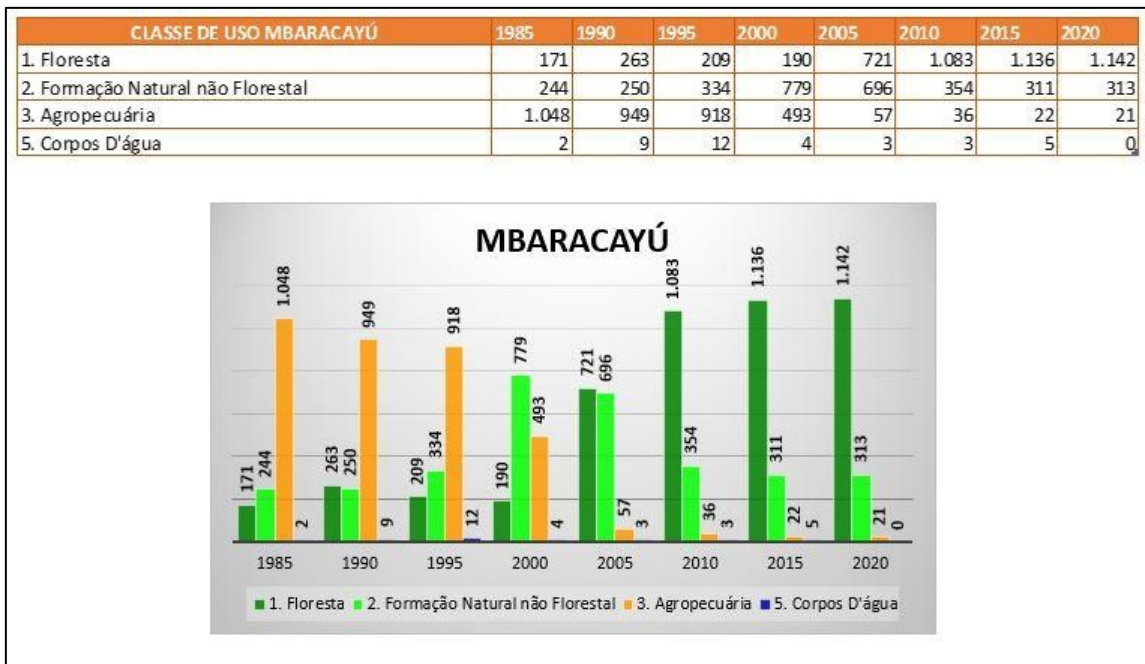
Figura 2 Área de abrangência do Refúgio Maracaju



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

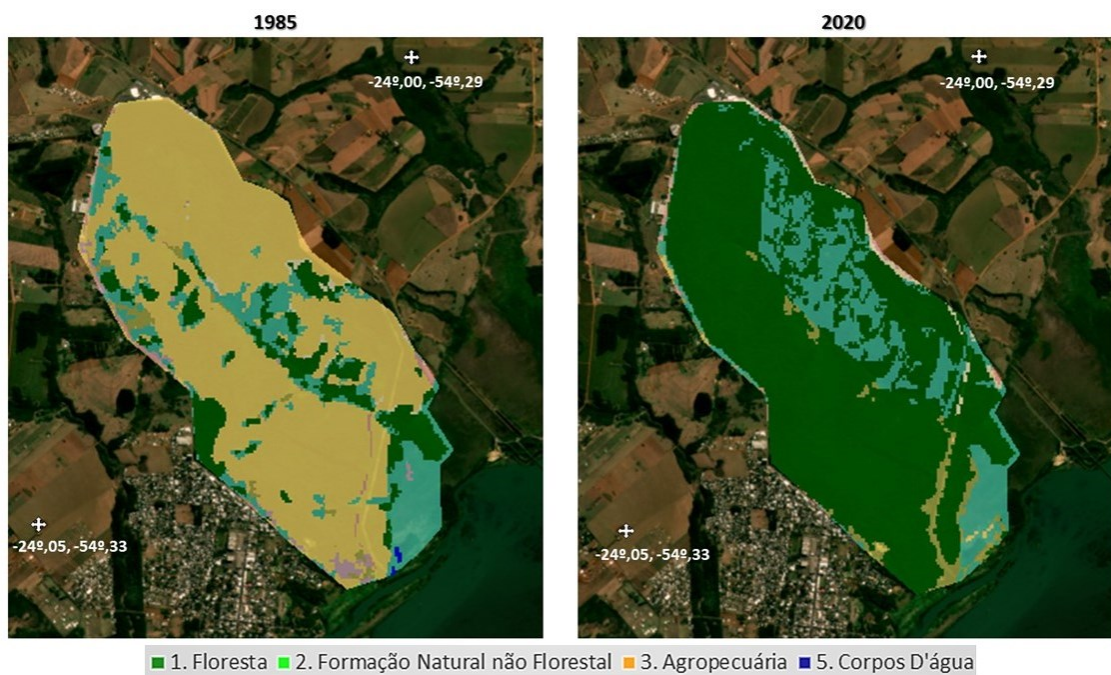
A análise temporal da Reserva da Biosfera Bosque Mbaracayú (Figuras 3 e 4) demonstrou que em 1985 a região agropecuária era dominante, ocupando 1.048 ha em consequência a área de floresta era de apenas 171 ha. No decorrer dos anos houve então ações de recuperação florestal onde ocorreu a diminuição da área agropecuária, onde no ano de 2000 essa região diminuiu para 493 ha. Em 2015 a floresta chegou a 1.136 ha aumentando 84,95% comparado ao ano de 1985 e diminuindo 96,56% da área ocupada pela agropecuária. Em 2020 a área ocupada pela agropecuária regrediu para 21 ha e a floresta aumentando para 1.142 ha, sendo assim podemos perceber uma grande evolução em área preservada após a formação da represa de Itaipu. As áreas de formação natural não florestal tiveram pouca modificação aumentando cerca de 28,27% de 1985 à 2020.

Figura 3 Classe de uso Mbaracayú



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Figura 4 Mbaracayú



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

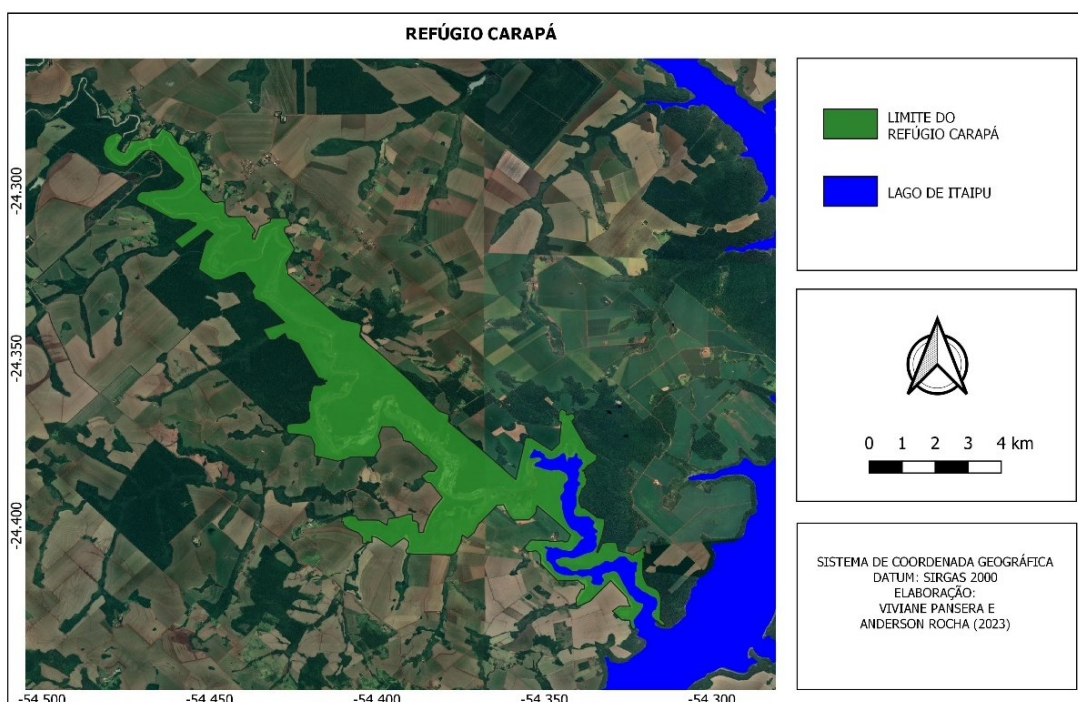
A reserva abriga uma grande variedade de usos e cobertura, compostos por áreas úmidas, áreas de vegetação e áreas agrícolas. Na reserva vivem agricultores, indígenas e residentes locais envolvidos na caça, exploração de

madeira e pesca, turismo e atividades comerciais. O projeto GEF-Banco Mundial para a conservação e uso sustentável da biodiversidade em Mbaracayú foi desenvolvido na reserva da biosfera desde fevereiro de 2003. A população local está envolvida nesse projeto desde o início e também participa de projetos interdisciplinares de conservação. Programas locais de conscientização também foram desenvolvidos para promover práticas sustentáveis de gestão de recursos naturais, como a agrossilvicultura e o enriquecimento de florestas degradadas, agricultura de subsistência, capacitação, etc. (UNESCO, 2019).

4.1.2 Reserva Carapá

A Reserva Natural do Carapá (figura 5) abriga a rica biodiversidade da região, com paisagens deslumbrantes, espécies vegetais únicas e fauna diversificada. Foi instituído pela Resolução da Diretoria Executiva nº 183/08 e está localizado entre os distritos de La Palomas, Salto del Guairá e Puerto Adela. Faz parte do valioso sistema de áreas protegidas da ITAIPU Binacional e possui área total de 4.382 hectares (Itaipu, 2023).

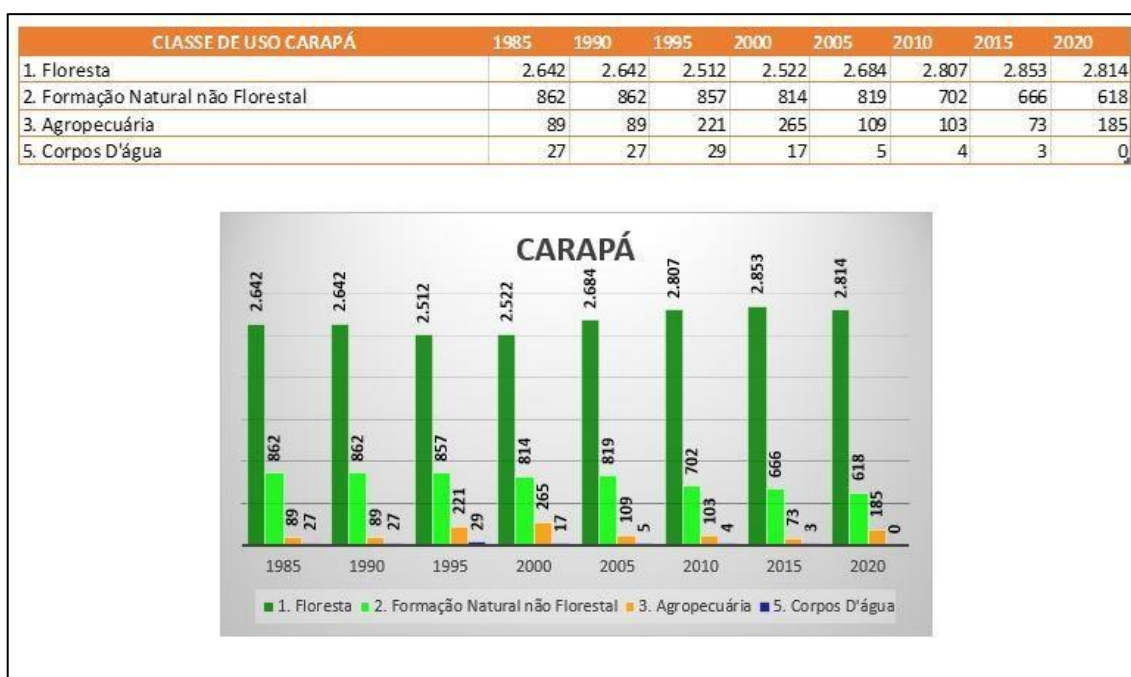
Figura 5 Área de abrangência do Refúgio Carapá



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

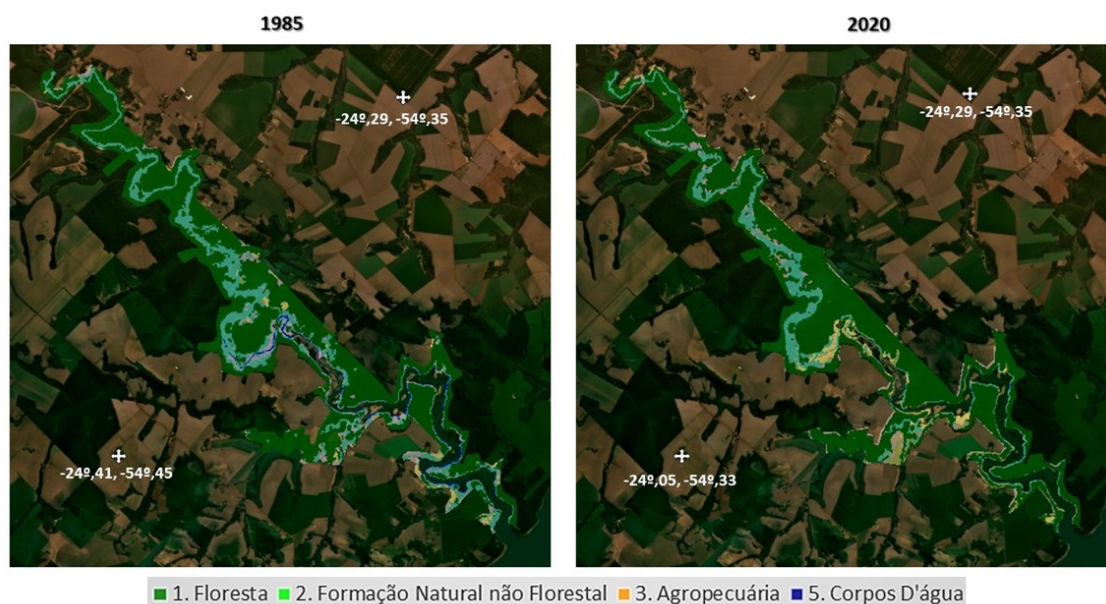
A análise temporal do uso e cobertura da Reserva de Carapá, demonstrou que a partir de 1985 a reserva teve um aumento de área florestal de 6,51% até o ano de 2020, tendo quedas em volume de área entre os anos de 1995 a 2000 sendo restabelecida posteriormente (figuras 6 e 7). A área de formação natural não florestal decresceu 28,3% desde 1985 até o ano de 2020. A agropecuária em 1985 tinha 89 ha tendo um aumento para 265 ha em 2000 e posteriormente diminuindo para 73 ha em 2015, porém após cinco anos essa área aumentou novamente e conta com 185 ha de área agrícola atualmente.

