



**Espaço &  
Geografia**

**USO E COBERTURA DA TERRA EM ÁREAS  
PROTEGIDAS NA ZONA DE AMORTECIMENTO  
DO PARQUE ESTADUAL MATA DO PAU-FERRO,  
PARAÍBA, BRASIL**

*Land use and cover in protected areas in the buffer zone of Mata do Pau-Ferro  
State Park, Paraíba, Brazil*

CAMPOS, J. O.

**Jean Oliveira Campos**<sup>1</sup>, **Eduardo Rodrigues Viana de Lima**<sup>2</sup> e **Diógenes Félix da Silva Costa**<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Geografia, João Pessoa, Brasil. jeannolliveira@gmail.com  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2874-754X>

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Geociências, João Pessoa, Brasil.  
eduvianalima@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1116-9090>

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geografia, Caicó, Brasil.  
diogenesgeo@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4210-7805>

Recebido: 10/10/2022; Aceito: 30/06/2023; Publicado: 10/08/2023

DOI: <https://doi.org/10.26512/2236-56562023e43991>

## RESUMO

A Zona de Amortecimento funciona como uma barreira para impedir o avanço de impactos negativos sobre as Unidades de Conservação. Além disso, parte da vegetação remanescente dessas áreas está contida em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL). Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo avaliar o uso e a cobertura da terra presente nas APP e Reservas Legais Propostas (RLP) na Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, Paraíba, Brasil. Para tanto, realizou-se o mapeamento do uso e cobertura da terra, a delimitação das APP, a obtenção dos perímetros das RLP e a simulação da restauração das APP e RLP; estas contabilizam uma área de 675,96 hectares, sendo 71,14% coberta por vegetação florestal, aquelas somam uma área de 929,48 hectares, em que apenas 34,34% encontra-se ocupada por vegetação florestal. A simulação da restauração das áreas mostra um expressivo ganho de vegetação e aumento da conectividade estrutural. Como resultados, conclui-se que ambas as classes de área necessitam de medidas que visem a restauração da cobertura vegetal, a exemplo da colaboração entre proprietários e setor público, para reflorestar e promover o turismo sustentável, além disso, a implantação das RLP aumentará a vegetação florestal resguardada.

**Palavras-Chave:** Unidades de Conservação; Zona de Amortecimento; Área de Preservação Permanente; Reserva Legal; Cobertura da terra.

## ABSTRACT

The Buffer Zone works as a barrier to prevent the advance of negative impacts on Conservation Units. In addition, part of the remaining vegetation in these areas is contained in Permanent Preservation Areas (PPA) and Legal Reserves (LR). In this context, the present article aimed to evaluate the use and land cover present in the PPA and Proposed Legal Reserves (PLR) in the Buffer Zone of the Mata do Pau-Ferro State Park, in the state of Paraíba. For this purpose, the mapping of land use and land cover was carried out, the delimitation of the PPA, the obtaining of the perimeters of the PLR, and the simulation of the restoration of the PPA and PLR were carried out. The PPA total an area of 929.48 hectares, of which only 34.34% are occupied by forest vegetation. The PLR, for their part, account for an area of 675.96 hectares, 71.14% of which are covered by forest vegetation. The simulation of the restoration of the areas shows a significant gain in vegetation and an increase in structural connectivity. As a result, it is concluded that both area classes need measures aimed at restoring the vegetation cover, such as the collaboration between landowners and the public sector, to reforest and promote sustainable tourism, in addition, the implementation of RLP will increase the protected forest vegetation.

**Keywords:** Conservation Units; Buffer Zone; Permanent Preservation Area; Legal Reserve; Land Cover.

## 1. Introdução

A criação de áreas protegidas a partir do século XX, com o objetivo de resguardar a biodiversidade, constitui a principal forma de reação das sociedades aos cenários de degradação ambiental (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009; FONSECA, 1985; OMENA; MATHIAS BERNARDO; HANAZAKI, 2022). O marco moderno do estabelecimento de áreas protegidas foi a criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos, em março de 1872, o primeiro no mundo idealizado para fins de preservação e usufruto mediante visitação (AGUIAR; MOREAU; FONTES, 2013; BARROS *et al.*, 2018). No Brasil, a política de áreas protegidas teve início apenas em 1937, com a criação do Parque Nacional de Itatiaia, no governo de Getúlio Vargas (BRASIL, 2007). Tal contexto coloca o Brasil entre os países que mais tardou o estabelecimento de políticas de áreas protegidas (MEDEIROS, 2006; MORSELLO, 2001).

No início do século XXI, a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e passa a estabelecer os critérios e as normas para criação e gestão de unidades de conservação no país (BRASIL, 2007, 2011). Assim, o Plano de Manejo aparece como o principal documento utilizado para a correta gestão das áreas, pois indica os caminhos ao alcance dos objetivos que levaram à criação da área protegida.

