

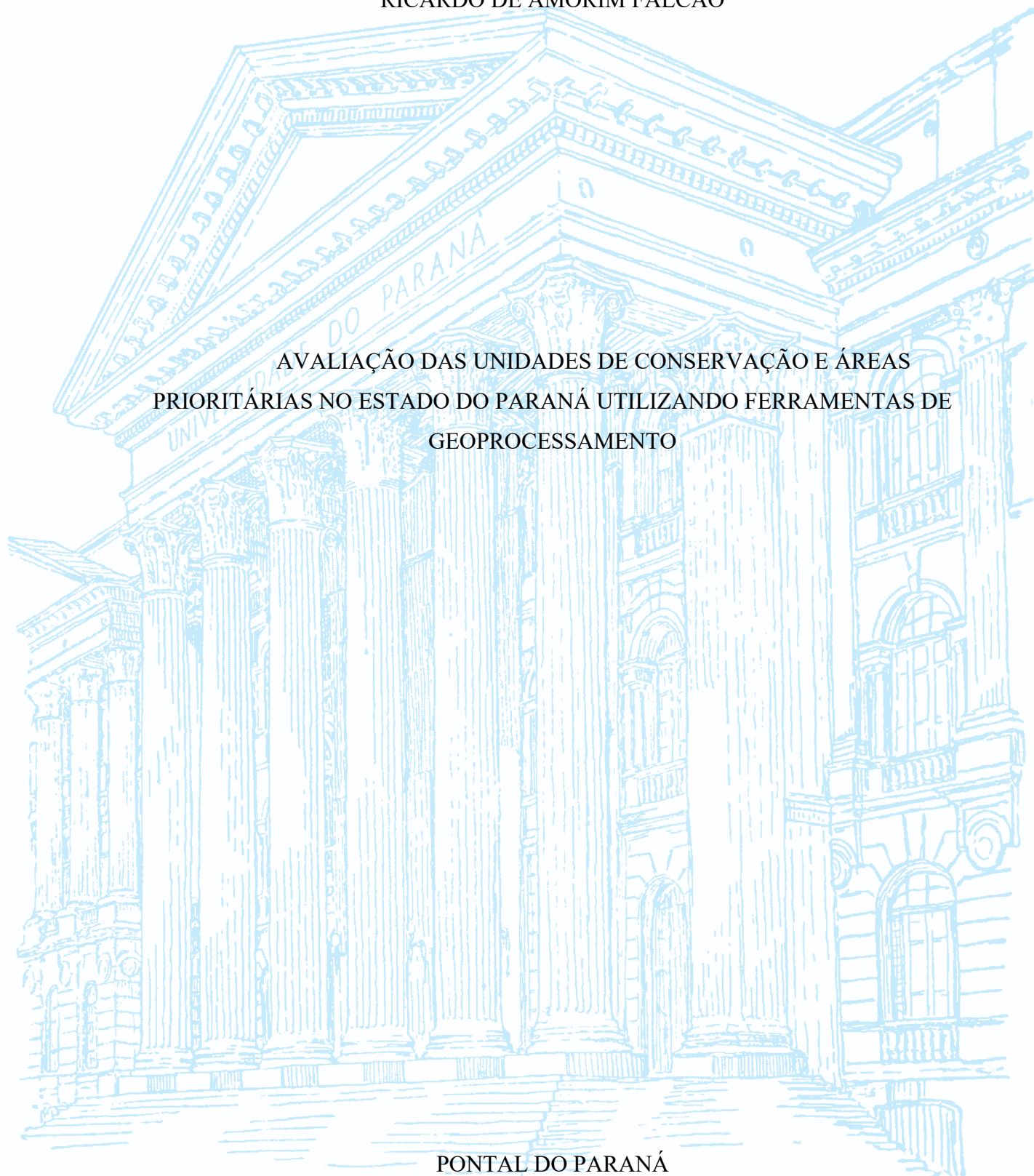
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RICARDO DE AMORIM FALCÃO

AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS
PRIORITÁRIAS NO ESTADO DO PARANÁ UTILIZANDO FERRAMENTAS DE
GEOPROCESSAMENTO

PONTAL DO PARANÁ

2022



RICARDO DE AMORIM FALCÃO

AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS
PRIORITÁRIAS NO ESTADO DO PARANÁ UTILIZANDO FERRAMENTAS DE
GEOPROCESSAMENTO

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Campus Pontal do Paraná, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador(a): Prof. Dr. Cesar Aparecido da Silva

PONTAL DO PARANÁ

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

INFORMAÇÃO Nº 45/2022/UFPR/R/PP

TERMO DE APROVAÇÃO

Ricardo de Amorim Falcão

“AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PRIORITÁRIAS NO ESTADO DO PARANÁ UTILIZANDO FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO.”

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal do Paraná, pela Banca formada pelos membros:

Prof^a. Dra. Simone Mendonça dos Santos - CPP-CEM/UFPR

Prof. Dr. Thiago Zagonel Serafini - CPP-CEM/UFPR

Prof. Dr. Cesar Aparecido da Silva - CPP-CEM/UFPR
Presidente

Pontal do Paraná, 11 de maio de 2022.

Documento assinado eletronicamente por **THIAGO ZAGONEL SERAFINI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/05/2022, às 12:13, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **SIMONE MENDONCA DOS SANTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/05/2022, às 15:28, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **CESAR APARECIDO DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/05/2022, às 15:38, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **4500937** e o código CRC **CADCBD2**.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo apoio e confiança em toda minha trajetória até aqui, assim como minha irmã Camila.

A minha namorada Gabriela, por todo o suporte durante os momentos de dúvida.

Ao meu orientador Dr. Cesar, pela confiança e dedicação durante os trabalhos.

As minhas amigas e companheiras de equipe Flávia e Alana, por todos os trabalhos em grupo que acarretam maior conhecimento durante o curso.

Aos demais amigos, familiares e professores que direta ou indiretamente fizeram parte da caminhada até aqui.

RESUMO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) tem grande papel na conservação e uso sustentável da biodiversidade e a instituição das Áreas Prioritárias (AP) de conservação da natureza constitui uma importante ferramenta que tem como objetivo corroborar para a criação das Unidades de Conservação (UC) no território brasileiro. Este trabalho teve como objetivos verificar as relações que existem entre as localizações das APs e das UCs existentes no Estado do Paraná, e avaliar a presença dessas áreas (APs e UCs) em regiões de transição de biomas (ecótonos) a partir da altitude. Para isso, foram utilizadas as ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Foram obtidos arquivos vetoriais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e do Ministério do Meio Ambiente, e utilizado o sistema de coordenadas Sirgas 2000 para geração dos mapas, foram calculadas as áreas das UCs e das APs de acordo com suas localizações, enquanto os estratos altimétricos: terras baixas, submontana, montana e altomontana, foram obtidos através de dados matriciais do satélite SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Observou-se a existência de 59 UCs, desse montante observou-se baixa cobertura de território por UCs de Proteção Integral de caráter estadual, apenas 262,917 km², em comparação com as outras classes, o que pode colocar em risco as espécies endêmicas que ali habitam. Destaca-se também a maior presença de áreas com extrema prioridade de conservação nas zonas de transição com maiores altitudes, e que se encontram adjacentes as unidades de conservação. Esse trabalho mostrou que o SIG pode se tornar uma importante ferramenta para auxiliar na escolha de áreas para implementação de UCs, inserindo as áreas prioritárias para a conservação e proteção da biodiversidade no SNUC.

Palavras-chave: Hotspots. Ecótonos. Conservação. Gestão Ambiental. SIG. Mata Atlântica.

ABSTRACT

The National System of Conservation Units (NSCU) has a great role in the conservation and sustainable use of biodiversity and the institution of priority areas (PA) of nature conservation is an important tool that aims to corroborate the creation of Conservation Units (CU) in The Brazilian territory. This study aimed to verify the relationships between the PAs sites locations and the CUs in the State of Paraná and evaluate the presence of these areas (PAs and UCs) in regions of transition of biomes (ecotones) since altitude. For this, the Geographic Information System (GIS) tools were used. Vector files were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics and the Ministry of the Environment, and the Sirgas 2000 coordinate system was used to generate the maps, and the areas of the CUs and The APs were calculated according to its locations, while the altimetric strata: lowlands, submontana, montana and altomontana, were obtained using matrix data from the SRTM satellite (Shuttle Radar Topography Mission). It was observed the existence of 59 CUs, of this amount is noted the low coverage of territory by State Integral Protection CUs, only 262,917 km², compared to the other classes which can put at risk the inhabit endemic species. It is also noteworthy the greater presence of areas with high conservation priority in transition zones with higher altitudes, and that were not contemplated with the CUs. This work showed that the GIS is an important tool to assist to choose sites for implementation of CUs, inserting priority areas for the conservation and protection of biodiversity for NSCU.

Keywords: Hotspots. Ecotone. Conservation. Environmental Management. GIS. Atlantic Forest

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 JUSTIFICATIVA.....	8
1.2 OBJETIVOS.....	9
1.2.1 Objetivo geral.....	9
1.2.2 Objetivos específicos.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 MATA ATLÂNTICA.....	10
2.1.1 MATA ATLÂNTICA NO PARANÁ.....	11
2.2 LEGISLAÇÃO.....	11
2.3 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO.....	13
2.4 ESTRATOS ALTIMÉTRICOS.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	15
3.2 CONFECÇÃO DOS MAPAS.....	15
3.3 OBTENÇÃO DOS DADOS.....	16
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO PARANÁ.....	18
4.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS NO PARANÁ.....	20
4.3 INTERAÇÃO ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PRIORITÁRIAS.....	22
4.4 REGIÕES COM POTENCIAL DE ALTA BIODIVERSIDADE.....	25
5 CONCLUSÃO.....	33
6 REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade no contexto ecológico é vista como elo fundamental, não apenas pela existência de diversas espécies em um determinado local, mas também pelas inúmeras relações que nela ocorrem devido à diversidade biológica, determinando o ecossistema (ALHO, 2012). Essas relações podem ocorrer tanto de forma intraespecífica, interespecífica ou com o próprio ambiente.

O Brasil apresenta diversos ecossistemas, e isso pode ser observado pela variedade de biomas existentes em seu território, com alta riqueza de biodiversidade. Segundo Mittermeier (2005), a biodiversidade levou o Brasil a disputar com a Indonésia o título de nação biologicamente mais rica do mundo.

Os biomas, Cerrado e Mata Atlântica se destacam no quesito biodiversidade, e são consideradas *hotspots* mundiais em diversidade biológica (MYERS *et al.*, 2000). Os *hotspots* são locais que apresentam alta riqueza biológica e concentram inúmeras espécies de fauna e flora, sendo considerados, na gestão da biodiversidade, como áreas de grande interesse ecológico para a preservação e conservação (SILVA, 2014).