Figura 6 Classe de uso Carapá



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Figura 7 Carapá



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Esta reserva ecológica também possui uma amostra representativa da região da Mata Atlântica do Alto Paraná (BAAPA), que abriga variedades surpreendentes de espécies. No entanto, ao mesmo tempo, também enfrenta graves ameaças e mudanças devido às atividades humanas. Porém, desempenha um papel fundamental na conservação de espécies e na proteção de habitats importantes da BAAPA, e contribui significativamente para a conservação da natureza (Itaipu, 2023).

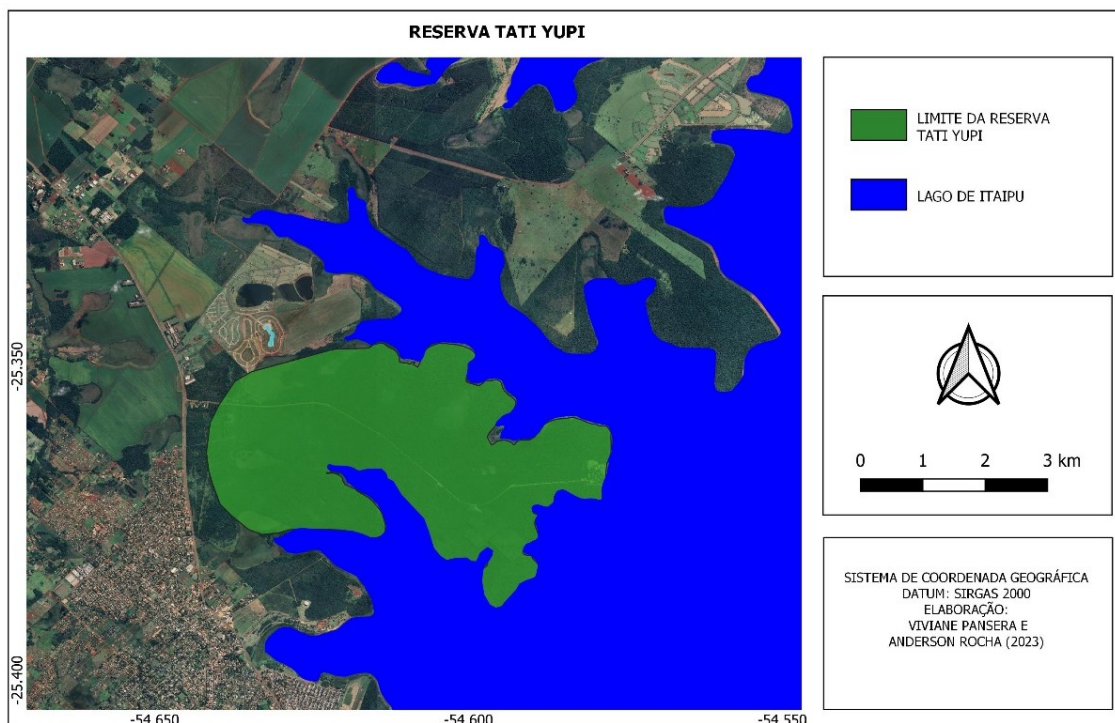
Além da conservação da vida selvagem, a Reserva Natural do Carapá desempenha um papel crucial na preservação do Rio Carapá, um dos principais afluentes do reservatório da ITAIPU em sua margem direita. Através de medidas de proteção e conservação, as reservas naturais constituem a base para a saúde destes importantes recursos hídricos. Gerida pela Margem Direita da Binacional, especialistas de diversas áreas trabalham para identificar espécies únicas e ameaçadas de extinção. Dentre elas, destacam-se árvores como o ipê-rosa e a peroba. A área também abriga uma variedade de fauna, incluindo cachorro vinagre, onça-parda, papagaios-de-vinho e sucuris verdes (raras). Estas descobertas destacam o seu importante papel na conservação de espécies ameaçadas e endêmicas na BAAPA (Itaipu, 2023).

4.1.3 Reserva Tati Yupi

A reserva biológica Tati Yupi, assim como todas as áreas protegidas da Itaipu, apesar de seu tamanho, tem uma importância significativa e fundamental na proteção de uma amostra representativa da diversidade de habitats e espécies da Mata Atlântica do Alto Paraná, Paraguai e na proteção natural do reservatório do Rio Paraná (CLARK, 2020).

A reserva biológica Tati Yupi (figura 8), gerida pela Itaipu Binacional, protege a última Mata Atlântica do Alto Paraná (Bosque Atlântico del Alto Paraná - BAAPA) remanescente no Paraguai. Foi criado em 1984 como Refúgio Biológico Tati Yupi e foi reconhecido como área de vida selvagem protegida pelo decreto Presidencial 7.442 de 2017, adotando o nome de Reserva Natural Tati Yupi. Possui 2.245 hectares, dos quais 1.672 hectares correspondem a uma formação florestal já explorada em busca de suas espécies mais preciosas antes da criação do Refúgio e que atualmente está em fase de recuperação (KUBOTA, CABALLERO-GONZÁLEZ, FERNÁNDEZ-LOMAQUIZ, 2021).

Figura 8 Área de abrangência do Refúgio Tati Yupi

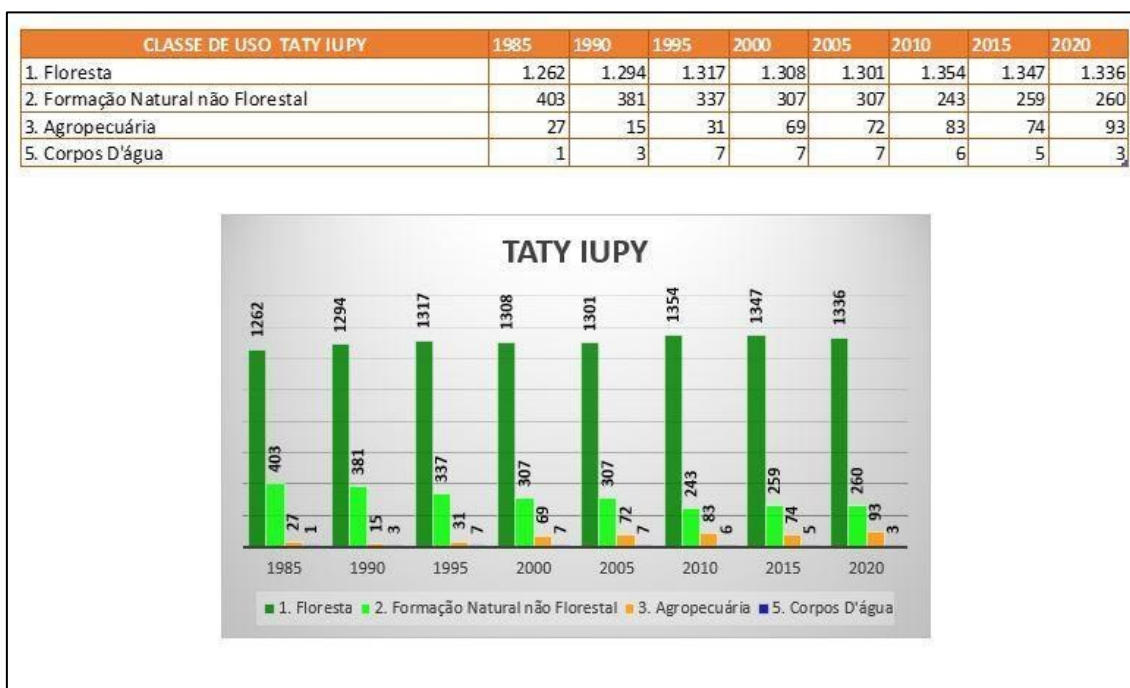


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Na reserva Tati Yupi (Figuras 9 e 10) em 1985 a área florestal era de 1.262ha enquanto a área agropecuária era de apenas 27 ha e continha apenas 1 ha de corpos de água. Após dez anos a área florestal aumentou para 1.317 ha, agropecuária para 31ha e os corpos de água para 7ha. Seguindo pelos próximos dez anos consecutivos, em 2005 a área florestal teve uma pequena queda diminuindo para 1.301ha, enquanto a área agropecuária continuou aumentando e os corpos de água se mantiveram em 7 ha. Em 2015 houve novamente um aumento da área florestal atingindo 1.347ha, a área agrícola em 74ha e os corpos de água diminuindo para 5ha. Atualmente em 2020 ocorreu novamente uma pequena diminuição de área florestal para 1.336ha enquanto a agrícola aumentou para 93 ha e os corpos de água regredindo para 3ha.

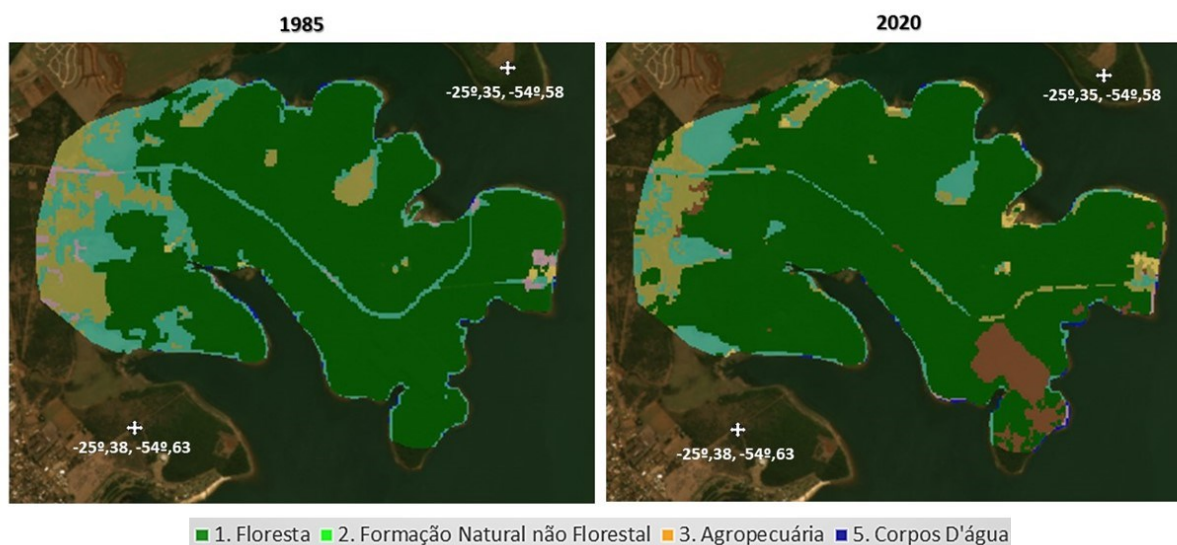
A análise temporal demonstrou que no decorrer de 35 anos houve na reserva uma pequena modificação no território de florestas e o aumento da área agropecuária tendo a diminuição progressiva das formações naturais não florestais e um pequeno aumento nos corpos d'água.