O Plano de Manejo resulta do planejamento, e sua elaboração inclui estudos dos meios biótico, abiótico e social, com caráter multidisciplinar e características variáveis, conforme as particularidades de cada unidade, uma vez que visa orientar todas as atividades desenvolvidas no território da Unidade de Conservação (ASSIS; FARIA; BAYER, 2021; BARROS; LEUZINGER, 2018). Assim, trata-se de um documento que estabelece normas, medidas, restrições, ações e a forma de manejo dos componentes bióticos e abióticos dentro da unidade e em sua Zona de Amortecimento e, quando necessário, nos corredores ecológicos (BRASIL, 2011; D'AMICO *et al.*, 2020; IBAMA, 2002).

A Zona de Amortecimento, também chamada de Zona Tampão, é uma área que participa dos processos ecológicos da Unidade de Conservação e desempenha a função de *habitat* de diversas espécies. Logo, não havendo o controle sobre as atividades desenvolvidas, é possível ocorrer perdas na biodiversidade (PERELLÓ *et al.*, 2012;

CAMPOS, J. O.

RIBEIRO *et al.*, 2021; SANTOS, 2020). O espaço em questão é um território situado no entorno de uma Unidade de Conservação, onde as atividades antrópicas são controladas, visando reduzir os impactos negativos na unidade (LOPES; VEETIL; SALDANHA, 2021; MARQUES; COSTA; MOURA, 2019). A área tem como objetivo filtrar as perturbações externas à unidade, servindo de barreira contra fogo, espécies invasoras, desmatamento, dentre outras ameaças (BRANDÃO *et al.*, 2021; MORAES; MELLO; TOPPA, 2015).

Dessa forma, o perímetro adotado como Zona de Amortecimento compreende o entorno de uma unidade de conservação, de modo que as atividades antrópicas devem obedecer ao conjunto de normas e restrições que objetivam minimizar impactos ambientais sobre a área protegida (BRASIL, 2011).

Para uma efetiva gestão da unidade, é necessário o diagnóstico e o monitoramento do entorno, na finalidade de impedir o avanço de atividades antrópicas sobre a área protegida e conter os efeitos de borda ocasionados pela fragmentação de *habitats* (BRANDÃO *et al.*, 2021; D'AMICO *et al.*, 2020). Além disso, como parte da vegetação remanescente nas Zonas de Amortecimento está inserida em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL), o que permite a manutenção de fragmentos, ainda que em matrizes de pastagens e cultivos agrícolas, faz-se necessário, ainda, o monitoramento desses espaços, no intuito de subsidiar ações de conservação da biodiversidade (PACHECO; NEVES; FERNANDES, 2018; RIBEIRO *et al.*, 2021). As APP, enquanto áreas protegidas, além de desempenhar a função de preservar os corpos hídricos e a estabilidade geológica, facilitam a circulação das espécies entre fragmentos, possibilitando melhores circunstâncias para manutenção da biodiversidade na paisagem (REZENDE *et al.*, 2016; TAMBOSI; SILVA; RODRIGUES, 2012).

Por outro lado, as Reservas Legais constituem áreas delimitadas no interior de propriedades rurais, com as funções de promover o uso sustentável dos recursos naturais nos imóveis e auxiliar na conservação, servindo de abrigo e meio de proteção das espécies (BRASIL, 2012; METZGER *et al.*, 2019; REZENDE *et al.*, 2016). A importância dessas classes de proteção é ainda mais evidente quando se considera o tamanho reduzido da maior parte das áreas protegidas, que apresentam forte

CAMPOS, J. O.

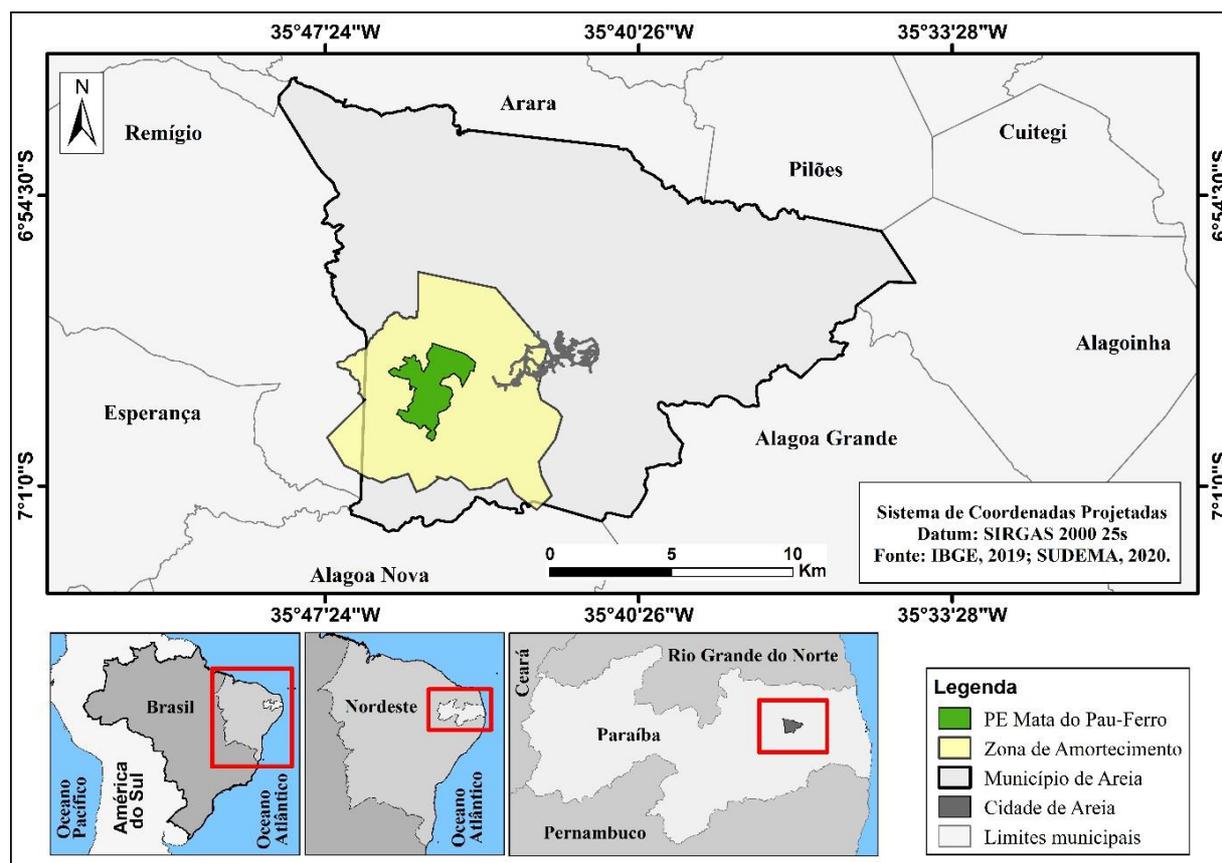
interação com os ecossistemas do entorno (GASCON; WILLIAMSON; FONSECA, 2000; PERELLÓ *et al.*, 2012).