A Mata Atlântica abriga milhares de espécies de animais e plantas e algumas são consideradas em extinção e endêmicas (ZANINI, 2020). Segundo o estudo literário de Cabral e Cesco (2008), a Mata Atlântica vem sofrendo com a exploração de madeira desde o período colonial, indicando a importância de preservação desse bioma.

Neste contexto, esse trabalho pretende elucidar a disposição das áreas prioritárias no território paranaense e em relação às UCs, como forma de alertar e orientar a gestão da biodiversidade pelo poder público na criação de novas unidades de conservação na Mata Atlântica presente no Estado do Paraná.

1.1 JUSTIFICATIVA

O Estado do Paraná tem 99% do seu território inserido no Bioma Mata Atlântica (GUBERT, 1990). Esse bioma é considerado um dos 25 *hotspots* de biodiversidade no mundo (MYERS *et al.*, 2000).

Na Mata Atlântica presente no Paraná se encontram vários ecossistemas importantes para a biodiversidade local, como a Floresta de Araucária, endêmica da região, e em ameaça de extinção (SILVA, 2014). Estima-se que, no Paraná, restem somente pouco mais de 3% da área original desse tipo de floresta (BITTENCOURT; SEBBENN, 2009).

Geralmente se encontram índices de alta biodiversidade em regiões de transição entre estratos florestais como, por exemplo, os estratos altimétricos da Mata Atlântica, onde a região florestal é subdividida em estratos de acordo com a altitude. Segundo Veloso, Filho e Lima (1991), estes estratos podem ser encontrados em florestas ombrófilas densas, ombrófilas abertas, ombrófilas mistas e em florestas estacionais semidecíduais. Os estratos podem apresentar diferenças na fauna, flora e clima, e isso propicia um aumento na biodiversidade nas zonas de transição entre cada estrato. Hueck (1953) relata que a floresta de Araucárias se encontra na altitude média de 600 a 800 metros, se enquadrando na classe montana.

Várias UCs de esferas municipal, estadual e federal foram criadas no Estado do Paraná com o intuito de proteger a Mata Atlântica e/ou utilizar seus recursos de forma sustentável, no entanto, ainda são escassas as informações se essas UCs já existentes atendem ou não as diretrizes das APs, e quanto dessas áreas prioritárias já se encontram legalmente protegidas.

Esse trabalho apresenta importância no sentido de mensurar e avaliar a proteção das APs no Paraná, identificando como ocorre a distribuição das mesmas em relação com as UCs.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar, no Estado do Paraná, a disposição de Unidades de Conservação em territórios considerados como Áreas Prioritárias, e traçar o perfil dos estratos altimétricos nas áreas de Mata Atlântica utilizando ferramentas de geoprocessamento, com propósito de identificar possíveis áreas de alta biodiversidade fora das Unidades de Conservação.

1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar, localizar e quantificar as áreas de prioridade (AP) de conservação no Estado do Paraná;
- Avaliar, localizar e quantificar as áreas de Unidades de Conservação (UC) existentes no Estado do Paraná;
- Verificar a distribuição das UCs e das APs nos estratos de Mata Atlântica;
- Avaliar se os *hotspots* estão inseridos nas APs e nas UCs existentes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MATA ATLÂNTICA

O bioma da Mata Atlântica compreendia uma área superior a 1,5 milhões de km² do território brasileiro, abrangendo 17 estados da federação, indo desde o Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul pela costa brasileira e ocupando espaços no leste do Paraguai e nordeste da Argentina (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018; TABARELLI *et al.*, 2005). Estima-se que 80% do PIB do Brasil tem origem nesse bioma (BRASIL, 2018).

Segundo Colombo e Joly (2010), os conhecimentos literários que possuímos indicam que a Mata Atlântica possui grau de biodiversidade superior ao da Amazônia, maior bioma brasileiro. Em relação à fauna, a Amazônia lidera com o maior número de espécies, cerca de 5.070, contra 4.044 da Mata Atlântica que está em segundo lugar, mas por conta da exploração e expansão dos centros urbanos a Mata Atlântica lidera o ranking das espécies ameaçadas (BRASIL, 2018). Essa riqueza de espécies junto ao alto endemismo e a pequena fração original da floresta são os principais pontos que fizeram Myers *et al.* (2000) determinar que esse bioma faz parte dos 25 *hotspots* de biodiversidade do mundo.

De acordo com o autor supracitado, em relação às espécies endêmicas, a Mata Atlântica é responsável por abrigar cerca de 8.000 espécies de plantas e 567 vertebrados, resultando em 2,7% e 2,1% das espécies endêmicas do mundo, respectivamente.

Nos estudos e relatórios que tratam sobre a Mata Atlântica é notada divergências sobre a verdadeira área de cobertura original ainda existente no Brasil. A porcentagem mais alta é do relatório técnico do Ministério do Meio Ambiente realizado pela Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE, 2015), que traz o valor de 29% de áreas com cobertura vegetal nativa.

Segundo pesquisa feita pela SOS Mata Atlântica (2018) em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), referente ao período de 2017 a 2018, existem apenas 11,80% da Mata Atlântica original no estado do Paraná. Zaú (1998), explica que além da exploração dos recursos na região, agricultura e ocupação do solo, a fragmentação da Mata Atlântica foi outro fator de grande impacto na biodiversidade, provocando a redução dos habitats em pequenas áreas e contribuindo para a diminuição no número de espécies.

Estima-se que 29% da região de Mata Atlântica ainda apresenta sua cobertura original (MMA, 2015), entretanto, alguns pesquisadores sugerem que esse valor seja inferior, como Ribeiro *et al.* (2009), Gaio (2014) e o relatório da SOS Mata Atlântica (2018) em parceria com o INPE, que relatam valores menores de cobertura original entre 7% e 12%.

2.1.1 MATA ATLÂNTICA NO PARANÁ

A Mata Atlântica está inserida em 99% do território paranaense, e até o começo do século XX, cerca de 83,41% do território do estado era coberto por vegetação (GUBERT, 1990). Estudos da SOS Mata Atlântica (2018) apontam que restam apenas 11,80% da Mata Atlântica original no estado, esses remanescentes possuem importância nacional, e segundo o Instituto Água e Terra (IAT, 2020), o Paraná possui o maior remanescente da Mata Atlântica do país, com 6 milhões de hectares preservados.

No Paraná se encontram vários ecossistemas importantes para a biodiversidade local, como as Florestas Estacionais Semidecíduais, restingas, florestas ombrófilas densa, aberta e mista (ISERNHAGEN; SILVA; GALVÃO, 2001; BROTTTO *et al.*, 2019). Essa última é conhecida também como Floresta de Araucária, endêmica da região sul, e em ameaça de extinção (SILVA, 2014). Estima-se que, no Paraná, restem somente pouco mais de 3% da área original desse tipo de floresta (BITTENCOURT; SEBBENN, 2009).

A floresta ombrófila densa, localizada no leste do estado é o ecossistema com maior riqueza ecológica e maior taxa de endemismo em relação à família *Lauraceae*, onde se enquadram os arbustos e árvores (BROTTTO *et al.*, 2019).

2.2 LEGISLAÇÃO

No ano 2000 o Brasil criou a Lei Federal nº 9.985 que instaura o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), e estabelece os critérios e as normas para criação e implementação das UCs. A lei descreve dois grupos que as UCs podem seguir, as de Proteção Integral (PI), que tem como objetivo a preservação da natureza permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais. Neste grupo existem cinco categorias onde as UCs PI podem se enquadrar: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; e Refúgio de Vida Silvestre (BRASIL, 2000).

O outro grupo de UCs existente é o de Uso Sustentável (US), que possui objetivo de conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos. Esse grupo compreende as seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Assim como as PI, as UCs US devem respeitar as diretrizes legais para a sua instalação e funcionamento (BRASIL, 2000).

O SNUC é composto pelo conjunto de UCs das esferas federais, estaduais e municipais, e tem como executores o Instituto Chico Mendes (ICMBio) na esfera federal, enquanto, no Estado do Paraná, cabe ao IAT atuar como órgão executor. Já na esfera municipal cabe aos órgãos dos próprios municípios a responsabilidade de execução.

As unidades de conservação possuem objetivo claro no que diz respeito a proteção de ambientes e seus recursos naturais, mas segundo Pires, Zeni Junior e Gaulke (2012), a função mais importante pode ser a de estabelecer um elo entre os principais remanescentes florestais.

No Paraná estão presentes 188 UCs, sendo 10 de caráter federal (IAT, 2005), 68 estaduais e 110 municipais (IAT, 2012). Também se encontram no estado 259 UCs de esfera particular, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN (IAT, 2017).

Para auxiliar nas tomadas de decisões a respeito da preservação de determinados locais foi criada uma ferramenta de identificação de áreas com importância biológica, as Áreas Prioritárias (AP). A criação dessa ferramenta se deu após a 6ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, ocorrida no ano de 1992, onde um dos termos acordados pelos países signatários era basicamente a de identificar objetos da biodiversidade que possuem importância para conservação (BRASIL, 1998).

A partir disso foram elaboradas avaliações em cada bioma por diversos pesquisadores, dando origem ao livro “Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira” e o mapa “Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira” sobre os resultados obtidos. No ano de 2004 foram decretadas as regras para identificação dessas áreas (BRASIL, 2004).

De acordo com a Portaria 463/2018 do MMA, fica reconhecida a AP como instrumento com “efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal.” (BRASIL, 2018). Essas atividades devem se enquadrar em seis possíveis ações: Conservação *in situ* da biodiversidade; utilização sustentável de componentes

da biodiversidade; repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; recuperação de áreas degradadas e de espécies sobreexploradas ou ameaçadas de extinção; e valoração econômica da biodiversidade (BRASIL, 2018).

Para implementação dessas ações é preciso levar em consideração as classes de importância biológica que são subdivididas em extremamente alta, muito alta, alta e insuficientemente conhecida), e de priorização de ação: extremamente alta, muito alta e alta (BRASIL, 2018).

2.3 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

As Áreas Prioritárias (AP) para Conservação possuem como principal função auxiliar na tomada de decisões ou servir como embasamento para políticas públicas relacionadas à preservação e conservação da biodiversidade (BRASIL, 2018). Lobo e Guimarães (2008) relatam a iniciativa do governo do estado de Goiás na criação de um projeto para identificação de áreas prioritárias onde foram identificadas 40 áreas prioritárias, que teriam como objetivo futuro a conservação, porém é descrito pelos autores que nesse caso não ocorreram muitos avanços e as áreas não se tornaram unidades de conservação.

As APs são determinadas utilizando-se diversos critérios tais como a importância biológica de uma espécie específica na região, o grau de endemismo e risco de extinção, e as características físicas do ambiente: ar, solo e disponibilidade de água (BENTO, 2011; NOGUEIRA; *et al.*, 2009).