Figura 9 Classe de uso Tati Yupi



Fonte: MapBiomas. Elaborado pela autora (2023)

Figura 10 Tati Yupi



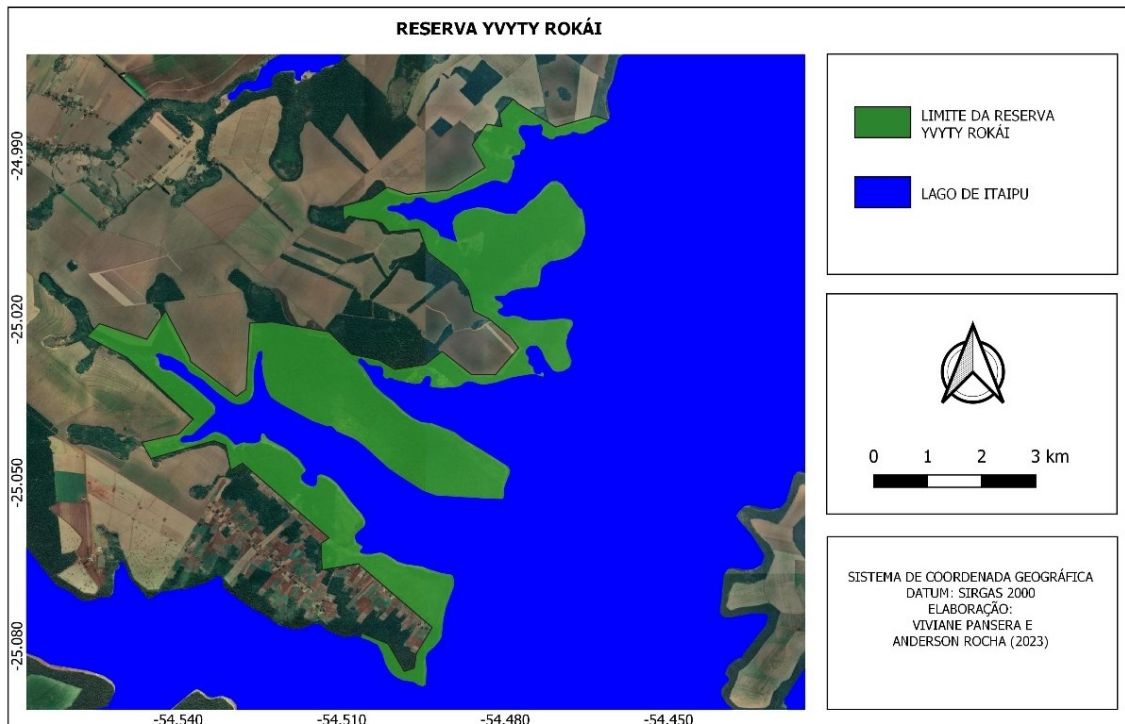
Fonte: MapBiomas. Elaborado pela autora (2023)

Até o momento, 48 espécies de mamíferos, 286 espécies de aves e 26 espécies de répteis foram registradas para a reserva Tati Yupi. No total, foram registradas 17 espécies de anfíbios e 44 espécies de peixes, isso na área do reservatório de Itaipu. Um total de 5 espécies ameaçadas e em perigo de extinção foram identificadas pela Resolução SEAM 524/06, incluindo 3 espécies: gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), gato-do-mato-do-sul (*Leopardus guttulus*) e veado-bororó (*Mazama nana*), lontra (*Lontra longicaudis*) e porco-do-mato (*Tayassu pecari*) estão listadas pela IUCN como quase ameaçadas ou vulneráveis, em sua lista vermelha de espécies (CLARK, 2020).

4.1.4 Reserva Yvyty Rokái

A reserva natural Yvyty Rokái (figura 11) situa-se no distrito de Mbaracayú no Paraguai, rodeada pelas reservas Itabó e Limoy, as duas maiores da Entidade Binacional. Foi estabelecida através da Resolução da Diretorias Executiva da Itaipu (RDE nº 113/08) em 10 de julho de 2008, como Refúgio Biológico, e posteriormente reconhecida como Reserva Natural após a promulgação do Decreto nº 7.445, em 17 de julho de 2017. O nome da reserva refere-se às características topográficas da região, onde predominam as ondulações, e deriva de uma tribo indígena conhecida como Paranaé ou Guayaní del Sur, que habitava essa área (Itaipu, 2020).

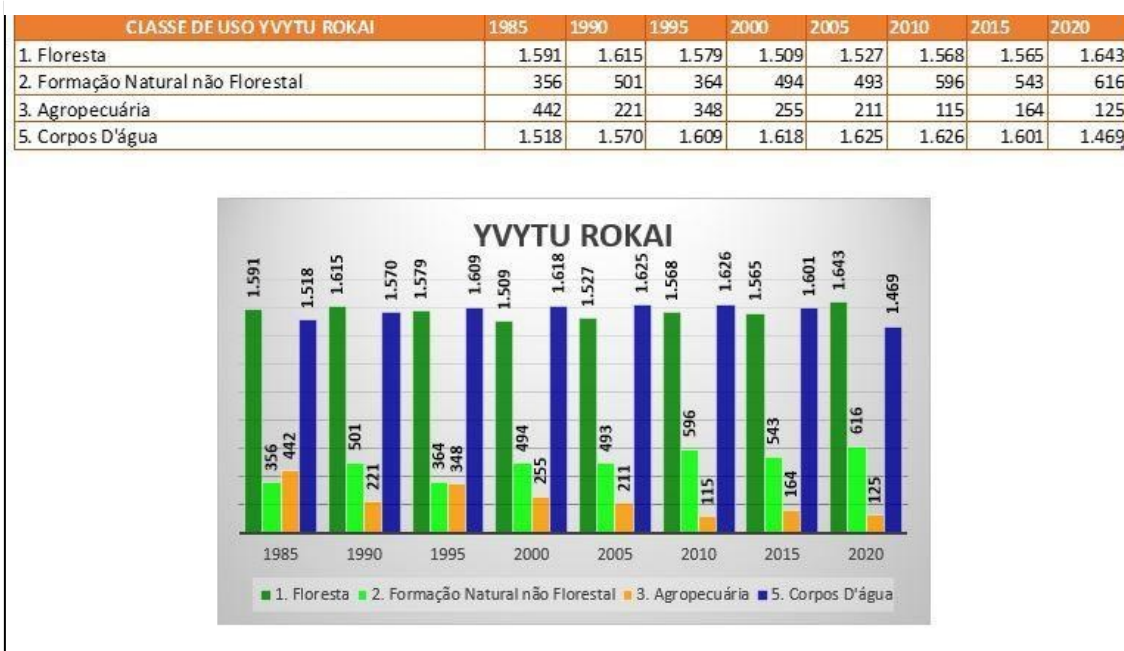
Figura 11 Área de abrangência do Refúgio Yvyty Rokái



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

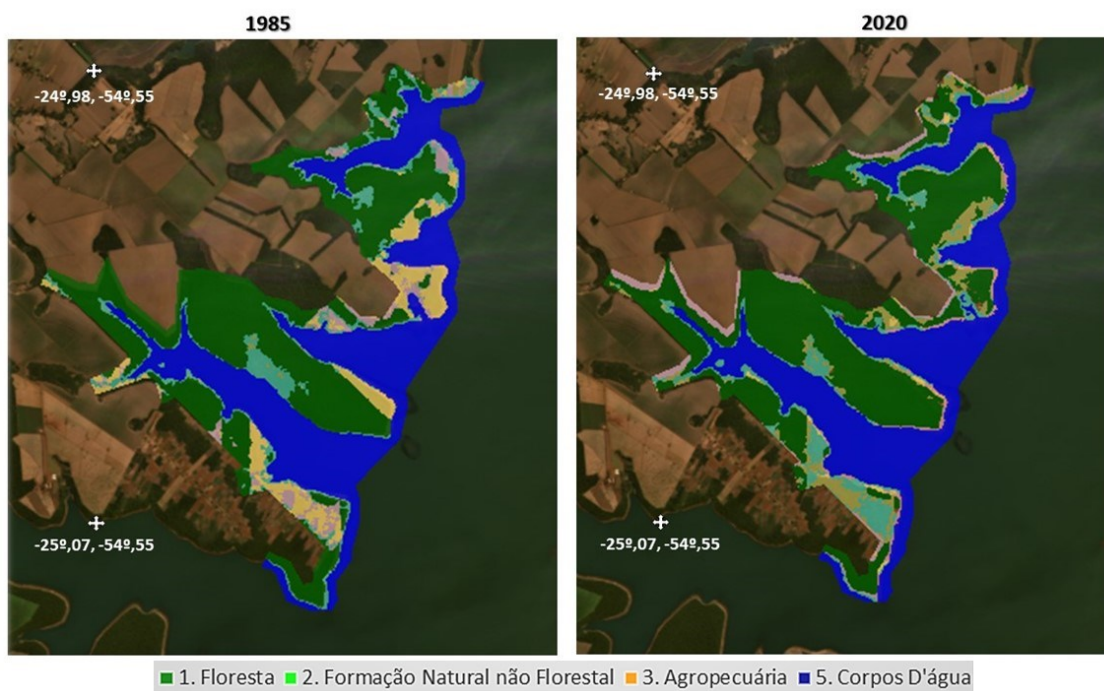
Na reserva de Yvyty Rokái houve uma pequena modificação na área de florestas (Figuras 12 e 13), de 1985 até o ano de 2020 a área florestal aumentou cerca de 3,26% enquanto a área agropecuária diminuiu cerca de 72% até o ano de 2020, a área de formação natural aumentou de 356ha em 1985 para 616ha em 2020, os corpos d'água tiveram oscilações tendo 1.518ha em 1985 tendo um aumento de 7,11% em 2010 e regredindo para 1.469ha em 2020.

Figura 12 Classe de uso Yvyty Rokái



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Figura 13 Yvyty Rokái



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

As áreas protegidas da Reserva Natural Yvyty Rokái incluem a Mata Atlântica do Alto Paraná (BAAPA), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), o ecossistema do Cerrado e espécies cinegéticas; ou seja, animais ameaçados pela caça furtiva no Paraguai, como os tatu-galinha (*Dasyopus novemcinctus*), o macaco-prego-do-papo-amarelo (*Sapajus cay*), a cutia (*Dasyprocta azarae*), o jacu-da-montanha (*Penelope spp.*) e o inhambu-chororó (*Crypturellus spp.*) (Itaipu, 2020).

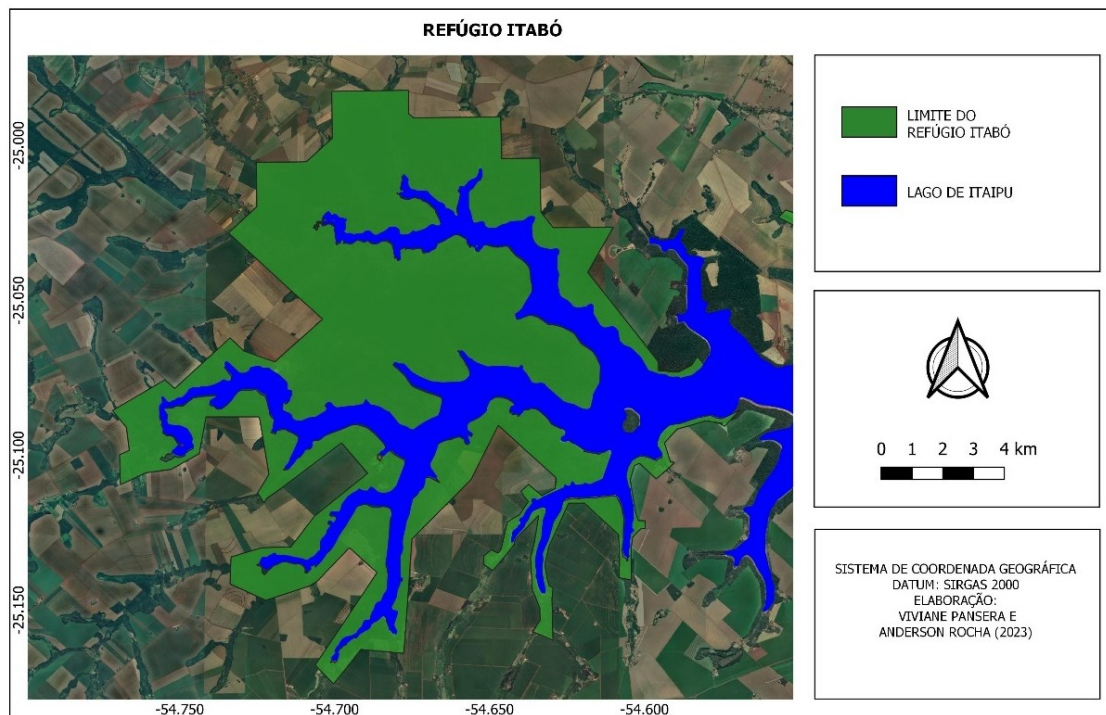
A equipe técnica da ITAIPU descobriu uma nova espécie no Cerrado, a palmeira anã ou *Butia Marmorii*, o que motivou a criação naquela época de uma reserva silvestre para proteger essa planta endêmica da região e em perigo de extinção. De todas as reservas binacionais, Yvyty Rokái é a única onde está espécie foi registrada. O ecossistema do Cerrado, que abrange cerca de 70 ha de área protegida, também se destaca pela importância, valor científico e falta de conhecimento. Este tipo de ecossistema é comum na Bacia do Rio Paraguai, mas não na Bacia do Rio Paraná, que é caracterizada por florestas altas e úmidas do tipo BAAPA. Recentemente, duas novas espécies de aves foram registradas na reserva, o que é muito encorajador para a população local. São eles o Macuru (*Nonnula rubecula*) e o Macuru-de-barriga-castanha (*Notharchus swainsoni*) (Itaipu, 2020).

4.1.5 Refúgio Itabó

Itabó, situado no distrito de Mbaracayú (Figura 14), no Paraguai, abrange uma área de 14.000 hectares e alberga uma coleção de 310 animais taxonômicos e os diversos tipos de vegetação. A reserva foi criada em 27 de junho de 1984 e faz parte do Sistema de Reservas Nacionais de Itaipu. Destes, 9.297 hectares são de floresta e outros 4.450 hectares estão inundados (H2FOZ, 2022).

Itabó foi reconhecido como parte do Sistema de Unidades de Conservação da ITAIPU pela Resolução do Conselho Executivo nº 052/84. Lá foram identificadas 624 espécies de plantas, 49 de fungos, 43 de peixes, 16 de anfíbios, 22 de répteis, 44 de mamíferos e 310 de aves. Conforme sua dimensão, o sítio natural possui o tamanho ideal para manter populações de espécies de grandes mamíferos (Itaipu, 2022).

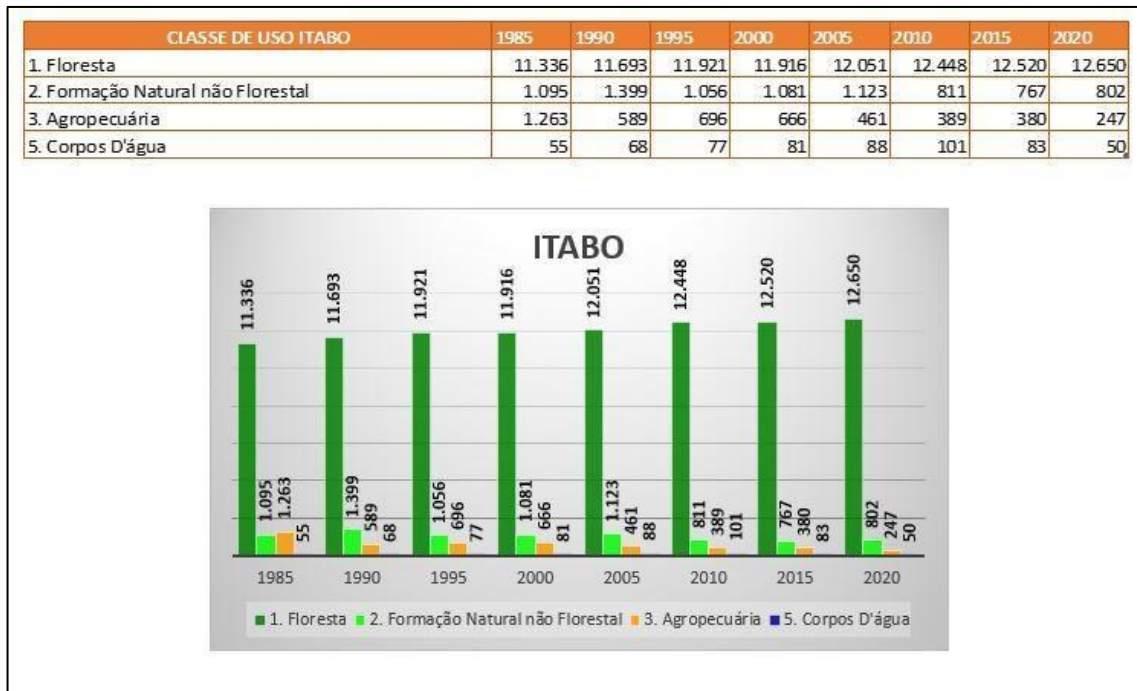
Figura 14 Área de abrangência do Refúgio Itabó



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

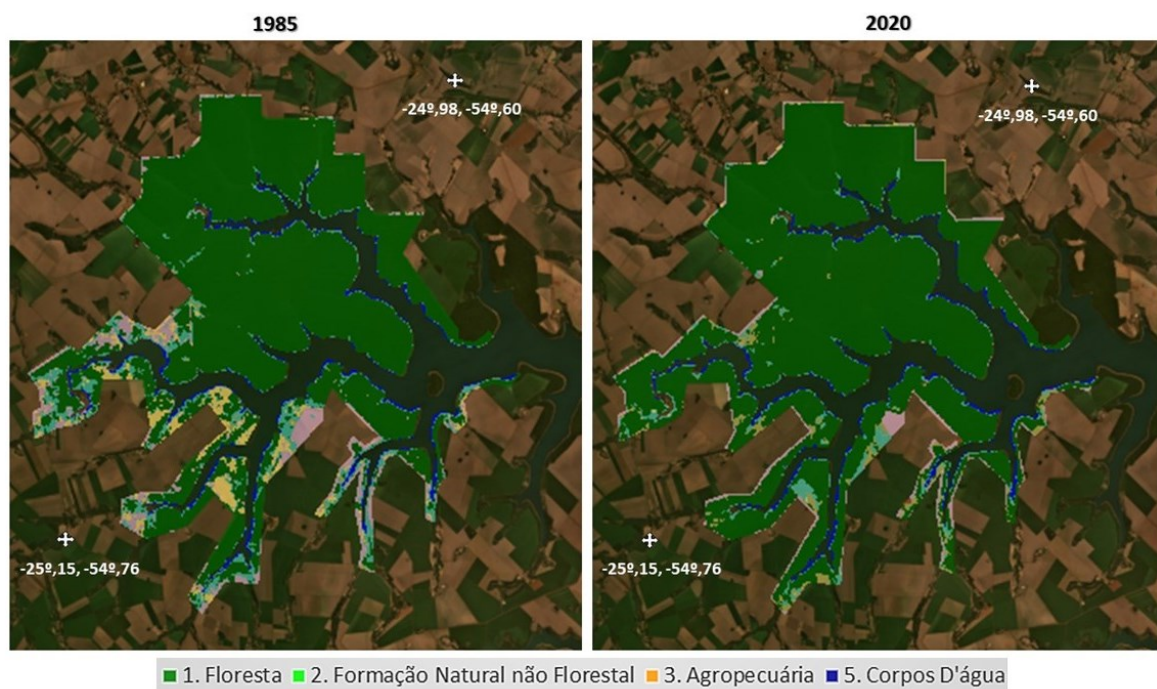
No ano de 1985 o refúgio Itabó (Figuras 15 e 16) possuía uma área de floresta de 11.336ha e 1.095ha de formação natural não florestal. O uso agropecuário apresentava 1.263ha e os corpos de água 55ha. Dez anos depois em 1995 houve um aumento de 5,16% de área florestal. Já na formação natural não florestal diminuiu cerca de 3,56%, regredindo também a área agropecuária em 44,89 %. Em 2005 a área agropecuária regrediu para 461 ha e a formação natural não florestal teve um aumento para 1.123ha, enquanto que a área florestal aumentou para 12.051 ha e os corpos d'água para 88 ha. Já em 2020 a área florestal 12.650ha e a agropecuária caiu para 247ha.

Figura 15 Classes de uso no refúgio Itabó



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Figura 16 – Comparação do uso e cobertura no refúgio Itabó



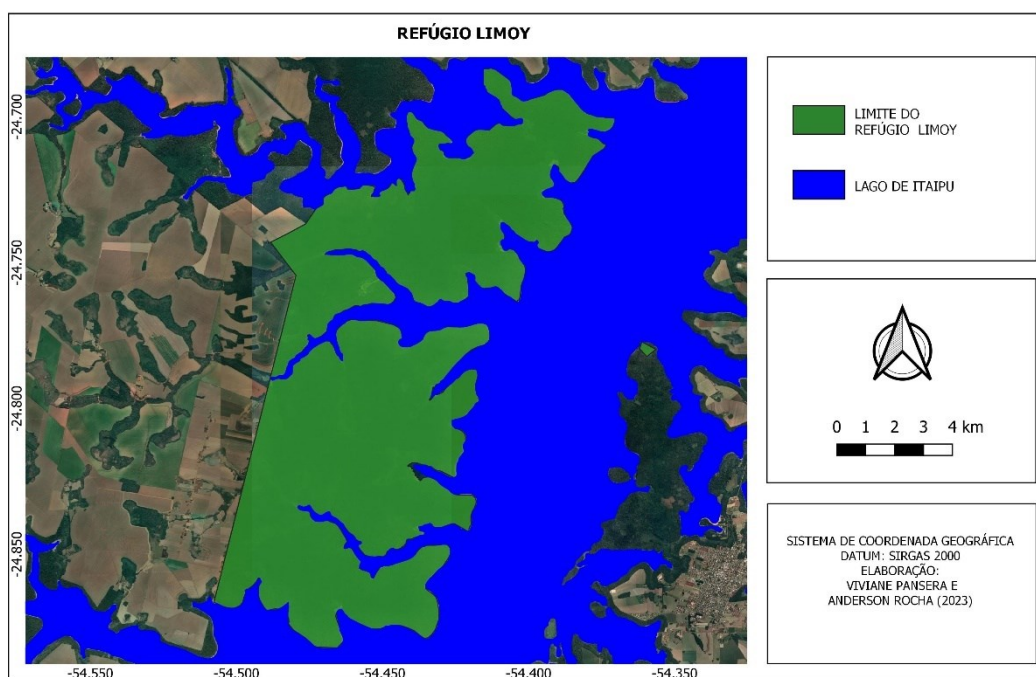
Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Mais recentemente, no ano de 2020 a área agropecuária já estava com apenas 247 ha, enquanto a área florestal chegou a 12.650ha, as áreas de formação natural tiveram queda no decorrer dos anos, porém em 2020 voltou a aumentar ficando com 802 ha. As áreas de corpos de água tiveram um aumento em 2010 para 101ha o que regrediu pouco mais que a metade no ano de 2020 para apenas 50 ha.

4.1.6 Reserva Limoy

A Reserva Natural Limoy (figura 17) constitui a maior área dentro do Sistema de Unidades de Conservação da ITAIPU Binacional e é um dos cinco maiores remanescentes de Mata Atlântica do Alto Paraná (BAAPA), um dos objetos de conservação que compõem a Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da ITAIPU (RBI). “Área da Itaipu Binacional, foi criada em 1984, está localizada sobre os rios Paraná e Limoy. Sua principal característica é a formação de uma série de bosques” (Itaipu, 2022).

Figura 17 Área de abrangência do Refúgio Limoy

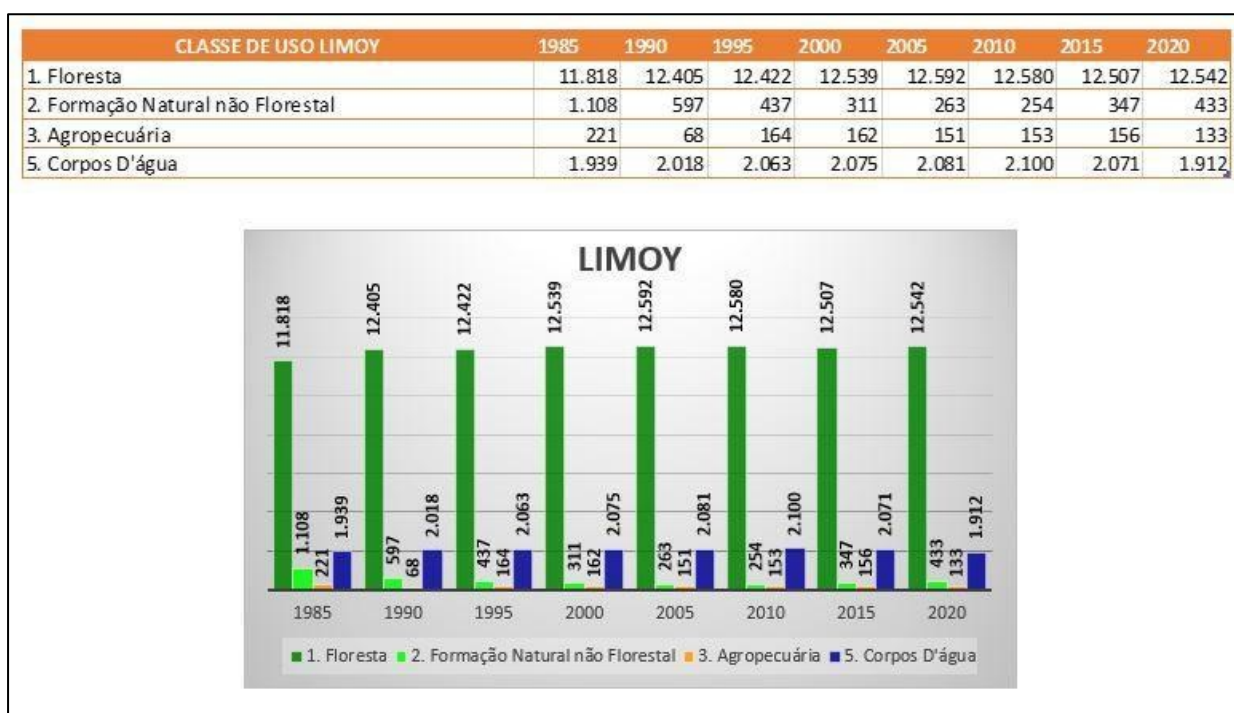


Fonte: QGIS. Elaborado pela autora (2023)

A reserva possui uma área de 23.730 hectares, dos quais 14.242 hectares são terrestres e 9.487 hectares são aquáticos. É reconhecida pela Resolução nº 052/84 do Conselho RDE como uma das áreas do Sistema de Unidades de Conservação da ITAIPU e também faz parte do SINASIP (Itaipu, 2022).