De acordo com estudo realizado por Löwenberg Neto (2004), as áreas com maior endemismo na região sul do Brasil, usando o método de Análise Parcimoniosa de Endemismo (PAE) e como parâmetro a presença de 11 táxons monofiléticos, são as regiões localizadas a leste do estado do Paraná.

2.4 ESTRATOS ALTIMÉTRICOS

Segundo a classificação das vegetações brasileiras, realizada por Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), existem diferentes vegetações em camadas referentes a altitude, devido às mudanças das características do relevo. As principais vegetações paranaenses são: Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES) (ISERNHAGEN, SILVA e GALVÃO, 2001). Pela classificação de Veloso, Rangel Filho e Lima

(1991) essas vegetações possuem os seguintes estratos altimétricos: Aluvial, terras baixas, submontana, montana e altomontana para a FOD; Aluvial, submontana, montana e altomontana para a FOM; e aluvial, terras baixas, submontana e montana para a FES.

Tanto a fauna quanto a flora variam conforme o estrato, podendo ocorrer surgimento de regiões com alta riqueza biológica. Em estudo por Brotto *et al.* (2019) sobre espécies de *Lauraceae* no estado do Paraná, é destacado que a maior frequência do gênero encontrado é na Floresta Ombrófila Densa na seguinte ordem dos estratos: montana (15 spp.), submontana (9 spp.), altomontana (5 spp.) e terras baixas (3 spp.).

Contudo, os *hotspots* que congregam maior riqueza de espécies geralmente se encontram nos ecótonos, ou zonas de transição de biomas e estratos (SILVA, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no estado do Paraná, localizado na região sul do Brasil, à 51.000° de longitude oeste e a 24.000° de latitude sul. Faz fronteira com os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina, Paraguai e Argentina (Figura 1). De acordo com a estimativa do IBGE realizada em 2019 (IBGE, 2022), o estado do Paraná possui 11.597.484 habitantes e uma área de 199.298,981 km².

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.



FONTE: O autor (2022).

3.2 CONFECÇÃO DOS MAPAS

Com o objetivo de verificar se os biomas e as unidades de conservação estão situadas nas áreas prioritárias de preservação e conservação da natureza, foram gerados mapas utilizando-se do software de geoprocessamento Qgis versão 3.10, no Sistema de coordenadas Sirgas 2000. Após a geração dos mapas, foram calculadas as áreas das UCs, considerando suas respectivas localizações.

Para a criação dos estratos altimétricos da Mata Atlântica foram consideradas quatro classes de acordo com suas respectivas faixas de altitude: terras baixas (5 a 30 metros); submontana (30,01 a 400 metros); montana (400,01 a 1000 metros); altomontana (acima de 1000,01 metros). Através dessas classes foram traçadas duas regiões de transição para averiguar a presença tanto de UCs quanto das APs presentes, e que correspondem às faixas de 300 a 500 metros de altitude e 900 a 1100 metros de altitude, referentes às áreas de transição entre os estratos de submontana e montana, e montana e altomontana, respectivamente.

3.3 OBTENÇÃO DOS DADOS

Os arquivos vetoriais em formato *shapefiles* dos limites estaduais foram obtidos no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Os vetores referentes às unidades de conservação e as áreas prioritárias para conservação foram adquiridos através do portal eletrônico do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Os arquivos matriciais tipo *raster* do satélite SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com os dados altimétricos para a elaboração dos estratos das florestas, foram obtidos no portal eletrônico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa.

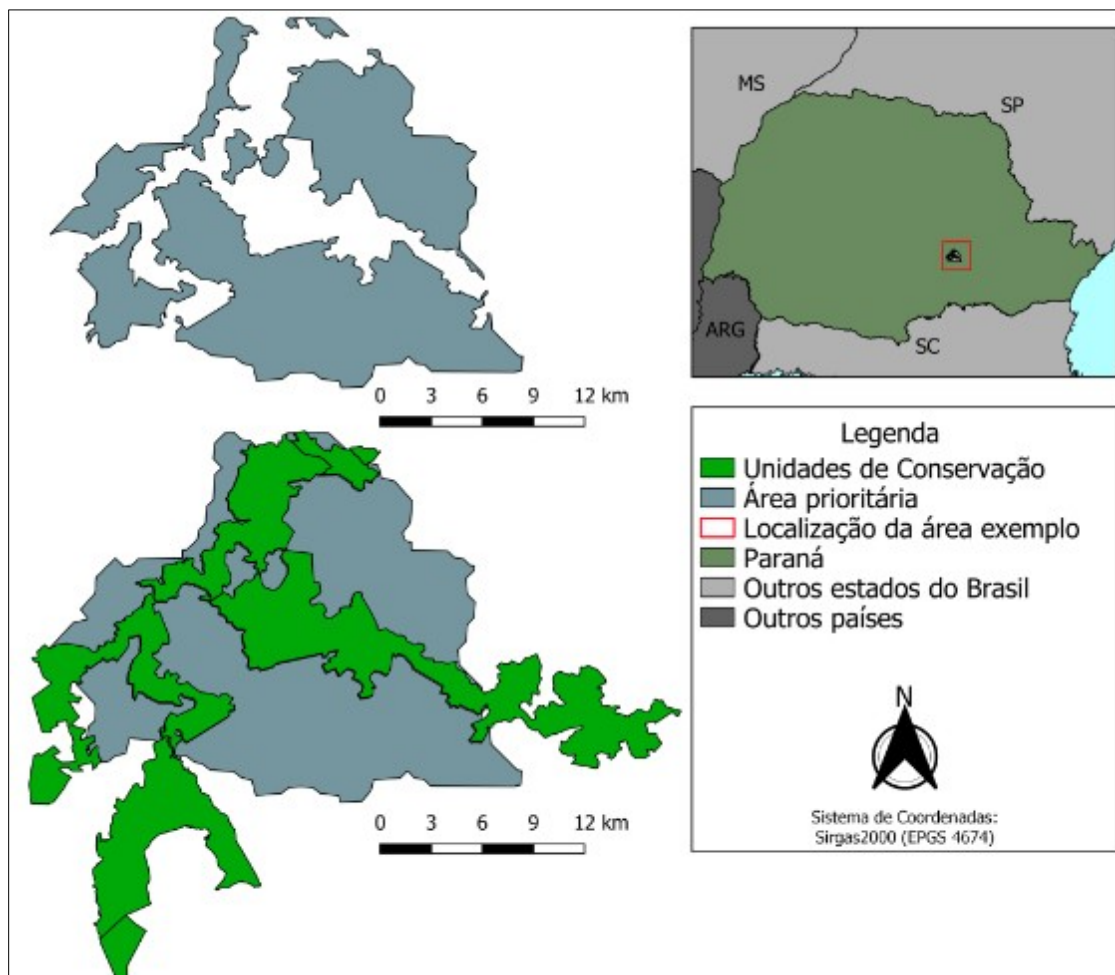
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Uma vez que o MMA disponibiliza os dados das UCs de todo país separados em três classes referentes a esfera da UC como municipal, estadual e federal, os dados foram filtrados através do software Qgis a fim de avaliar somente as UCs presentes na região do Estado do Paraná, desprezando pequenos fragmentos que transpassam os limites do Estado e as UCs municipais, pois os dados dessa classe se encontram defasados e desatualizados.

Em seguida, foram gerados perfis geométricos entre as UCs e as áreas prioritárias, quantificando-os em cenários: UCs distantes das áreas prioritárias e UCs em contato com os limites das áreas prioritárias (Figura 2).

Para a delimitação das regiões de transição através da altimetria foram extraídas as curvas de nível do *raster* oriundo do SRTM, essas curvas de linha foram filtradas e, após selecionar apenas os valores do intervalo (300 e 500; 900 e 1100), foram gerados polígonos para poder realizar os cálculos necessários.

FIGURA 2 – EXEMPLO DE REPRESENTAÇÃO DO CONTATO ENTRE UC E ÁREA PRIORITÁRIA DE PERFIS GEOMÉTRICOS.



FONTE: O autor (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO PARANÁ

Os resultados apontaram a presença de 59 Unidades de Conservação no Paraná, destas 35 de caráter estadual e 24 de caráter federal (TABELA 1).

TABELA 1 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS E FEDERAIS PRESENTES NO ESTADO DO PARANÁ

Unidade de Conservação	Área (km²)	Quantidade de fragmentos
Estadual de Proteção Integral	262,917	22
Estadual de Uso Sustentável	8765,648	13
Federal de Proteção Integral	4534,18	11
Federal de Uso Sustentável	5629,077	13

FONTE: O autor (2022).

Através dos dados foi possível analisar a distribuição dos tipos de UCs de acordo com sua classificação, sendo notado alguns pontos de relevância. Como, por exemplo, identificou-se que o maior número de UCs de caráter estadual são de Proteção Integral, sendo 22 unidades. Essa classe de UC reproduz um impacto maior em relação a preservação do meio ambiente devido suas restrições (PRESTES; PERELLO; GRUBER, 2019), porém, este tipo de UC encontrada no Estado é a que apresenta menor área (262,917 km²).