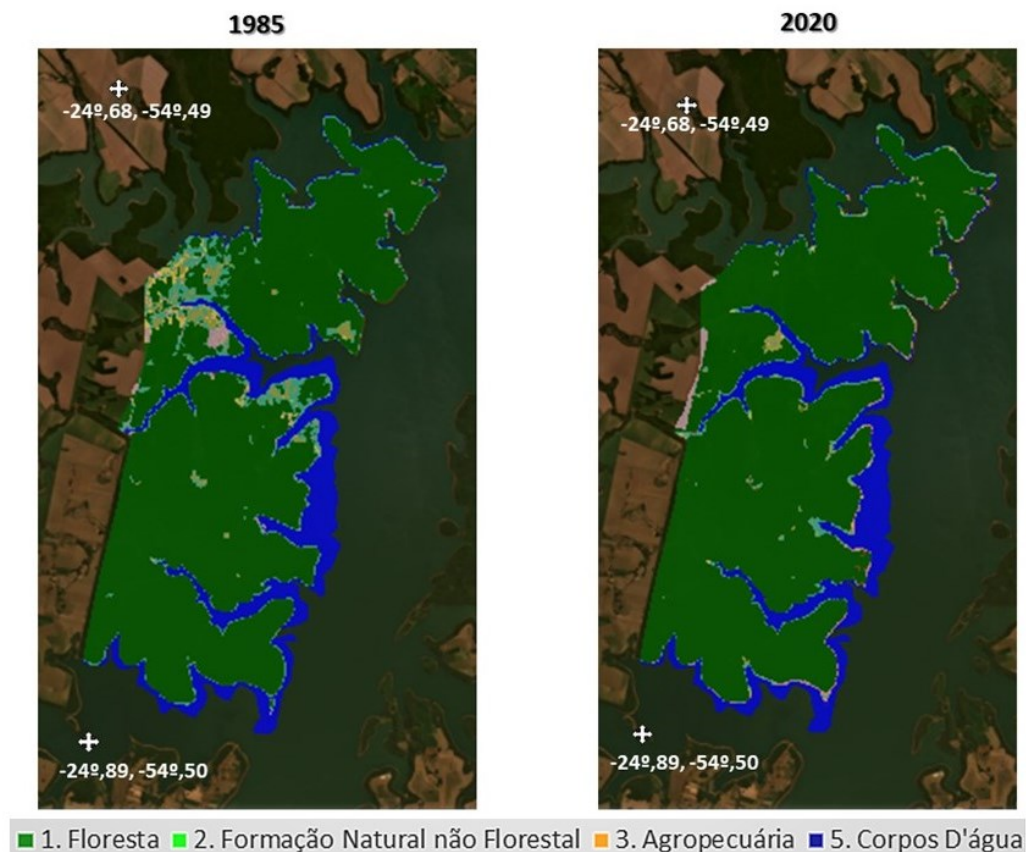
O refúgio Limoy não teve modificações relevantes em sua composição (figura 18 e 19). De 1985 a 2020 a área de floresta aumentou 6,12%. As áreas de formação natural não florestal e agropecuária diminuíram respectivamente 60,92% e 39,81% de área. Os corpos de água tiveram um aumento em relação a 1985, chegando a 2.100ha em 2010, mas regressando novamente em 2020 para 1.912ha.

Figura 18 Classe de Uso do Refúgio Limoy



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Figura 19 Classe de uso Limoy



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

O nome da reserva vem do rio Limoy que atravessa a reserva, localizada no município de San Alberto, Alto Paraná, à margem direita do rio Paraná, 160 km ao norte de Hernandarias, onde está localizada a hidrelétrica ITAIPU. O rio Limoy, afluente da margem direita do rio Paraná e com cerca de 100 km de extensão, é o principal curso de água que atravessa a área silvestre protegida e tem influência significativa na vegetação presente na área, criando condições para o desenvolvimento de vegetação ripária (Itaipu, 2022).

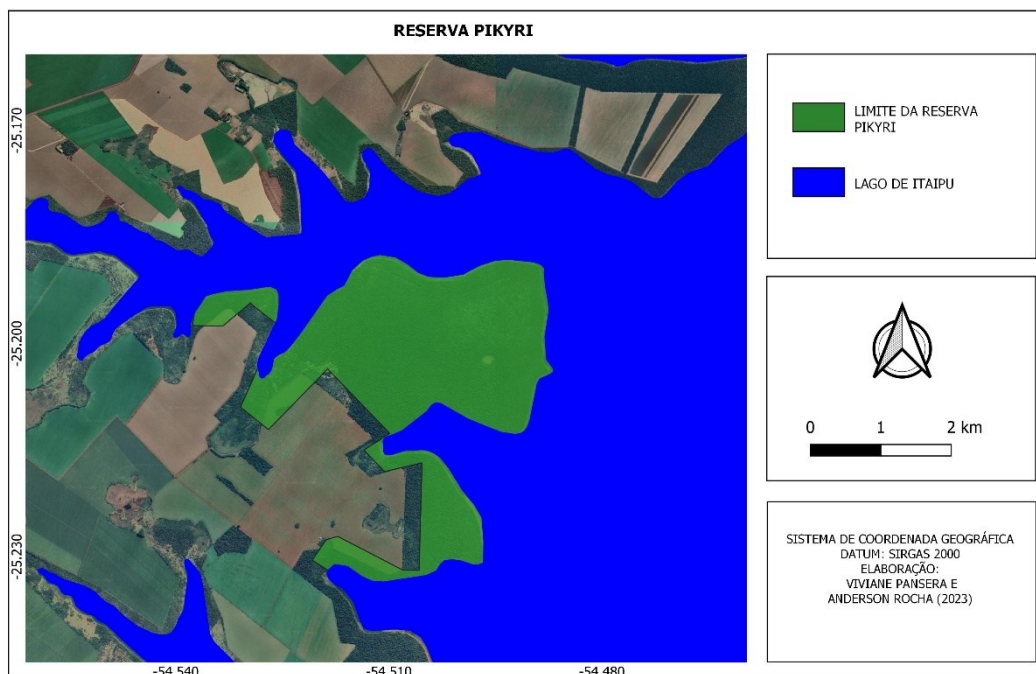
Em termos de fauna, são registradas na reserva espécies representativas como onça-pintada, anta, porco do mato e o pássaro araponga. A Reserva Natural Limoy, visa também proteger as turfeiras (zonas húmidas com elevada acumulação de matéria orgânica), espécies madeireiras e espécies animais ameaçadas pela caça furtiva (Itaipu, 2022).

4.1.7 Reserva Pikyry

A área florestal da Reserva Natural Pikyry é considerada de grande importância ambiental porque estende o corredor biológico que forma a faixa de proteção florestal do reservatório, desde o Refúgio Biológico Mbaracayú, até a reserva natural Tatí Yupí. Está localizada no distrito de Santa Fé do Paraná, no Alto Paraná, ao sul da Reserva Natural do Itabó, na margem direita do rio Paraná. É um bolsão natural formado pela confluência do rio Pikyry com o reservatório da ITAIPU (figura 20). A área é de 2.866 hectares, dos quais 1.172 hectares são terras e 1.694 hectares são áreas aquáticas (Itaipu, 2022).

Pikyry foi reconhecido pela Resolução nº. 186 de 2008 do Conselho RDE como uma das Áreas Protegidas de Alta Importância Ecológica da Mata Atlântica do Alto Paraná (BAAPA). É uma área de restauração natural em um ambiente onde a paisagem original foi afetada pela agricultura extensiva e pela urbanização (Itaipu, 2022).

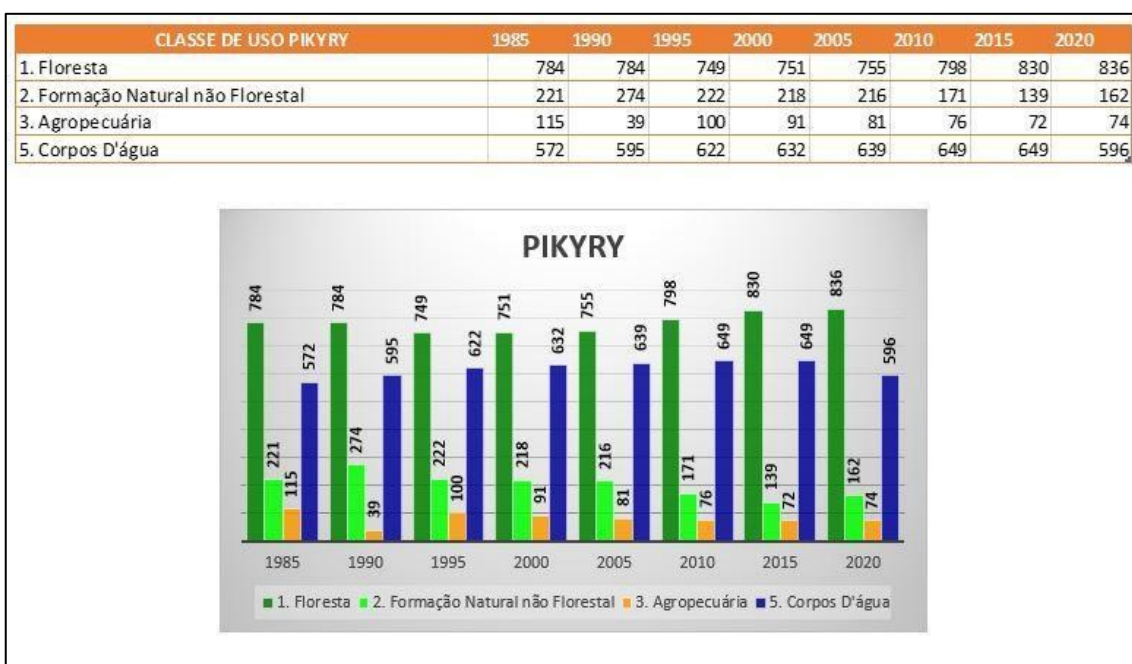
Figura 20 Área de abrangência do Refúgio Pikyry



Fonte: QGIZ. Elaborado pela autora (2023)

A área florestal do Pikyry em 1985 possuía 784 ha diminuindo cerca de 3,69% em 2005 e posteriormente aumentando gradualmente até atingir 836 ha em 2020 (figuras 21 e 22). A formação natural não florestal foi decrescendo de 1985 com 221 ha acabou decaindo para 162 ha em 2020, a agropecuária também teve declínio de 35,65% de área estando com 74ha em 2020. Já os corpos de água tiveram um aumento consecutivo saindo de uma área de 572 ha em 1985 para 649 ha em 2015, porém tendo diminuído novamente em 2020 para 596 ha de área.

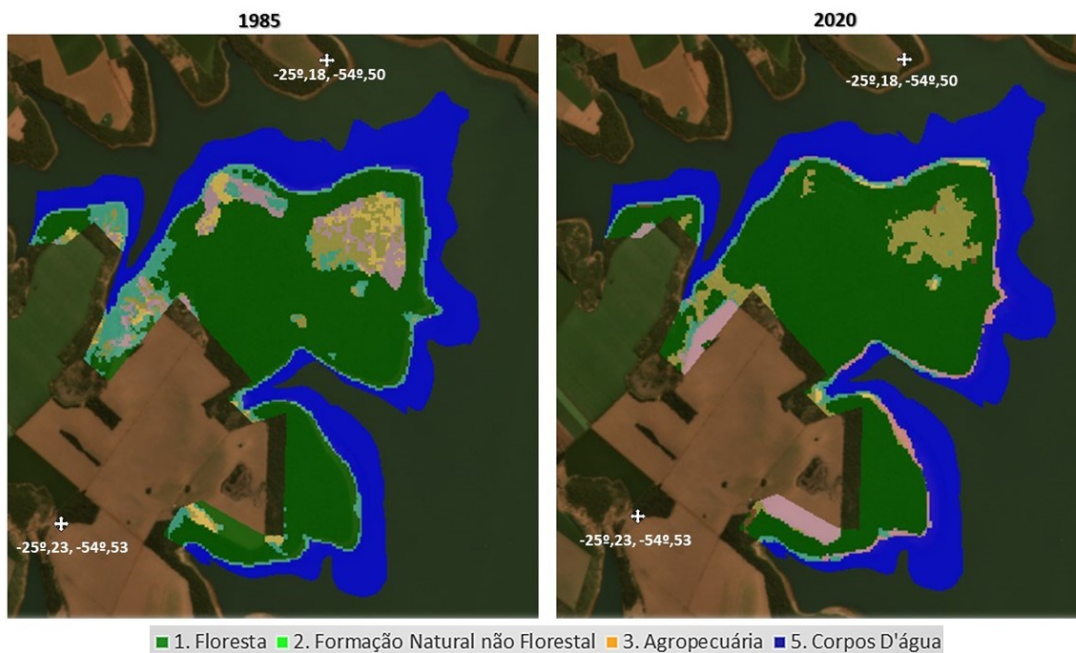
Figura 21 Classe de uso Pikyry



Fonte: MapBiomas. Elaborado pela autora (2023)

A reserva de Pikyry representa uma área de restauração natural num ambiente de cultivo extensivo e urbanização que influenciou a paisagem original. Graças aos esforços da ITAIPU, a reserva natural protege exemplares representativos da biodiversidade da BAAPA, preserva a beleza da paisagem e protege o solo e outros serviços ecossistêmicos em benefício da sociedade (Itaipu, 2022).