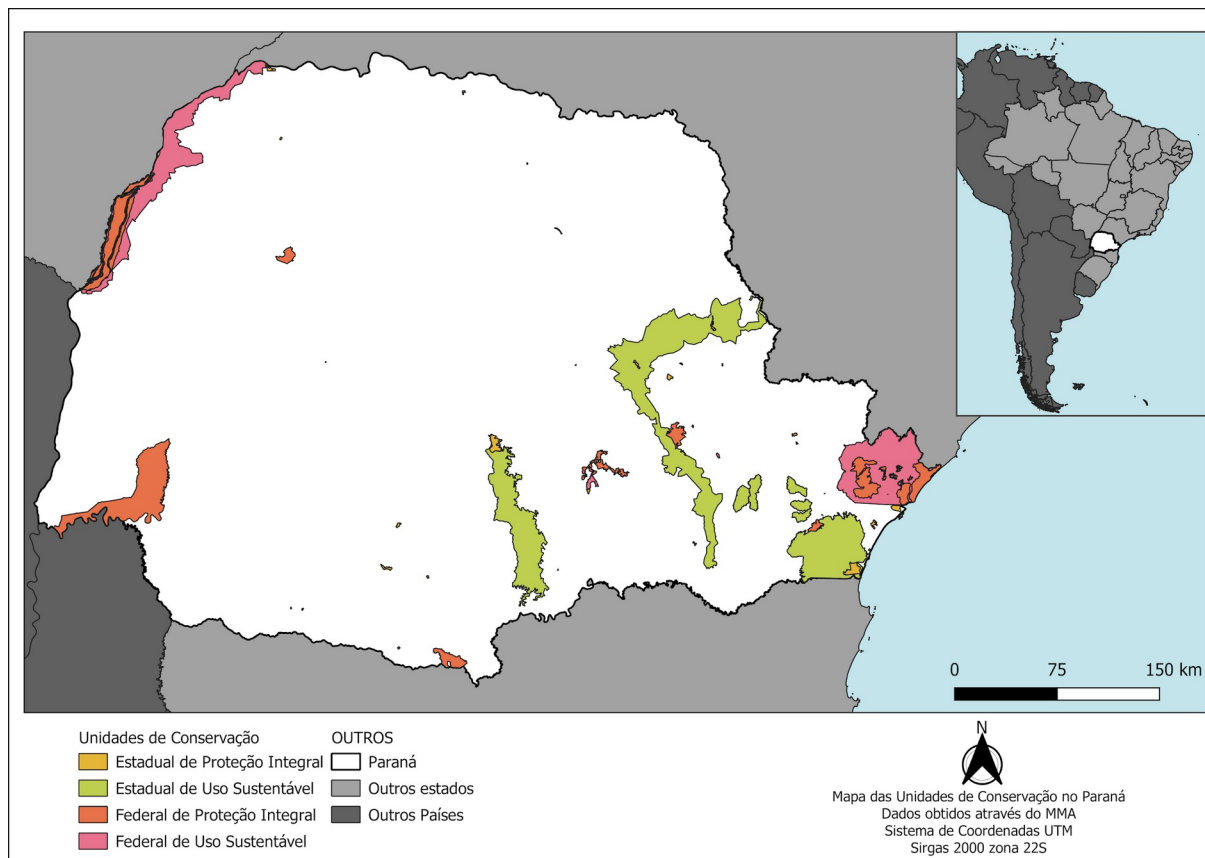
Já o grupo de Uso Sustentável está representado por 13 UCs, nas quais apresentam a maior cobertura, principalmente pela presença das Áreas de Proteção Ambiental (APA), se destacando as APA's de Guaratuba, Serra da Esperança e Escarpa Devoniana como as maiores. A preferência pela utilização destas classes de UCs em regiões de maior área pode estar relacionada ao fato da maior flexibilidade de uso que a própria oferece em relação às UCs de PI, que são mais restritivas em relação à ocupação e atividades humanas (PRESTES; PERELLO; GRUBER, 2019).

Contudo, em comparação com dados emitidos pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2012), atualmente nomeado de Instituto Água Terra (IAT), o Paraná contava com 68 UCs de caráter estadual, sendo 45 de PI e 23 de US, valor superior ao que se encontra nos dados *shapefile* obtidos, sem considerar ainda as UCs de Uso Sustentável classificadas com as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) que não constam nos arquivos *shapefile* disponibilizados pelo MMA e

que, segundo informação no portal eletrônico do IAT (2022), essa classe se apresenta em grande número no estado, sendo 315 unidades distribuídas em 109 municípios, protegendo cerca de 55 mil ha no território paranaense no ano de 2022. Esses dados sugerem divergência entre os registros de fontes oficiais.

De acordo com o estudo de Pires, Junior e Gaulke (2012), ocorrido em 2008, a área protegida por UCs estaduais no Paraná era de aproximadamente 11953,7 km² e federal 6.868,1 km², e ao comparar com os dados encontrados (9.028,5 km² e 10.163,3 km², respectivamente) é notado um aumento considerável na área de cobertura federal e diminuição na área estadual. Uma explicação plausível para a diminuição da área estadual é a falta de dados referentes a alguns tipos de UCs, visto que no Paraná ainda existem outras duas categorias de UCs: Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR) e Áreas Especiais e Interesse Turístico (AEIT) (PARANÁ, 1997). Esses tipos de UCs não constam no arquivo disponibilizado pelo MMA com os dados *shapefiles* das UCs avaliadas (Figura 3).

FIGURA 3 – TIPOS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ENCONTRADAS NO ESTADO DO PARANÁ.



Em relação às UCs de caráter Federal, é notada que a relação entre quantidade e área apresenta maior equilíbrio entre as classes PI e US (11 e 13 unidades, respectivamente).

Os dois tipos apresentam a predominância das UCs principalmente nas regiões do litoral, no oeste e noroeste do estado. No caso das PI, as maiores são os Parques Nacionais do Iguazú e de Ilha Grande.

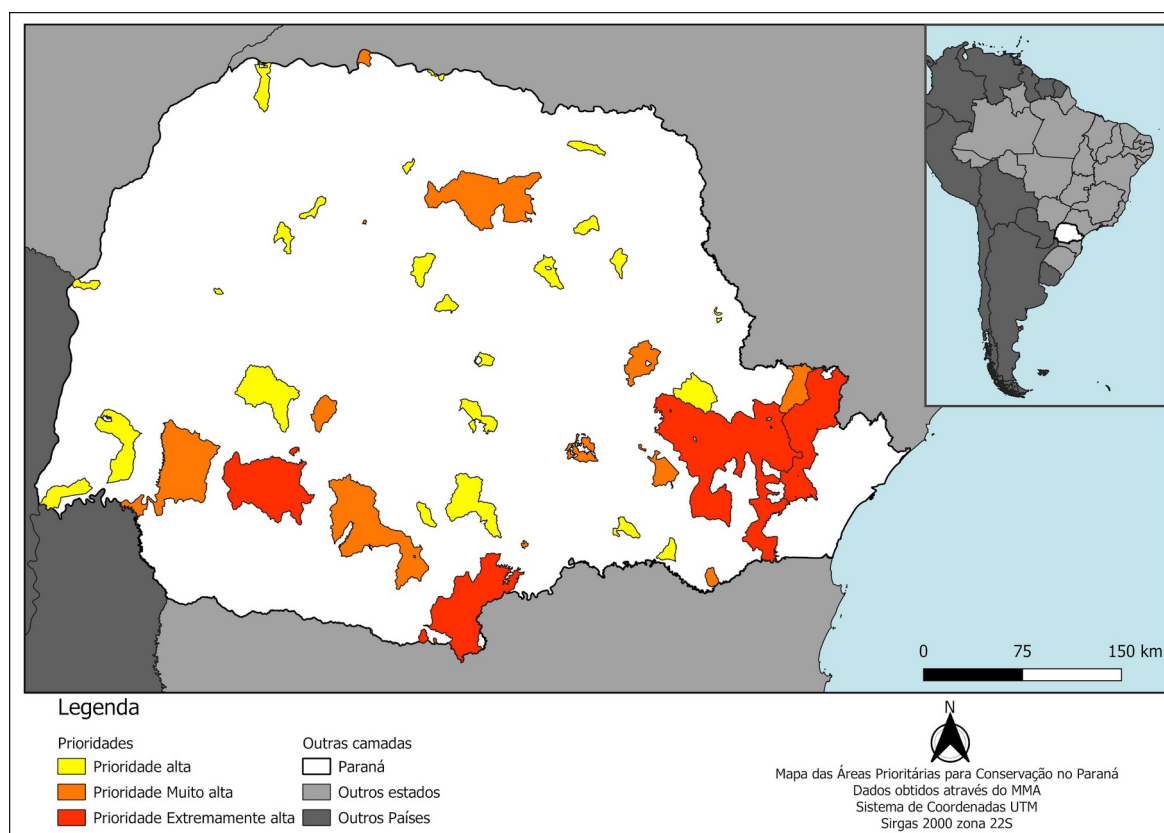
É importante ressaltar que o Parque Nacional do Iguazú tem importância crucial na proteção da Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como Floresta de Araucárias, que é um remanescente ecológico da Mata Atlântica e apresenta alta biodiversidade (DOUBRAWA *et al.*, 2014).

Já para as UCs de Uso Sustentável se destacam as APA's das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná e Guaraqueçaba como as maiores, assim como no caráter estadual, as APA's também são as maiores UCs da classe Sustentável no Paraná. A APA de Guaraqueçaba, localizada no litoral paranaense, é um exemplo de área com extrema necessidade de preservação, pois abriga regiões originais de Mata Atlântica, povos indígenas e comunidades tradicionais que, em alguns casos, são pescadores que sobrevivem de recursos da região (TEIXEIRA, 2005).

4.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS NO PARANÁ

As Áreas Prioritárias para Conservação presentes no Paraná representam aproximadamente uma área total de 28.540,75 km², que estão distribuídas em 41 localidades conforme os *shapefiles* obtidos. Essas áreas estão divididas entre as 3 classes de acordo com o grau de prioridade: alta, muito alta e extremamente alta (Figura 4).

FIGURA 4 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2022).

A maior parcela das áreas (24), correspondem a classe de alta prioridade, porém essa classe é a que apresenta menor cobertura no estado (Tabela 2). A classe de prioridade muito alta está representada em 13 fragmentos no estado, que juntas somam uma área de aproximadamente 8.907,674 km². Já a classe de prioridade extremamente alta se encontra em menor número, com apenas 4 áreas no estado, entretanto, possui a maior área de cobertura (aproximadamente 13.106 km²).

A Figura 4 mostra uma grande cobertura por áreas prioritárias na região leste do estado, principalmente com duas grandes áreas de prioridade extremamente alta.

Segundo Brotto *et al.* (2019), a região leste do Estado do Paraná possui grande importância biológica e alto grau de endemismo e, de acordo com seu estudo, foram analisadas regiões que apresentam a família *Lauraceae*, que engloba árvores e arbustos, sendo identificadas regiões com predominância desse tipo de vegetação e que coincidem com as áreas prioritárias localizadas nesta região.

TABELA 2 – CLASSE DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ

Prioridade	Área (km²)	Quantidade de fragmentos
Alta	6526,695	24
Muito Alta	8907,674	13
Extremamente alta	13106,381	4

FONTE: O autor (2022).

4.3 INTERAÇÃO ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PRIORITÁRIAS

A Tabela 3 mostra a distribuição espacial encontrada no Estado do Paraná e as relações entre as UCs e APs, uma vez que segundo o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP (BRASIL, 2006), as APs possuem como um dos principais objetivos o norteamento da criação de UCs.

TABELA 3 – CLASSE DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ CONSIDERANDO AS UCs JÁ EXISTENTES

Prioridade	Isolados	Em contato	Total de fragmentos
Alta	16	8	24
Muito alta	5	8	13
Extremamente alta	1	3	4

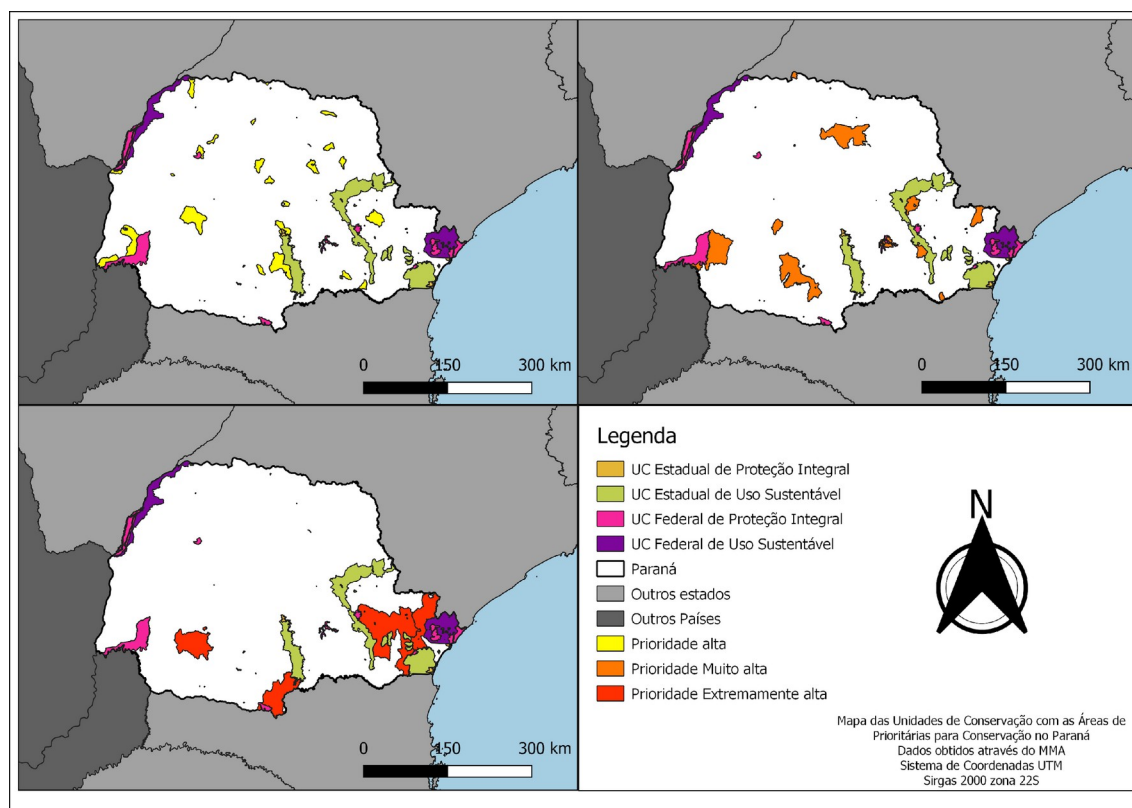
FONTE: O autor (2022).

Com a análise dos dados foram observados que para a classe de alta prioridade, 16 dos 24 fragmentos se encontram isolados das UCs e, somente 8 estão em contato direto com as UCs (Figura 5).

Em relação às áreas de muito alta prioridade, 5 fragmentos se encontram isolados das UCs e 8 em contato. Já nas de prioridade extremamente alta apenas uma está distante das UCs e as outras 3 estão em contato (Figuras 5).

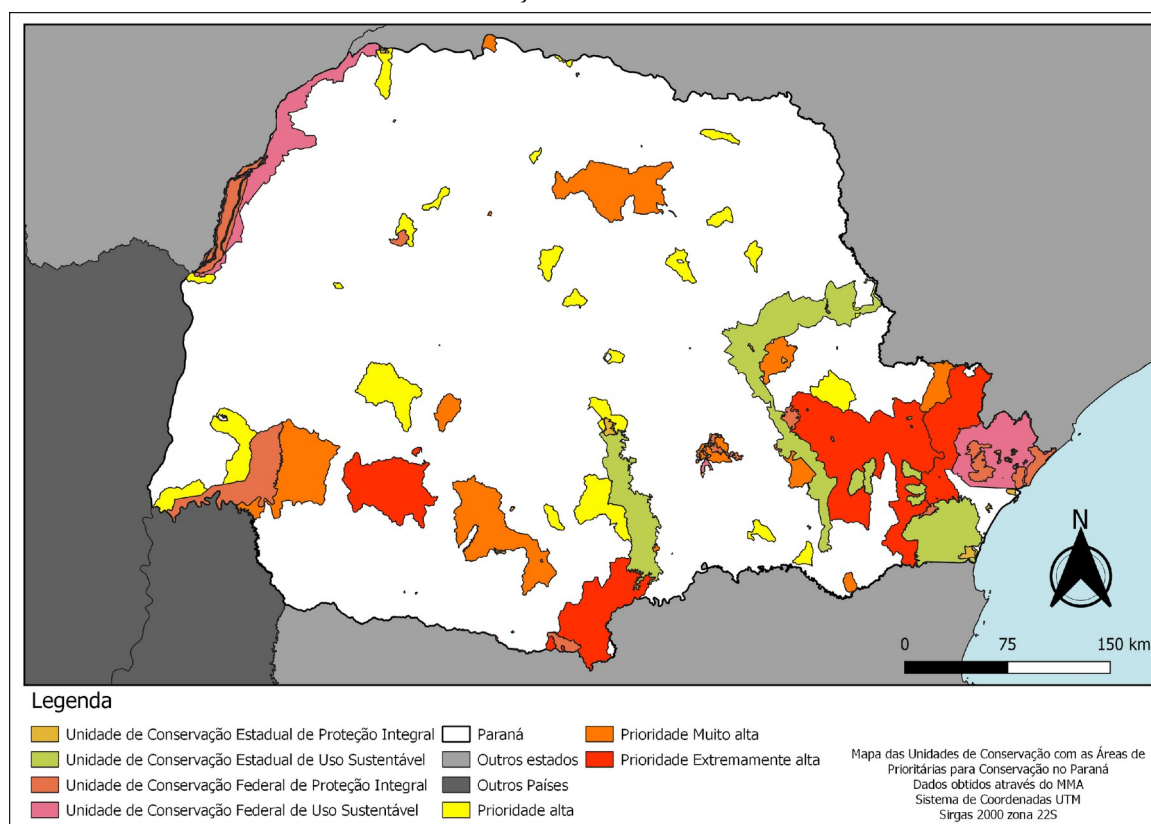
A Figura 6 mostra a disposição de todas as UCs existentes no Estado do Paraná em relação às APs, sugerindo que muitas áreas consideradas prioritárias ainda não estão protegidas pelo SNUC.

FIGURA 5 – DISPOSIÇÃO DAS CLASSES DAS AP'S EM RELAÇÃO AS UC'S NO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2022).

FIGURA 6 – DISPOSIÇÃO DE TODAS AS AP'S EXISTENTES NO ESTADO DO PARANÁ EM RELAÇÃO AS UC'S.

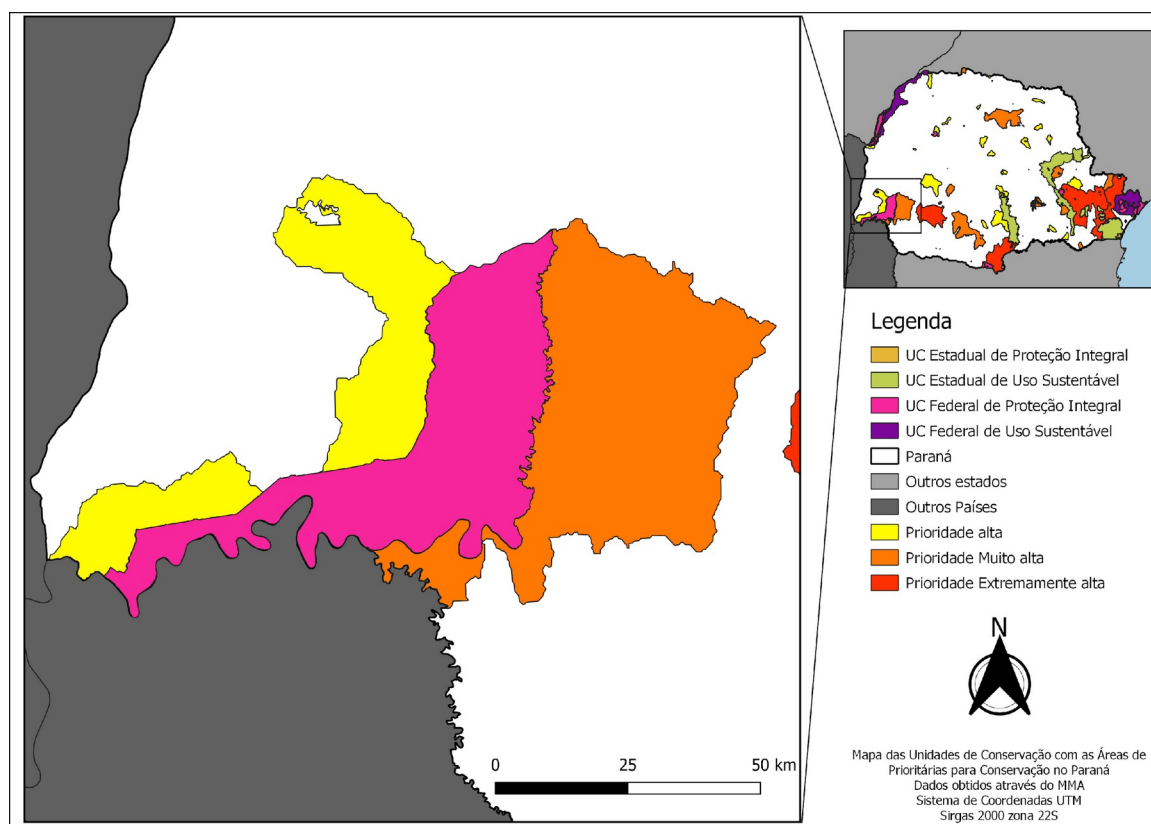


FONTE: O autor (2022).

De acordo com os resultados obtidos, são notadas diferentes situações envolvendo as APs e as UCs, sendo que em alguns casos as UCs e APs se encontram em áreas adjacentes, estabelecendo em contato em zonas de amortecimento das UCs.

Segundo a PNAP (BRASIL, 2006), as APs auxiliam na criação de regiões de amortecimento e corredores ecológicos, sendo possível que algumas dessas áreas exerçam essas funções, como é mostrado na Figura 7, onde estão presentes duas áreas prioritárias de alta e muito alta no entorno do Parque Nacional do Iguaçu.

FIGURA 7 – AP'S COMPLEMENTANDO ÁREAS DAS UC'S NO ESTADO DO PARANÁ.
 ÁREA DESTACADA SE REFERE AO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU.



FONTE: O autor (2022).

A existência das áreas de prioridade em uma região é dada seguindo duas características principais: a elevada biodiversidade e a pressão antrópica (SCARAMUZZA *et al.*; 2005. *in*. FERREIRA, 2005).

Outra condição observada nos mapas são APs distantes de UC (Figura 7), o que pode colocar em risco a biodiversidade dessas regiões uma vez que ainda se encontra desprotegida de forma legal.