Figura 22 - Comparação do uso da Reserva Pikyry



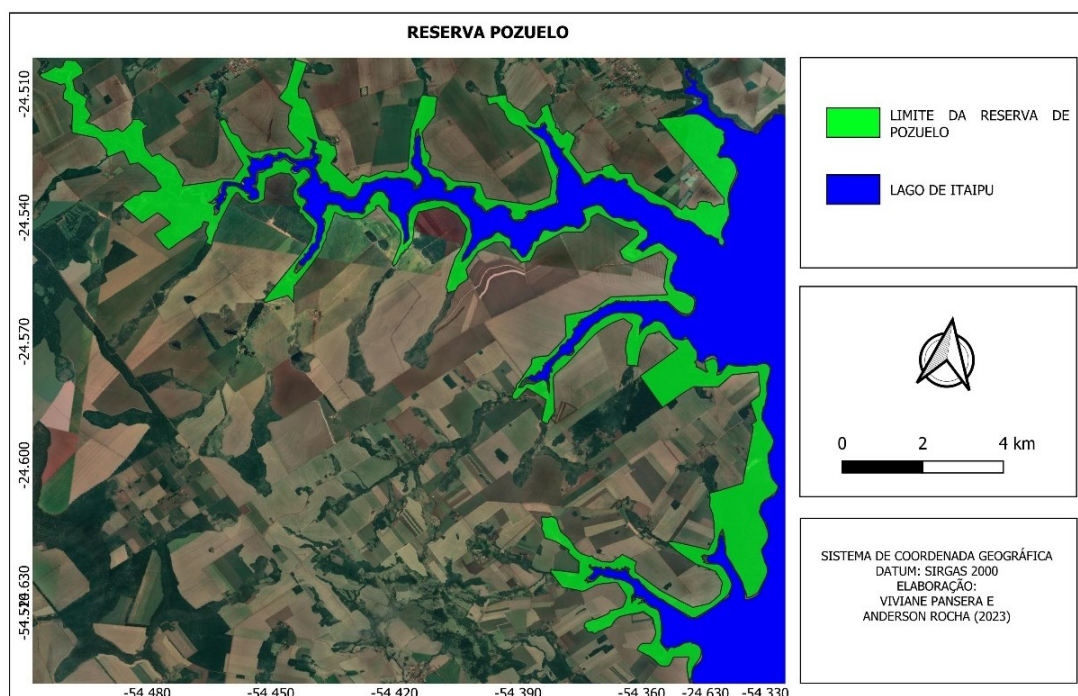
Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Os objetos protegidos da reserva incluem: Mata Atlântica do Alto Paraná, nascentes e cursos de água e comunidade pesqueira associada. Espécies de felinos e as vítimas da caça furtiva, como o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), o macaco-prego-do-papo-amarelo (*Sapajus cay*), a cutia (*Dasiprocta azarae*), a jacuaguaçu (*Penelope sp.*) e o inhambu-chororó (*Crypturellus sp.*), entre outros (Itaipu, 2022).

4.1.8 Refúgio Pozuelo

Este santuário ecológico, integrado desde 2014 no Sistema de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) da Entidade alberga um grande número de espécies de animais, plantas e árvores que enriquecem a biodiversidade regional. No ano de 2017 Pozuelo foi declarada como Reserva Natural por Decreto do Poder Executivo, e incluída no Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINASIP) (figura 23). Possui área protegida com total de 5.519 hectares (2.654 ecossistemas terrestres e 2.865 ecossistemas aquáticos) e possui 54 espécies diferentes de mamíferos, 170 de aves, 26 de répteis e 105 de peixes (Itaipu, 2023)

Figura 23 Refúgio Biológico Pozuelo

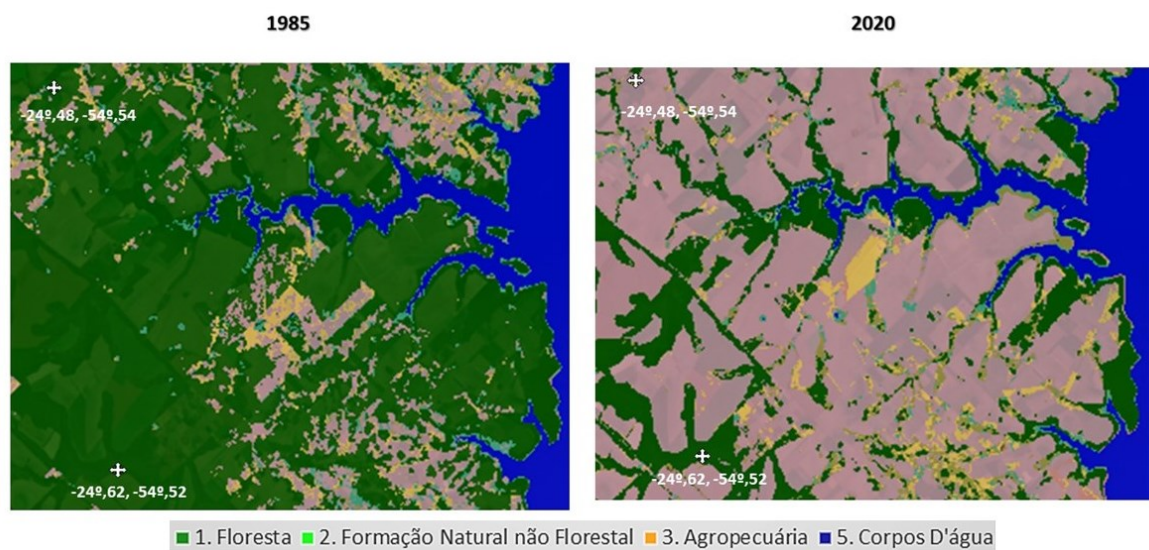


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A análise do uso e cobertura permitiu observar que no ano de 1985 a área do entorno da reserva e grande parte do Paraguai era ocupada por mata (Figura 24), sendo utilizadas apenas pequenas áreas para a agricultura. Após anos e a progressão antrópica com a ampliação das áreas agrícolas, fez com que a área de floresta sofresse grande perda. Mais recentemente, em 2020 podemos ver a expansão da agricultura no entorno de todo o refúgio. A UC de Pozuelo, foi um dos últimos refúgios criado para a proteção do reservatório da Itaipu.

É importante ressaltar que Pozuelo faz parte do programa ITAIPU Preserva, por meio do qual são realizados trabalhos para restaurar áreas degradadas pelo desmatamento. O programa inclui a restauração florestal na reserva Margem Direita do reservatório Binacional, abrangendo uma área de 1.524 km², onde o total de intervenções atinge 2.060 hectares para restauração e 409 hectares para gestão de áreas em regeneração (Itaipu, 2023).

Figura 24 – Comparação do uso do Refúgio Pozuelo



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

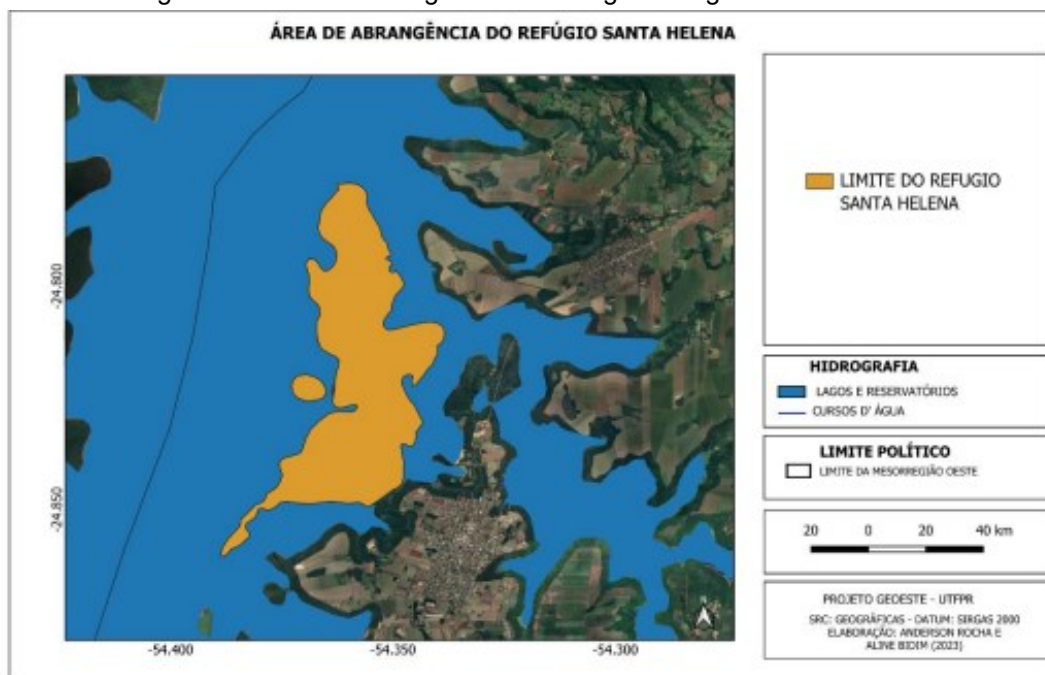
O nome desta reserva vem do rio Pozuelo, que é um importante afluente da usina hidrelétrica. Está localizada a mais de 200 quilômetros da hidrelétrica de ITAIPU, entre os municípios de Nueva Esperanza e Puerto Adela (departamento de Canindeyu, PY). A Cachoeira do Itambeymi possui atrativos turísticos como duas ilhas e um ambiente que combina matas, morros e o espelho d'água do reservatório (Itaipu, 2023)

Pozuelo garante a conectividade ecológica e a prestação de serviços ecossistêmicos intimamente ligados à comunidade envolvida. Lá, o objetivo principal é conservar a mata Atlântica do Alto Paraná (BAAPA), os cursos d'água, a comunidade de cardumes e os felinos, bem como outras espécies ameaçadas de extinção. Além disso, nesta reserva são realizados trabalhos de conservação junto às comunidades locais através de iniciativas de desenvolvimento sustentável com as comunidades como educação ambiental, plantação de árvores, divulgação de boas práticas agrícolas, etc. (Itaipu, 2023)

4.1.9 Área de Relevante Interesse Ecológico de Santa Helena

A Área de Relevante Interesse Ecológico de Santa Helena (ARIE-SH) é uma unidade de conservação federal municipal, localizada na parte ocidental do estado do Paraná, no município de Santa Helena. ARIE-SH foi formada em 1984, é constituída geograficamente por uma península que posteriormente foi transformada em uma península com uma área de 1.482,5 há (figura 25). Nessa época a agricultura era predominante, porém, com a construção da usina de Itaipu as famílias que ali residiam foram obrigadas a deixar o local. Desde então, a ARIE-SH tem sido utilizada para desenvolvimento de projetos de extensão e pesquisa (Tonelli *et al.*, 2022).

Figura 25 Área de abrangência do Refúgio Biológico Santa Helena



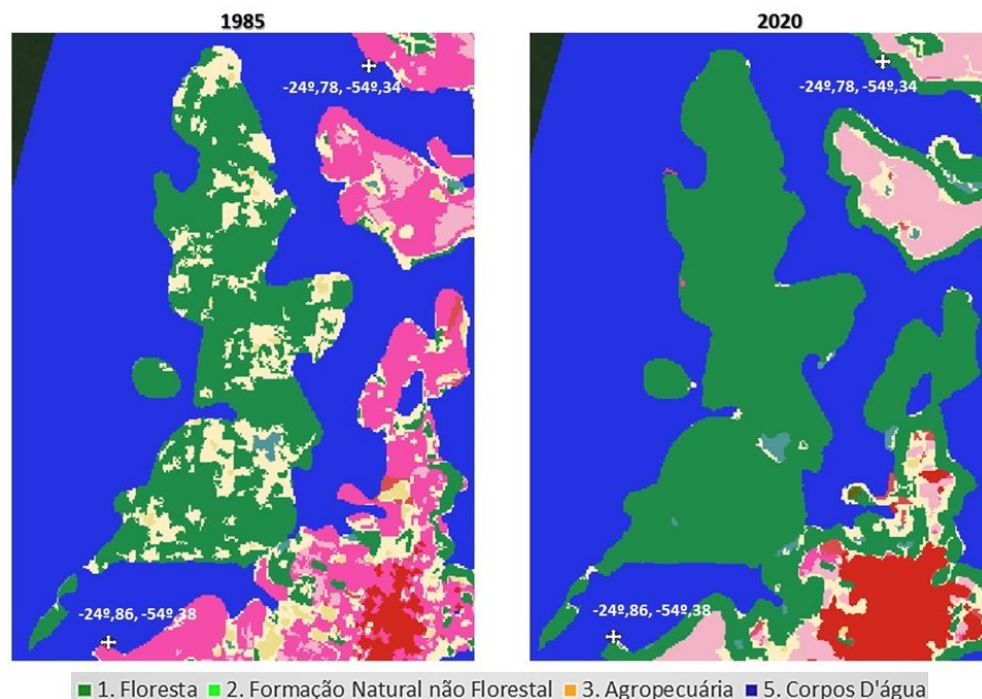
Fonte: BEDIM (2023)

Inicialmente composta por uma floresta estacional semidecídua, a ARIE-SH foi desapropriada durante a construção da usina hidrelétrica Itaipu Binacional e, a partir de 1981, foi reflorestada com a introdução de 18 espécies não-nativas e 24 espécies nativas em aproximadamente 200 talhões que mediam cerca de 100 m x 50 m cada. Os principais talhões de espécies nativas incluem a guabiroba *Campomanesia xanthocarpa* e a pitangueira *Eugenia uniflora* L. Esses talhões demonstram uma boa capacidade de regeneração, com a presença de

espécies herbáceas e arbustivas no sub-bosque, além de um grande número de samambaias terrestres. Por outro lado, as espécies exóticas apresentam uma baixa diversidade de espécies no sub-bosque e uma regeneração natural limitada, mesmo após mais de três décadas de plantação. Possui áreas com uma menor diversidade, onde quase nada cresce no sub-bosque sombreado pois o solo é coberto por uma espessa camada de detritos vegetais, o que dificulta o estabelecimento de outras formas de vida (Cavarzere et al., 2020)

Com a análise temporal entre os anos de 1985 e 2020 (figura 26), podemos destacar que o refúgio biológico sofreu grandes modificações. Os dados do mapeamento demonstram que a grande parte da área do refúgio em 1985 era composta por áreas de restauração ambiental evidenciando a transição do uso agrícola para cobertura florestal. Atualmente como pode ser observado em 2020, a área está totalmente reflorestada, se tornando abrigo de várias espécies silvestres da região.