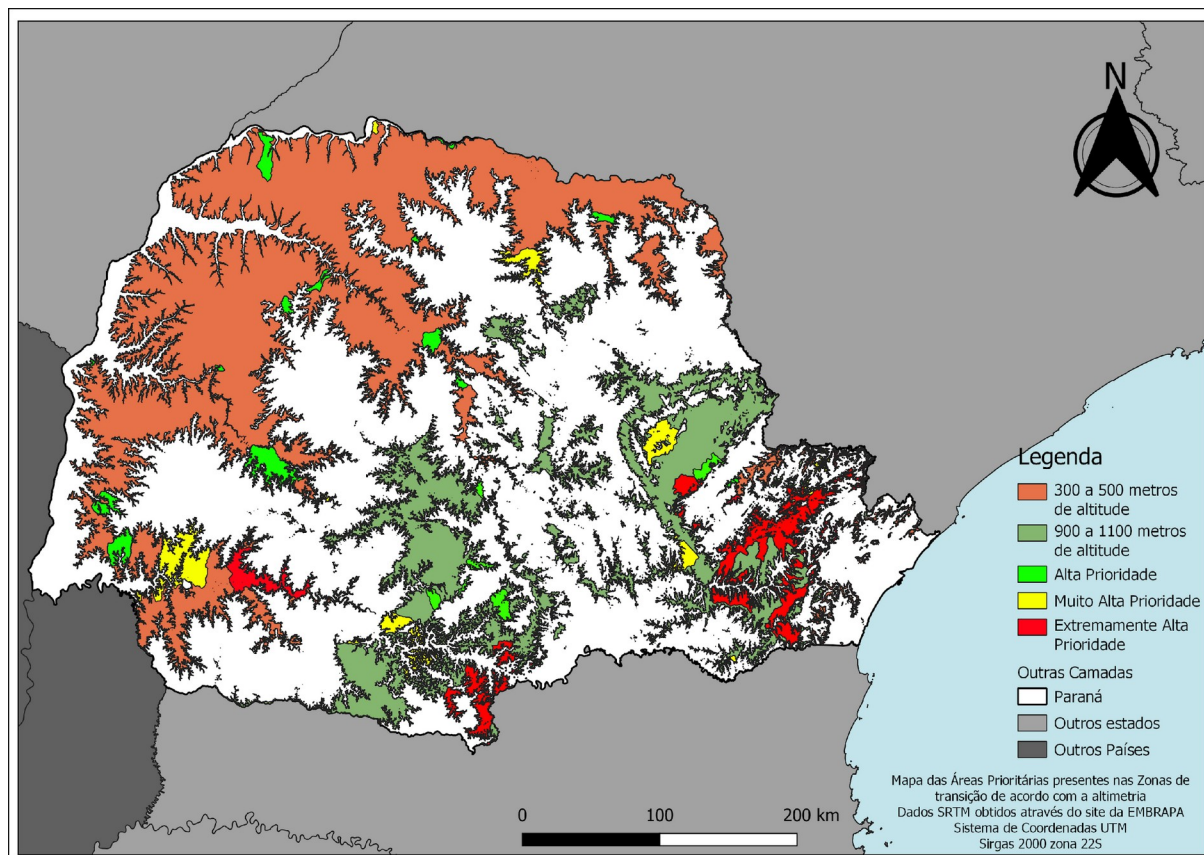
Contudo, a presença dessas APs em áreas desprotegidas pode servir de fundamento para que o poder público possa inseri-las em planos estaduais ou federais de criação de UCs (FOLLMANN, FOLETO, 2020; FONSECA *et al.*, 2018).

4.4 REGIÕES COM POTENCIAL DE ALTA BIODIVERSIDADE

A análise dos estratos altimétricos e da distribuição das APs, mostraram áreas que podem apresentar um alto potencial biológico por conta dos ambientes de transição (ecótonos). Essas

regiões estão representadas na Figura 8.

FIGURA 8 – AP'S EM REGIÕES DE TRANSIÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2022).

Os ecótonos demonstram potencial para se tornarem áreas que necessitam de proteção, tais como as UCs, uma vez que podem apresentar alta biodiversidade (COPATTI; AMARAL e MOURA, 2013).

A floresta ombrófila densa é uma das vegetações características do estrato de submontana, com alto grau de riqueza biológica e endemismo, sobretudo, na encosta paranaense, sendo considerada uma importante área estratégica para conservação (SILVA, 2014).

A Figura 8 mostra que na zona de transição de submontana para montana na faixa dos 300 a 500 metros de altitude a classe de AP com maior presença são as das áreas de prioridade alta, com cerca de 2.006 km² nessa faixa altimétrica, isso representa aproximadamente 30,7% das APs dessa classe. Já as áreas de prioridade muito alta representam quase 20% de sua área nessa faixa de altitude, correspondendo a cerca de 1.776,02 km² de extensão. Por fim se encontram as áreas de

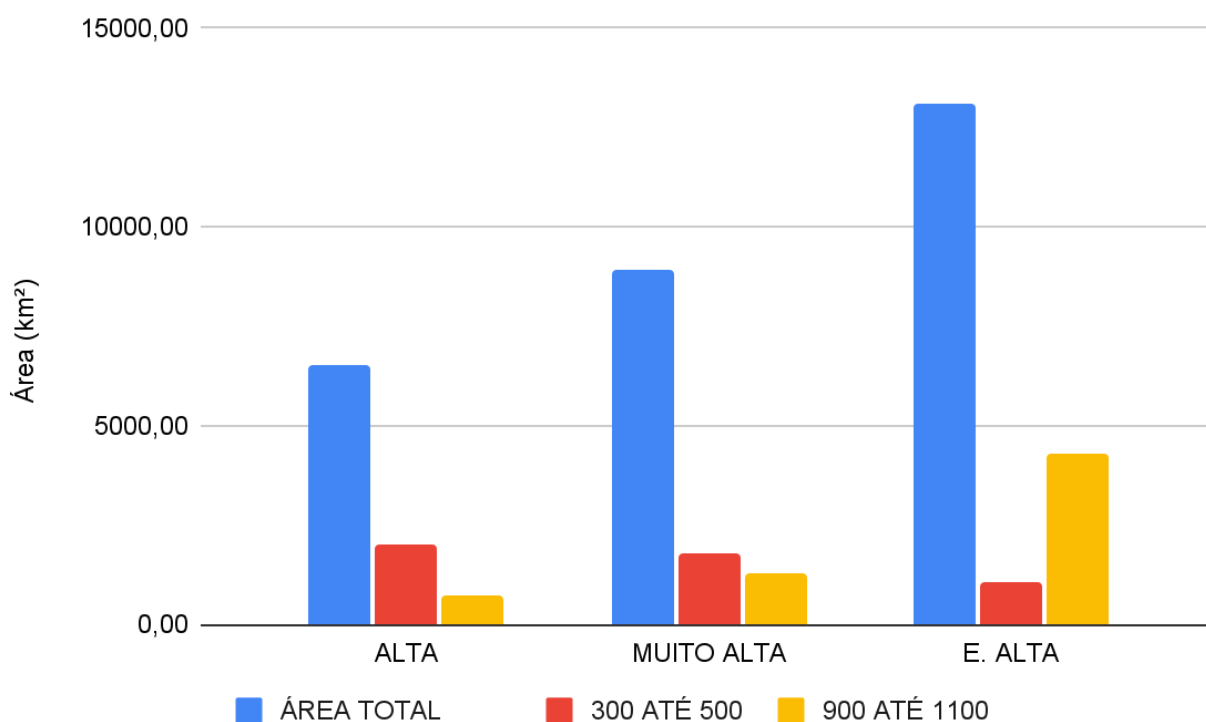
prioridade extremamente alta, que por sua vez está presente em 1.056,9 km² nas zonas de transição, representando 8,06% da sua área total (Tabela 4 e Figura 9).

TABELA 4 – ÁREAS DE AP'S EM ZONAS DE TRANSIÇÃO NA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DO PARANÁ.

PRIORIDADE	ÁREA TOTAL		%	ÁREA TOTAL		%
	(km ²)	300 ATÉ 500		(km ²)	900 ATÉ 1100	
ALTA	6526,70	2006,42	30,74%	749,45	11,48%	
MUITO ALTA	8907,67	1776,02	19,94%	1276,54	14,33%	
E. ALTA	13106,38	1056,90	8,06%	4320,35	32,96%	

FONTE: O autor (2022).

FIGURA 9 - ÁREAS DE AP'S EM ZONAS DE TRANSIÇÃO NA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2022).

Na zona de transição de 900 a 1100 metros (região de passagem de montana para altomontana) é observado o resultado inverso à faixa de 300 a 500 metros. Conforme o maior grau de prioridade, maior a área que ela abrange nessa faixa. A AP extremamente alta apresentou 4.320,35 km², correspondendo a 32,96%, seguido pelas APs muito alta, com 1.276,54 km² e de alta

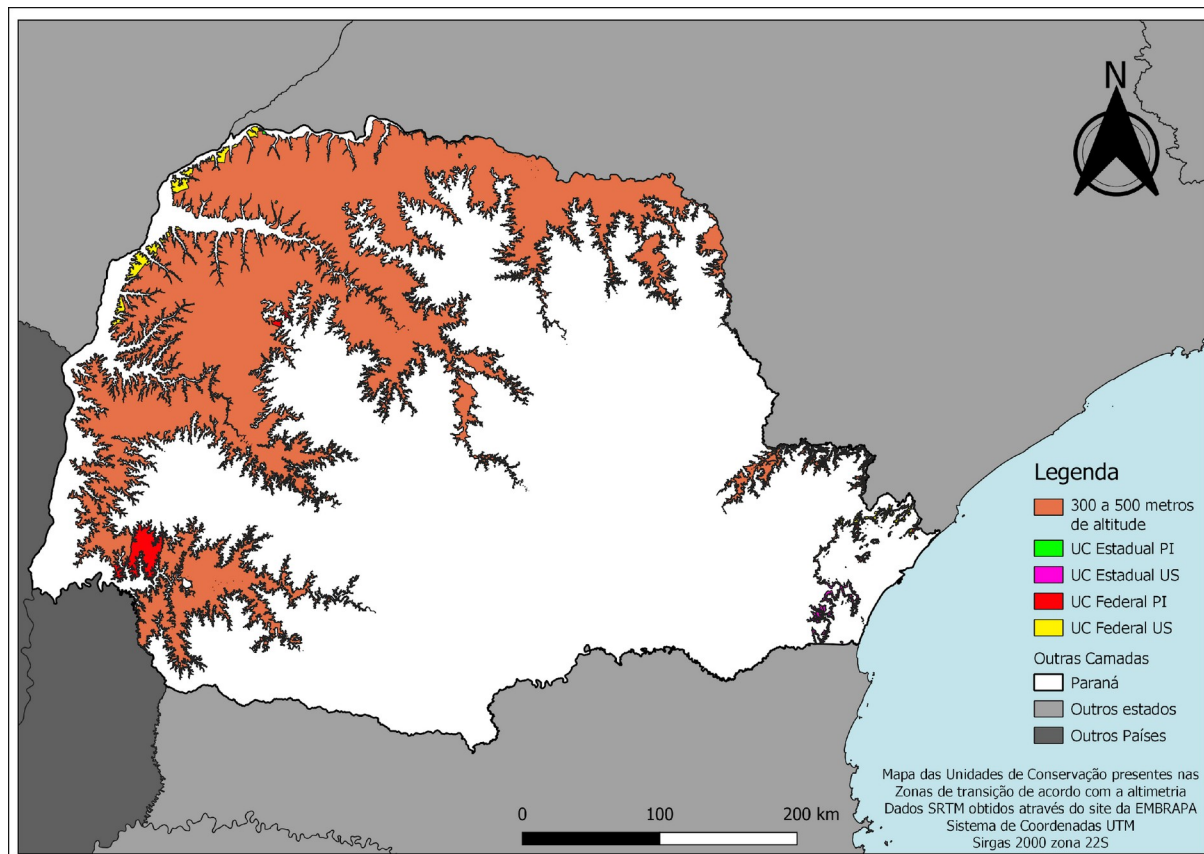
prioridade com 749,45 km², esses valores representam respectivamente 14,33% e 11,48% da área total nesse estrato.