Figura 26 Refúgio Santa Helena



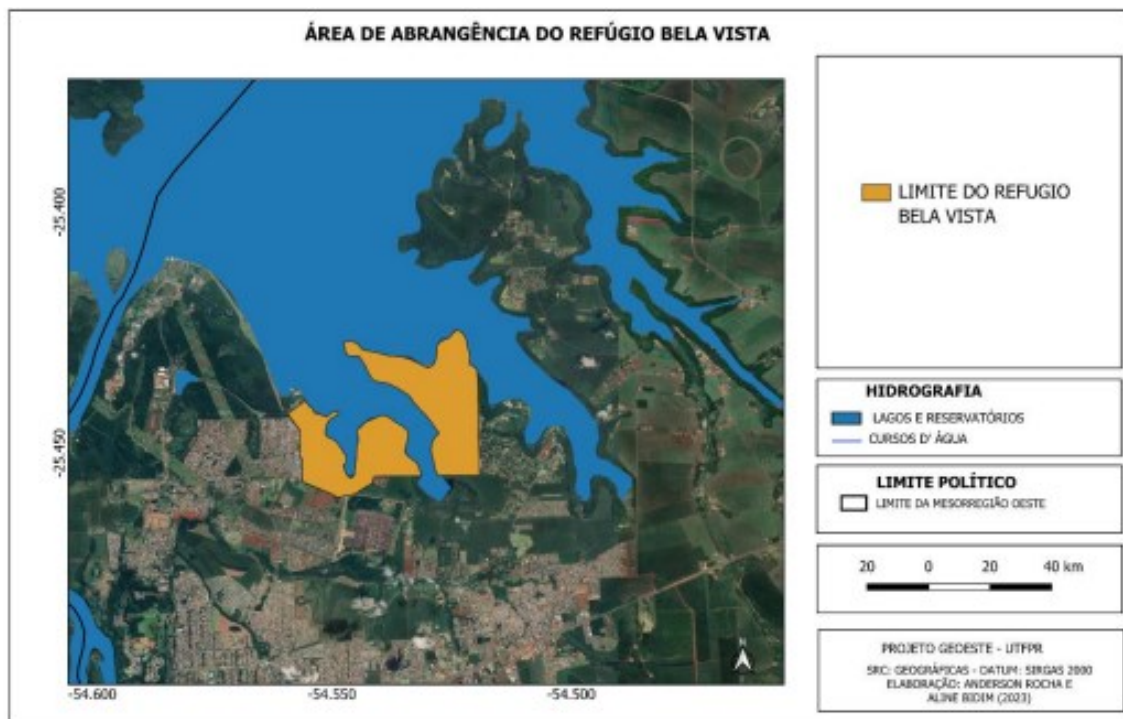
Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

4.1.10 Refúgio Bela Vista

O Refúgio Biológico Bela Vista é uma unidade de conservação criada pela Itaipu em 1984 para abrigar animais resgatados das áreas alagadas do reservatório e proteger sua flora e fauna, servindo também como área de produção de mudas para reflorestamento, distribuídas pela Itaipu aos produtores rurais (Bidim, 2023)

Atualmente, o Refúgio Bela Vista abrange uma área de 1.780 hectares (figura 27), faz parte e é reconhecido como um posto avançado da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA). Além disso, o refúgio também contribui para o Corredor de Biodiversidade do Rio Paraná, que conecta o Parque Nacional do Iguaçu às áreas protegidas da Itaipu e ao Parque Nacional de Ilha Grande. Grande parte da vegetação, que hoje é uma floresta, foi restaurada pela Itaipu a partir de áreas anteriormente ocupadas por pastagens e gramíneas (ITAIPU, 2023).

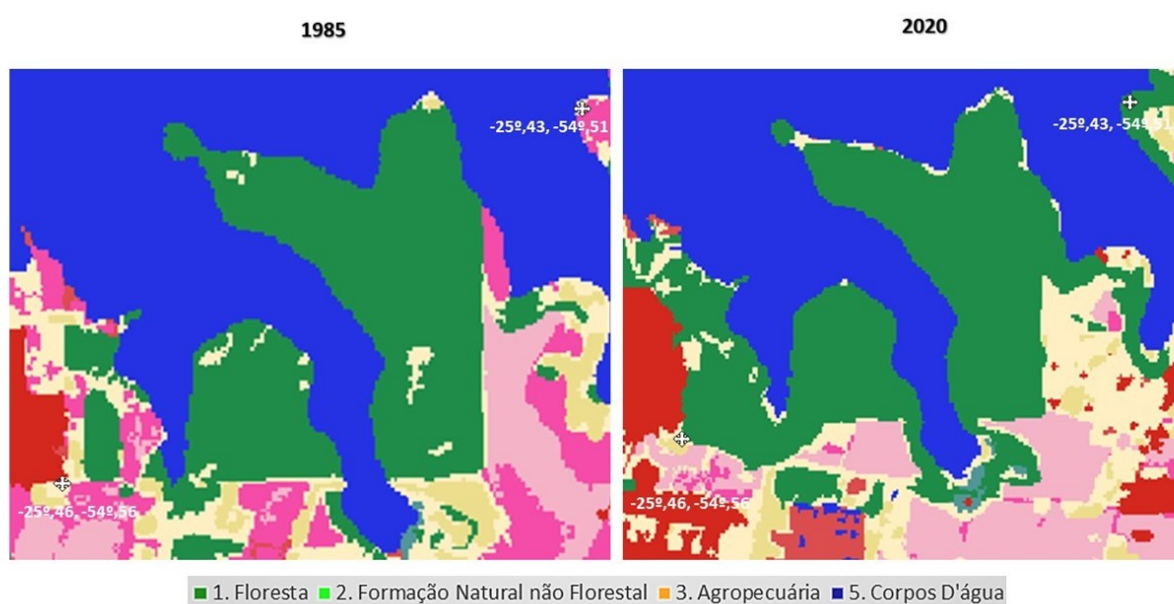
Figura 27 Área de abrangência do Refúgio Biológico Bela Vista



Fonte: BEDIM (2023)

A análise temporal do refúgio Bela Vista entre os anos de 1985 e 2020 (figura 28) permitiu observar que no ano de 1985 grande parte da área localizada ao leste do refúgio era ocupada pela agropecuária e também áreas urbanizadas, sendo que no decorrer dos anos após a implantação do Refúgio Biológico Bela Vista pela Itaipu, houve um reflorestamento desta área, aumentando assim a área florestal da unidade formando uma grande área preservada que abriga grande parte da fauna local.

Figura 28 Refúgio Bela Vista



Fonte: MapBiomas. Elaborado pela autora (2023)

O Zoológico Roberto Ribas Lange, principal atração do roteiro de visitação ao RBV, abriga 189 animais de 52 espécies, incluindo 15 répteis e anfíbios, 113 aves e 61 mamíferos. Os animais são provenientes do próprio criadouro de animais silvestres da Itaipu, de outros zoológicos ou de órgãos ambientais como Polícia Ambiental, IAT, Ibama e ICMBio (ITAIPU, 2023).

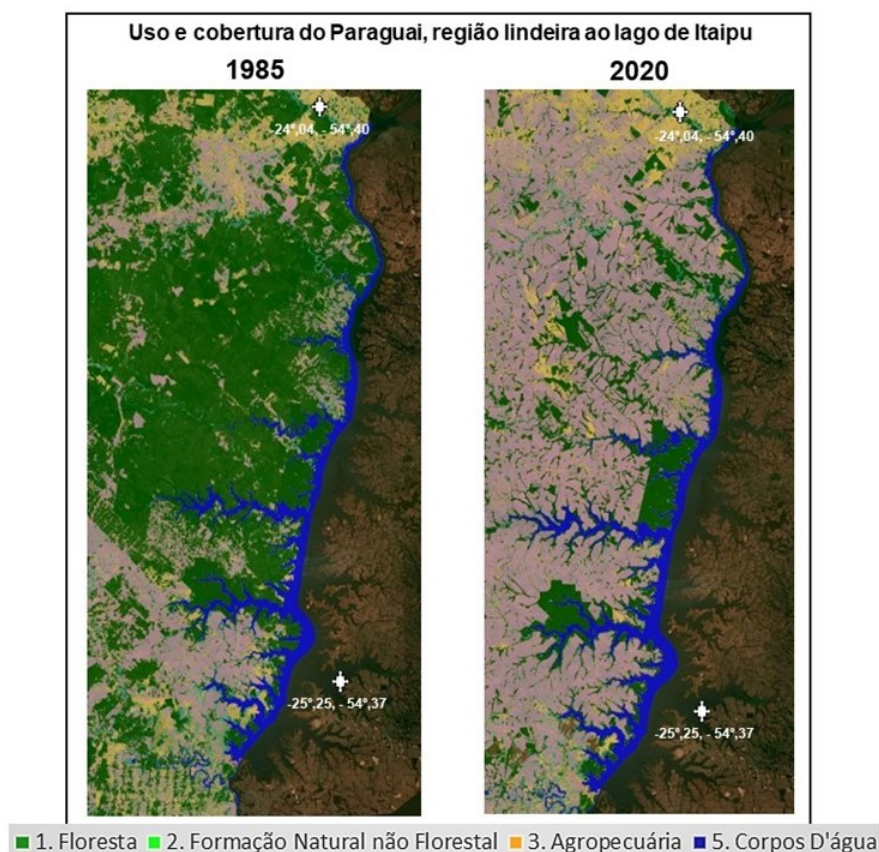
Além disso, o RBV possui o maior e mais bem-sucedido programa de reprodução de harpias do mundo. Desde 2009, ali já nasceram 56 harpias. A unidade também tem alcançado sucesso na reprodução de onças-pintadas, com os dois últimos nascimentos ocorridos em novembro de 2022. O primeiro nascimento ocorreu em 2016 (ITAIPU, 2023).

4.2 Faixa de Proteção do Lago e os corredores biológicos

A análise temporal das áreas ocupadas pela cobertura vegetal na bacia do Paraná 3, demonstrou que a margem paraguaia passou por importantes decréscimos de área, enquanto que as áreas compostas por vegetação localizadas na margem brasileira tiveram significativas ampliações entre 1985 e 2020.

Como podemos ver a seguir (Figura 29), no ano de 1985 apenas uma pequena parcela de área ao norte do país era utilizada para a agropecuária, o restante sendo ocupado principalmente por regiões de floresta. Já no ano de 2020 a maior parte da área de floresta foi suprimida em função do uso de culturas agrícolas, restando particularmente as áreas de floresta dos refúgios biológicos e a faixa de proteção do lago de Itaipu.

Figura 29 Uso e cobertura do Paraguai



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Na margem direita da bacia hidrográfica do Paraná 3, território paraguaio, houve significativas reduções onde em 1982 a área de mata e

vegetação natural apresentava um total de 71,74% e que no ano de 2010 sofreu uma queda percentual de 75,16%, passando a ter apenas 17,82% da área florestal da bacia (ROCHA; BADE, 2018).

Essa pequena faixa de proteção do lago de Itaipu serve como um corredor ecológico, interligando as principais áreas de refúgios e reservas do país, que são Carapá, Pikyry, Itabó, Tati Yupi, Limoy, Yvyty Rokái, Pozuelo e o Refúgio Binacional de Maracaju, fronteira com o Brasil.

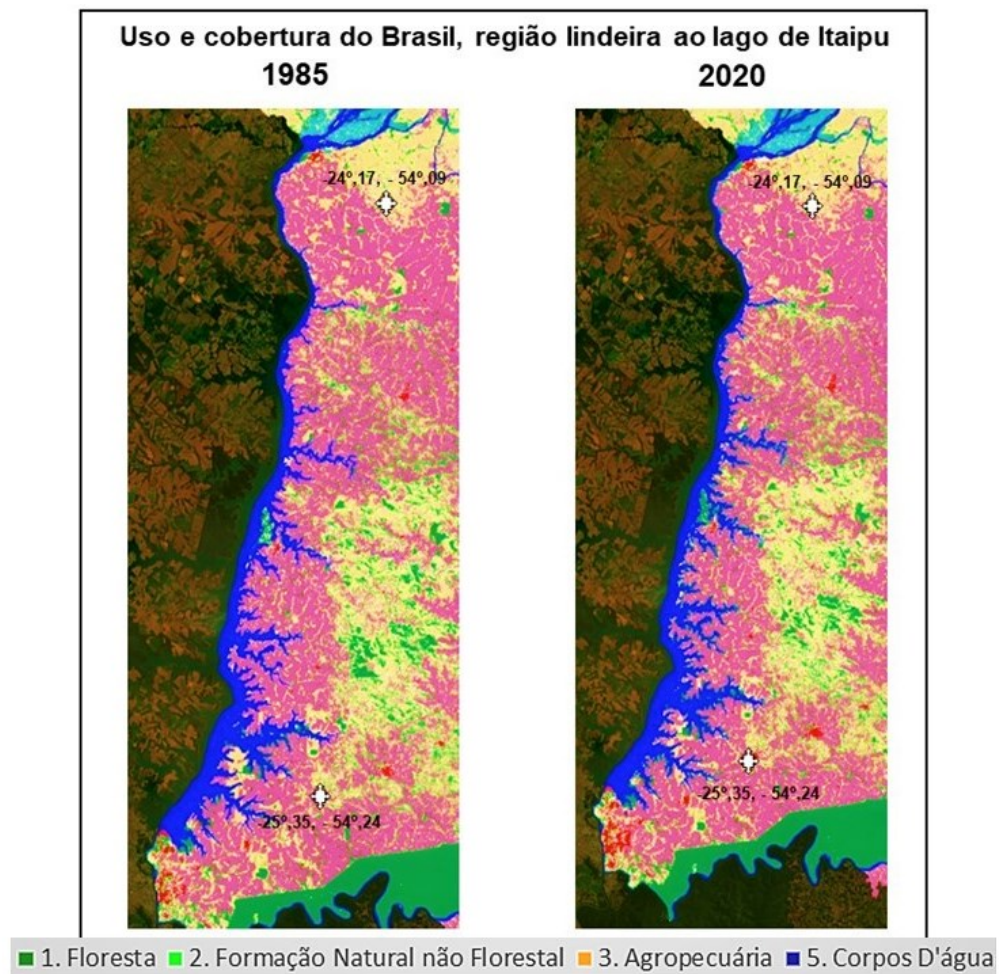
Já no contexto brasileiro, a margem esquerda da bacia hidrográfica do Paraná 3, apresentou um aumento de área florestal no decorrer dos últimos 35 anos.

A margem brasileira em 1982 possuía uma área total de floresta de 8,82% passando a ter 15,06% de área florestal total da bacia no ano de 2010. Esse aumento percentual de 70,75% de área florestal se dá principalmente pela implementação de políticas e leis ambientais de preservação e recuperação de matas nativas, como também por projetos de recuperação, manejo e preservação de recursos hídricos (ROCHA; BADE, 2018).

O uso e cobertura do Brasil teve pouca alteração no que se diz respeito a áreas de preservação e refúgios (Figura 30). As áreas de agricultura e pastagem ocupam a maior parte da região, restando poucas áreas verdes. Em 1985 as áreas de floresta já estavam devastadas pela expansão agropecuária da época, onde até então não se tinha a preocupação com a preservação das áreas de floresta e corpos d'água. Fato que foi modificado posteriormente com a implementação de leis e políticas ambientais.

Assim sendo, em 2020 podemos perceber que as áreas dos refúgios foram reflorestadas e encontram-se preservadas, houve também a construção da faixa de proteção do lago de Itaipu que circunda todo o reservatório com uma área florestal de aproximadamente 200m de largura. Essa área de proteção do lago, tem papel fundamenta no intuito de proteger a fauna e flora da região, como também prevenir a erosão, a poluição e o assoreamento da região do reservatório.

Figura 30 Uso e cobertura do Brasil



Fonte: MapBiomias. Elaborado pela autora (2023)

Essa faixa de proteção criada pela Itaipu tem servido como um corredor ecológico onde as espécies da fauna possam circular por diversas áreas do entorno do reservatório podendo migrar para outras áreas de preservação próximas, aumentando assim a possibilidade ampliação e preservação das espécies pertencentes ao domínio da Mata Atlântica.

5 CONCLUSÃO

A análise geral das unidades de conservação e da faixa de proteção da região lindeira do lago de Itaipu, permitiu constatar que a margem direita (Paraguaia) possui uma grande diversidade de áreas de preservação que tem um papel fundamental na preservação da biodiversidade do planeta. E que a criação de reservas e refúgios biológicos além de preservar a fauna e a flora da região, contribui para o desenvolvimento sustentável, educação ambiental e a realização de pesquisas.

Podemos perceber que houve uma mudança significativa no território do Refúgio Binacional de Maracaju, a área que em 1985 era de apenas 171ha de floresta passou a ter 1.142ha em 2020, ou seja, teve 971ha de área de mata recuperada tornando assim uma das áreas que era mais degradadas em uma das áreas com maior nível de reflorestamento dentre todos os refúgios do entorno do lago de Itaipu.

Os outros refúgios do Paraguai, como por exemplo a Reserva Natural Limoy, já estavam com seus territórios ocupados por área florestal em 1985, mas que também sofreram modificações no decorrer desses trinta e cinco anos. Áreas que na época eram ocupadas pela agricultura foram aos poucos sendo substituídas por áreas de vegetação, tornando-se assim áreas importantes para o desenvolvimento e abrigo da fauna e flora.

Pozuelo é a reserva mais recente criada pela Itaipu no Paraguai no ano de 2014, ela possui uma área 2.060ha demarcadas para recuperação e reflorestamento integrando, no entanto, mais uma área de floresta preservada no entorno do Lago no país.

Juntamente com os refúgios a Itaipu implantou a faixa de proteção do reservatório que serve como corredor ecológico criando ligações entre as reservas, tornando possível a interação ecológica entre os habitats de diversas espécies preservando a diversidade biológica da região.

É importante ressaltar que no Paraguai são oito reservas e refúgios ao longo do reservatório da Itaipu o que permite o maior desempenho da biodiversidade do país, sendo que as áreas preservadas e a faixa de proteção são interligadas assim como para outras reservas e refúgios próximos ao longo

de todo o território paraguaio o que provoca uma maior interação entre espécies garantindo ao país uma maior riqueza de habitats e nichos ecológicos.

O Brasil, por outro lado, se comparado com o Paraguai possui apenas duas unidades de conservação no entorno do lago. Apesar dessas UC se interligarem através da faixa de proteção do lago de Itaipu com outras duas grandes áreas de preservação como o Parque Nacional do Iguaçu e com o Parque nacional da Ilha Grande, percebe-se que o lado brasileiro possui poucas UC diminuindo a interação e a conexão entre os diversos nichos e habitats ecológicos.

Por fim, para ter uma biodiversidade variada e diminuir a vulnerabilidade das espécies da região facilitando a conexão e a dispersão da fauna, há a necessidade da criação de novas reservas e refúgios para que assim facilitasse o deslocamento e a interação entre os nichos ecológicos e as espécies presentes na região brasileira do Reservatório de Itaipu, garantindo assim a preservação do rico patrimônio natural e sustentável da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 no país. Também devem ser considerados os ambientes aquáticos nessas UC, para que permitissem o desenvolvimento dos habitats aquáticos juntamente com a fauna e flora da região.

REFERÊNCIAS

- ÁREAS de Proteção Ambiental – APAs. COMEC - COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. Disponível em: <https://www.comec.pr.gov.br/Pagina/Areas-de-Protecao-Ambiental-APAs>. Acesso em 13 nov. 2022.
- BIDIN, Aline Fernanda. **Mapeamento da Unidades de Conservação do Oeste do Paraná**, 2023. Monografia-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, 2023.
- BRASIL. **Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo código florestal: Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 set. 1965. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 03 set. 2023.
- BRASIL. **Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 02 set. 2023.
- BRASIL. **Lei n.º 12.651, de 25 de maio do ano de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa: Lei n.º 12.651, de 25 de maio do ano de 2012. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 08 dez. 2023.
- CÂMARA, Carla Daniela; CALIJURI, Maria do Carmo. **Florestas, águas e serviços ecossistêmicos: uma abordagem para o ensino superior**. 1º Edição. São Paulo: Todas as Musas, 2022.
- CAVARZERE, Vagner et al. Ações de extensão e pesquisa realizadas na Área de Relevante Interesse Ecológico Santa Helena, Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, ago. 2020.
- H2FOZ. **Reservas Biológicas**. Disponível em: <https://www.h2foz.com.br/atrativos/py/reservas-biologicas-py/> Acesso em: 24 de set. de 2023.
- ICMBio – Parque Nacional do Iguaçu – Parna Iguaçu. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnaiguacu/> Acesso em: 25 de set. de 2023.
- ITAIPU BINACIONAL .**Royalties** . Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/responsabilidade/royalties#:~:text=No%20Paran%C3%A1%2C%20os%2015%20munic%C3%ADpios,de%20Itaipu%20e%20Terra%20Roxa>>. Acesso em: 10 de set. de 2023.

ITAIPU BINACIONAL **Reserva natural Carapã cumplió 15 años y destacan su importancia en la conservación de la biodiversidad.** Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/reserva-natural-carapa-cumplio-15-anos-y-destacan-su-importancia-en-la-conser>> Acesso em: 28 de set. de 2023.

ITAIPU BINACIONAL. **Reserva natural do Itabo tem grande importância ecológica para proteção de espécies emblemáticas.** Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/reserva-natural-itabo-possue-gran-significancia-ecologica-para-proteccion-de-e>> Acesso em: 25 de set. de 2023.

ITAIPU BINACIONAL. **Reserva Natural Limoy:** entre los cinco mejores remanentes del Bosque Atlántico em Paraguay . Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/reserva-natural-limoy-entre-los-cinco-mayores-remanentes-del-bosque-atlantico>> Acesso em: 28 de set. de 2023.

ITAIPU BINACIONAL. **Reserva natural Pikyry, elo valioso no corredor biológico da Itaipu.** Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/reserva-natural-pikyry-valioso-eslabon-del-corredor-biologico-de-itaipu>> Acesso em 25 de set. de 2023.

ITAIPU BINACIONAL. Refúgio Biológico Bela Vista. Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/meio-ambiente/refugio-biologico-bela-vista>> Acesso em: 01 de out. de 2023

ITAIPU comemora nove anos da Reserva Natural Pozuelo, que abriga centenas de espécies de fauna e flora | ITAIPU BINACIONAL. Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/itaipu-celebra-nueve-anos-de-la-reserva-natural-pozuelo-que-alberga-cientos-d>> Acesso em: 31 de out. de 2023.

ITAIPU. **Reservas e refúgios** . Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/meioambiente/reservas-e-refugios>> . Acesso em: 24 de set. de 2023.

KUBOTA, Victoria Rika; CABALLERO-GONZALEZ, Rubén Darío; FERNANDEZ-LOMAQUIZ, Aracery Elizabeth. **Variación de biomassa em um período de 21 anos em um Bosque Atlântico do Alto Paraná (Paraguai).** Colomb. para. , Bogotá, v. 1, junho de 2021 . Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392021000100060&lng=en&nrm=iso> . Acesso em: 07 de out. de 2023.

O QUE é uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em:<<https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/29229-o-que-e-uma-reserva-de-desenvolvimento-sustentavel/>> Acesso em: 09 de out. de 2023.

PARAGUAI. **Lei n. 1561/2000, de 21 de julho de 2000.** Lei cria o sistema nacional de meio ambiente, o conselho nacional de meio ambiente e a

secretária do meio ambiente: Lei n. 1561/2000, de 21 de julho de 2000.
<https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/1645/ley-n-1561-crea-el-sistema-nacional-del-ambiente-el-consejo-nacional-del-ambiente-y-la-secretaria-del-ambiente>. Acesso em 03 set. 2023.

PARAGUAI. **Lei n. 352/94, de 21 de junho de 1994**. Lei de áreas silvestres protegidas: Lei n. 352/94, de 21 de junho de 1994.
https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/ley_352.pdf. Acesso em 03 set. 2023.

PARAGUAY. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. **Áreas temáticas biodiversidad áreas silvestres protegidas sinasip**. Disponível em: <<https://www.mades.gov.py/areas-tematicas/biodiversidad/areas-silvestres-protegidas/sinasip/>>. Acesso em: 02 de set. de 2023.

RESERVA da Biosfera Bosque Mbaracayú, Paraguai. Disponível em: <https://en.unesco.org/biosphere/lac/bosque_mbaracayu>. Acesso em: 24 de set. 2023.

RESERVA Natural Tati Yupi, turismo e biodiversidade. Disponível em: <<https://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2020/03/reserva-natural-tati-yupi-turismo-y.html?q=tati+yupi>> Acesso em: 07 de out. de 2023.

TAKEDA, Adalberto Koodi; TAKEDA, Inês Janete Mattozo; FARAGO, Paulo Vitor. Unidades de Conservação da região dos Campos Gerais, Paraná. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 7, n. 1, 2001.

TONELLI, L. L. et al. Levantamentos florísticos e sua importância para a produção de mel no Oeste Paranaense. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 32, n. 1, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/64084>. Acesso em: 15 de out. de 2023.

YVITY Rokai um santuário natural onde as florestas contêm mais do que livros. Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/yvyty-rokai-un-santuario-natural-donde-los-bosques-contienen-mas-que-los-libr>> Acesso em: 24 de set. de 2023.