A floresta ombrófila mista, ou Mata de Araucária, é encontrada geralmente em estratos de montana e altomontana, e constitui áreas de prioridade extremamente alta, uma vez que apresenta diversas espécies endêmicas e em extinção tal como a *Araucaria angustifolia*. Estudo realizado por Souza (2007), sugere baixa recuperação dessa espécie quando sua população é depreciada devido à extração madeireira, indicando que a presença de UCs nestes estratos altimétricos são vitais para a preservação dessas vegetações.

Dentre os estratos altimétricos estudados, o altomontana é considerado o que apresenta maior biodiversidade e alta taxa de endemismo por conta da associação de fatores espaciais como: temperatura, alta umidade relativa do ar, radiação solar e relevo (SCHEER, 2010). Segundo o mesmo autor, outro fator que propicia a alta biodiversidade na região é a menor interferência humana em relação aos estratos mais colonizados. Esses fatores em conjunto proporcionam um ambiente ecologicamente seletivo (HIGUCHI *et al.*, 2013).

A análise também foi realizada utilizando as camadas das UCs, identificando as regiões de transição que estão protegidas pelas unidades. Na zona entre 300 e 500 metros é observada a maior frequência das UCs federais, sendo que a classe mais abrangente é a de Proteção Integral, com 991,15 km² presentes nessa zona, este valor representa 21,86% dessa categoria. As UCs estaduais estão pouco presentes nessa zona, 4,58% da área total de Proteção Integral e 3,16% de Uso Sustentável (Figura 10).

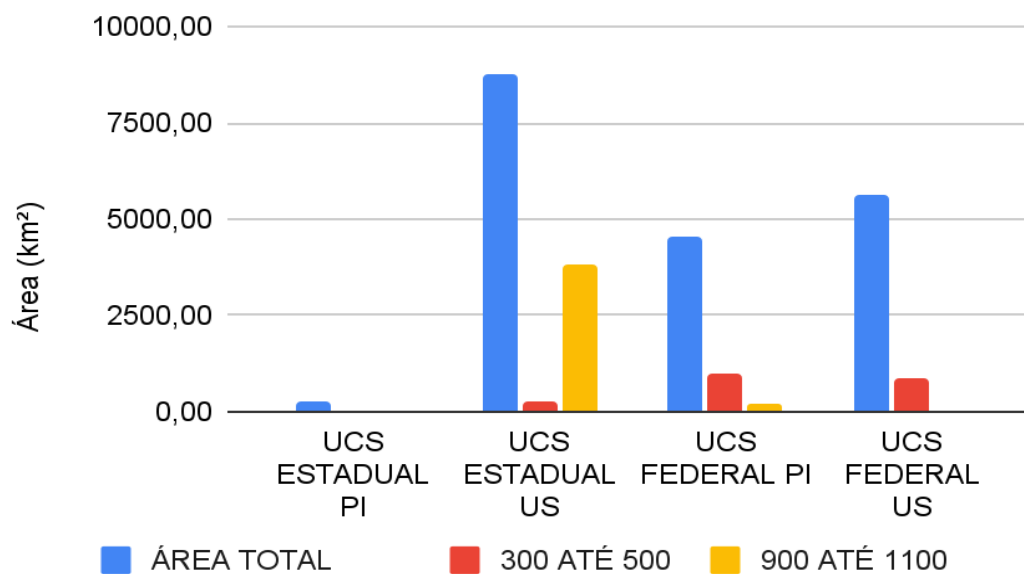
FIGURA 10 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM REGIÕES DE TRANSIÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ REFERENTE A FAIXA DE 300 A 500 METROS.



FONTE: O autor (2022).

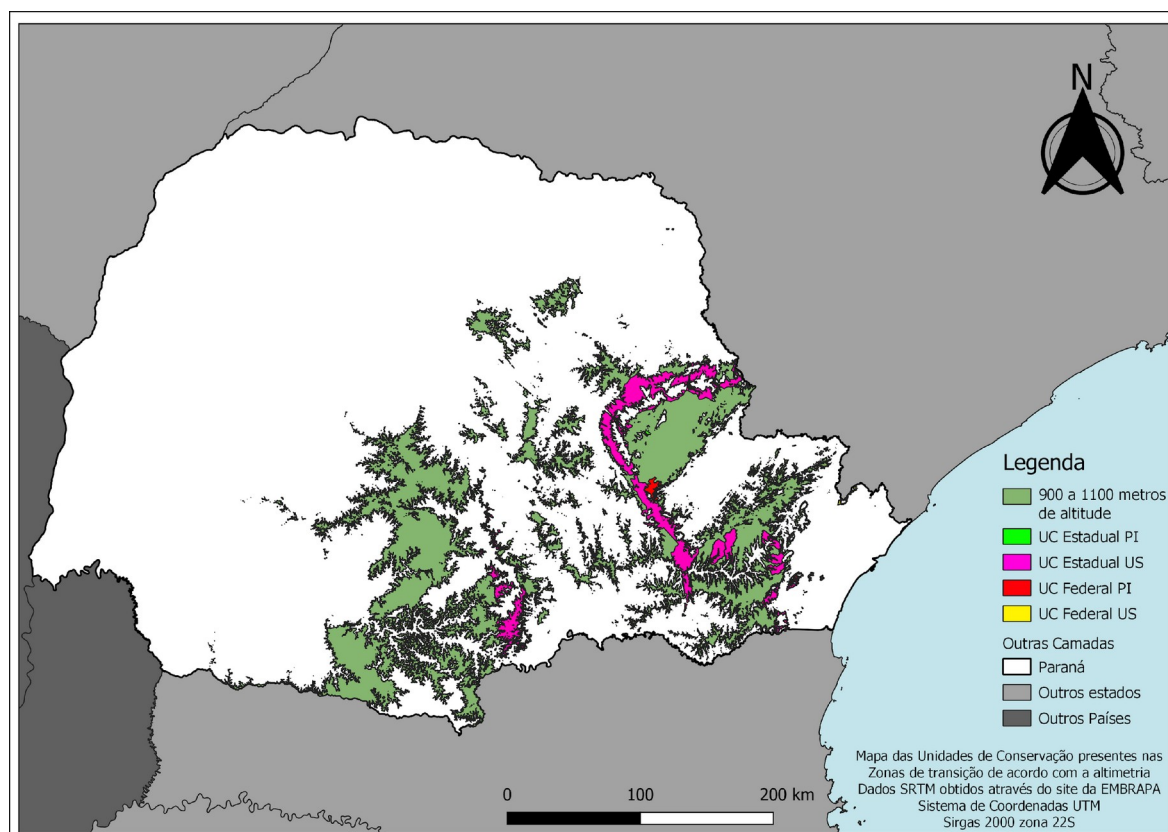
No caso das UCs também ocorreu uma inversão quando se comparam as duas zonas de transição. Na zona entre 900 a 1100 metros as UCs que possuem maior cobertura são estaduais de Uso Sustentável, com um território de aproximadamente 3.850,47 km², cerca de 43,93% da área total das UCs dessa categoria (Figura 11). Já as UCs de caráter federal e as estaduais de Proteção Integral possuem áreas menos expressivas, com cerca de 226,42 km² e 47,12 km² respectivamente, enquanto as de Uso Sustentável na esfera federal apresentou somente 24,23 km², apesar de a área dessa última representar quase 18% de sua área total (Figura 12 e Tabela 5).

FIGURA 11 - ÁREAS DE UC'S EM ZONAS DE TRANSIÇÃO NA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2022).

FIGURA 12 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM REGIÕES DE TRANSIÇÃO REFERENTE A FAIXA DE 900 A 1100 METROS NO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2022).

TABELA 5 – ÁREAS DE UC'S EM ZONAS DE TRANSIÇÃO NA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO PARANÁ.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	ÁREA TOTAL (km ²)	300 ATÉ 500		900 ATÉ 1100	
			%		%
UCS ESTADUAL PI	262,92	12,05	4,58%	47,12	17,92%
UCS ESTADUAL US	8765,65	277,16	3,16%	3850,47	43,93%
UCS FEDERAL PI	4534,18	991,15	21,86%	226,42	4,99%
UCS FEDERAL US	5629,08	842,98	14,98%	24,23	0,43%

Legenda: PI: Proteção Integral; US: Uso Sustentável. FONTE: O autor (2022).

Estratégias de conservação podem estar atreladas tanto economicamente quanto socialmente à criação das Unidades de Conservação, sobretudo, das de Uso Sustentável. A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, localizada no Estado do Amazonas, é um exemplo. Segundo Queiroz (2005), em oito anos ocorreu um aumento de mais de 100% da renda domiciliar das pessoas que viviam em comunidades dentro da reserva. Ainda segundo o autor, outro impacto da implementação da Reserva foi a diminuição do Índice de Mortalidade Infantil, que em 1994 era de 86 óbitos em 1000 crianças nascidas vivas para 18 em 1000 crianças nascidas vivas em 2004.

No Paraná, o Parque Nacional de Iguazu é um grande exemplo de UC PI e a eficiência no equilíbrio da conservação e economia, e tem como base o Programa de Uso Público que ocorre no Parque. Através deste programa foi possível a criação de atividades de recreação e educação ambiental por empresas privadas sob monitoramento do IBAMA. O Parque possui grande importância turística, principalmente, pela beleza cênica das Cataratas do Iguazu (GORINI; MENDES; CARVALHO, 2006).

Independente do uso econômico da biodiversidade existente nas UCs, o fato é que as unidades de conservação constituem importantes dispositivos legais para a manutenção das espécies em áreas em que foram definidas prioridades para a conservação da natureza, e sua constituição deve ser encorajada por todos os segmentos da sociedade.

A relação entre Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias é de grande importância para a manutenção e conservação da biodiversidade, principalmente pelas funções exercidas pelas APs, que podem vir a servir de ferramenta para a criação das UCs, de zonas de amortecimento ou corredores ecológicos.

Regiões como as APs, principalmente as de prioridade extremamente alta que compreendem no Estado do Paraná a maior área, necessitam de uma atenção especial dos órgãos públicos com as espécies que ali existem.

O mesmo se aplica às regiões de ecótonos, que podem apresentar um grau elevado de biodiversidade, e que necessitam de estudos aprofundados para avaliar as espécies que habitam esses locais, de modo a subsidiar a criação de áreas de proteção.

Em suma, embora existam grandes áreas protegidas pelas UCs, muitas APs analisadas neste trabalho encontram-se desprotegidas, o que pode colocar em risco a manutenção da biodiversidade do Estado nestas regiões.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que existe baixa cobertura de Unidades de Conservação de Proteção Integral em caráter estadual, cerca de 262,917 km², porém as UCs estaduais de Uso Sustentável representam 8765,648 km² da área total avaliada, o que demonstra preocupação do poder público em utilizar as regiões para o desenvolvimento com uso sustentável, em detrimento a proteção integral das espécies.

As interações de APs e UCs são vistas com maior proximidade nas áreas de extrema prioridade. Essas áreas apresentam alto grau de biodiversidade, principalmente às áreas adjacentes às UCs, como as zonas de amortecimento que, sem as devidas ações, pode-se colocar em risco a preservação da biodiversidade existente nestas áreas.

As zonas de transição se encontram mais protegidas pelas UCs em altitudes maiores (entre 900 e 1100 m), tendo como principal contribuinte as unidades estaduais de Uso Sustentável.

O Sistema de Informação geográfica mostrou ser uma importante ferramenta na gestão da biodiversidade, e que pode auxiliar no mapeamento, monitoramento e identificação de áreas prioritárias para a conservação e uso sustentável da biodiversidade.

6 REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 26, n. 74, p. 151-165, 2012.

BENTO, D. M. **DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS EM CAVERNAS CALCÁRIAS DO OESTE POTIGUAR: Subsídios para a determinação de áreas prioritárias para conservação**. 2011. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN.

BITTENCOURT, J. V. M.; SEBBENN, A. M. Genetic effects of forest fragmentation in high-density *Araucária angustifolia* populations in Southern Brazil. **Tree Genetics & Genomes**. Berlin, v. 5, n. 4, 2009, p. 573–582, 2009.

BRASIL. Decreto 2519/1998. **Promulga a Convenção sobre a Diversidade Biológica, assinada em 1992**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm>. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Lei Federal no 9.985/2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 27 mar. 2020.

BRASIL. Decreto N° 5.092/2004. **As áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5092.htm> Acesso em: 13 maio. 2020.

BRASIL. Decreto nº 5758/2006. **Plano Nacional de Áreas Protegidas**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5758.htm>. Acesso em: 20 mar. 2022.

BRASIL. 2018. **Estratégia de desenvolvimento de capacidades em Adaptação baseada em Ecossistemas como resposta à mudança do clima na Mata Atlântica, Brasil**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/EstrategiadeDesenvolvimentodeCapacidadesemAdaptacaobaseadaemEcossistemascomoRespostaaMudancadoClimanaMataAtlanticaBrasil.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

BRASIL. PORTARIA nº 463/2018. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade**. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/12/2018&jornal=515&pagina=160>>. Acesso em: 07 jul. 2020.

BROTTO, M. L.; *et al.* Riqueza e endemismo de Lauraceae no Paraná: aspectos fitogeográficos e áreas prioritárias para a conservação. **Rodriguésia**, v. 70, p. 14, 2019.

CABRAL, D. C.; CESCO, S. Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica do Sul-Sudeste. **Ambiente & Sociedade**. v. XI, n. 1, p. 33-48, 2008.

COLOMBO, A. F.; JOLY, C. A. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Braz. J. Biol.**, v. 70, n. 3, p. 697-708, 2010.

COPATTI, C. E.; AMARAL, A. D.; MOURA, C. F. A. **Aves em ecótono Mata Atlântica-Pampa no Sul do Brasil**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 35 n. 2, p.030-040, 2013.

DOUBRAWA, B.; *et al.* REMOÇÃO DE CO₂ ASSOCIADA À DINÂMICA DA COBERTURA FLORESTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU NO PERÍODO 2000-2010. **Interciência**, v. 39, n.8, 2014.

FOLLMANN, F.; FOLETO, E. **Áreas prioritárias à conservação ambiental em Santa Maria, RS**. RA'EGA, Curitiba - PR, v.8, n.2, p. 107–125, 2020.

FONSECA, C. R.; et al. **Oportunidades de conservação na Caatinga**. Ciência e Cultura, São Paulo, v.70 n.4, 2018.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2018. **Atlas da Mata Atlântica**. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/iniciativa/atlas-da-mata-atlantica/>. Acesso em: 23 jun. 2020.

GAIO, A. *Lei da Mata Atlântica Comentada*. São Paulo: Almedina, 2014.

GORINI, A. P. F.; MENDES, E. F.; CARVALHO, D. M. P. Concessão de serviços e atrativos turísticos em áreas naturais protegidas: o caso do Parque Nacional do Iguaçu. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 24, 2006, p. 171 - 210.

GUBERT FILHO, F. A. O desflorestamento do Estado do Paraná em um século. In ITCG. (Org.), *REFORMA AGRÁRIA E MEIO AMBIENTE*. Curitiba, p. 13-25, 1990. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=79>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; ALMEIDA, J. A.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, S. T.; GOMES, J. P.; SILVA, K. M. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de floresta ombrófila mista alto-montana no município de Paineira, SC. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 23, n.1, p. 153-164, 2013.

HUECK, K. Distribuição e Habitat Natural do Pinheiro do Paraná (*Araucária angustifolia*). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Botânica*, v. 10, p. 5-24, 1953.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Paraná. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/panorama>>. Acesso em: 23 mar. 2022.

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Unidades de Conservação Federais**. 2005. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/LISTA_UCs_geral_14092012.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2020.

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Unidades de Conservação do Paraná**. 2012. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1211>>. Acesso em: 07 jul. 2020.

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Reserva Particular do Patrimônio Natural**. 2017. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1232>>. Acesso em: 07 jul. 2020.

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Paraná é o Estado que tem maior remanescente da Mata Atlântica**. 2020. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/2020/05/1696/Parana-e-o-Estado-que-tem-maior-remanescente-da-Mata-Atlantica-.html>>. Acesso em: 03 jul. 2020.

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Com 315 Reservas Particulares do Patrimônio Natural, o Paraná é destaque em conservação**. 2022. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Noticia/Com-315-Reservas-Particulares-do-Patrimonio-Natural-Parana-e-destaque-em-conservacao#:~:text=O%20Paraná%20possui%2C%20atualmente%2C%20315,de%20Conservação%20de%20domínio%20público>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

ISERNHAGEN, I.; SILVA, S. M.; GALVÃO, F. **A fitossociologia florestal no Paraná e os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas: uma avaliação**. Dissertação de Mestrado - Dept. de Botânica da Universidade Federal do Paraná, 2001.

LOBO, F.; GUIMARÃES, L. F. VEGETAÇÃO REMANESCENTE NAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM GOIÁS: PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 28, n. 2, p. 89-104, 2008.

LÖWENBERG NETO, P. **Análise Parcimoniosa de Endemicidade (PAE) na delimitação de áreas de endemismos na região sul do Brasil: possíveis implicações para a conservação da**

biodiversidade. 2004. Dissertação para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Universidade Federal do Paraná.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**. v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Mapa de Vegetação Nativa na Área de Aplicação da Lei no. 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica (ano base 2009)**. MMA, Relatório técnico, Brasília, 2015.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity *hotspots* for conservation priorities. **NATURE**. v. 403, p. 853-858, 2000.

NOGUEIRA, C.; *et al.* Desafios para a identificação de áreas para conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, v. 5, n. 1-2, p. 43-53, 2009.

PARANÁ. Decreto 3446/1997. **Criação das Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR**. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=54005&indice=1&totalRegistros=1>>. Acesso em: 10 abr. 2022.

PIRES, P. T. L.; ZENI JUNIOR, D. M.; GAULKE, D. AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E A FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO ESTADO DO PARANÁ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 589-603, 2012.

PRESTES, L. D.; PERELLO, L. F. C.; GRUBER, N. L. S. Métodos para avaliar efetividade de gestão: o caso particular das Áreas de Proteção Ambiental (APAs). **Desenvolv. Meio Ambiente**, Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, v. 44, p. 340-359, 2018.

QUEIROZ, H. L. A reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. *Estudos Avançados*. V. 19, n. 54, p. 183 - 203, 2005.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**. v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SCARAMUZZA, C. A. M.; MACHADO, R. B.; RODRIGUES, S. T.; NETO, M. B. R.; PINAGÉ, E. R.; FILHO, J. A. F. D. Áreas Prioritárias Para Conservação Da Biodiversidade Em Goiás. In: FERREIRA, L. G. (Ed.) *Conservação da biodiversidade e sustentabilidade ambiental em Goiás: Prioridades, estratégias e perspectivas*, 2005, p. 192.

SCHEER, M. B. Ambientes altomontanos no Paraná: florística vascular, estrutura arbórea, relações pedológicas e datações por 14c. 2010. Tese (Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Paraná.

SILVA, C.A. *Gestão de biodiversidade: os desafios para o século XXI*. Editora Intersaberes, Curitiba, 2014, p. 192.

SOUZA, A.F. Ecological interpretation of multiple population size structures in trees: The case of *Araucaria angustifolia* in South America. *Austral Ecology*, v. 32 p. 524–533, 2007.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132–138, 2005.

TEIXEIRA, C. **O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: a “naturalização” do social**. RBCS, v. 20 n. 59, 2005.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA, ADAPTADA A UM SISTEMA UNIVERSAL**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 1991.

ZANINI, A. M. *et al.* PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO SUL DO BRASIL SOBRE A BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA. **Interciência**. v. 45, n. 1, p. 15-22, 2020.

ZAÚ, A. S. FRAGMENTAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA: ASPECTOS TEÓRICOS. **Floresta e Ambiente**. v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.