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo avaliar o uso e a cobertura da terra presente nas Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais Propostas, no ano de 2021, na Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, Paraíba, Nordeste do Brasil.

## **2. Material e Métodos**

### *2.1 Área de estudo*

O município de Areia está localizado no estado da Paraíba, especificamente na mesorregião do Agreste Paraibano e na microrregião do Brejo Paraibano, e possui uma área territorial de 266, 596 km<sup>2</sup>, com população de 23.829 habitantes, no ano de 2010, e estimativa de 22.819 habitantes, para o ano de 2019 (IBGE, 2019). O Parque Estadual Mata do Pau-Ferro (PE Mata do Pau-Ferro) está situado na porção oeste do município, na comunidade Chã do Jardim, a 5km da cidade de Areia (Figura 1).



**Figura 1.** Localização do PE Mata do Pau-Ferro e Zona de Amortecimento

Fonte: Elaboração própria.

O território municipal está inserido nos domínios da bacia hidrográfica do rio Mamanguape. O relevo é predominantemente forte ondulado, com solos profundos e mediantemente férteis. Segundo a classificação climática de Köppen, o município está inserido no clima do tipo As, quente e úmido, com chuvas de outono e inverno (CARNEIRO *et al.*, 2021; PARAÍBA, 2005; SILVINO *et al.*, 2018).

O Parque Estadual Mata do Pau-Ferro é uma unidade de conservação pertencente ao grupo de Proteção Integral do Sistema Nacional de Unidades de Conservação administrada pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA). Em 19 de outubro de 1992, a unidade foi criada como Reserva Ecológica da Mata do Pau-Ferro através do Decreto Estadual nº 14.832 e, em 2005, através do Decreto Estadual nº 26.098, de 04 de agosto de 2005, foi recategorizada para Parque de domínio estadual, passando, assim, a constituir o Parque Estadual Mata do Pau-Ferro (PARAÍBA, 2005). Por sua vez, a delimitação da Zona Amortecimento só foi estabelecida no ano de 2020, com a implementação do Plano de Manejo (SANTOS *et al.*, 2020).

## 2.2 Materiais e instrumentos

Para realização das etapas do trabalho, utilizou-se os seguintes materiais e instrumentos:

- Aparelho de GNSS (*Global Navigation Satellite System*), modelo Etrex Garmin Vista;
- Imagem do satélite Sentinel – 2, sensor MSI, nível 2A, apresentando 0% de cobertura por nuvens e data de data de 26/06/2021, adquirida gratuitamente na plataforma *Sentinel Hub*;
- Imagem de radar do sensor *PALSAR (Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar)*, integrante do satélite ALOS, com Modelo Digital de Terreno (MDE), em resolução de 12,5m, disponibilizada gratuitamente através da *ASF (Alaska Sattelite Facility)* – NASA;
- Bases cartográficas do Nordeste, da Paraíba e do município de Areia, no formato *shapefile*, adquiridas gratuitamente no Portal de Mapas do IBGE;
- Polígono da Unidade de Conservação Parque Estadual Mata do Pau-Ferro e de sua Zona de Amortecimento, no formato *shapefile*, disponibilizado pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA);
- Softwares *ArcGIS 10.2®* e *Microsoft Office Excel®*;
- Extensão *TauDEM (Terrain Analysis Using Digital Elevation Models)*, versão 5.3.5;
- Base de dados do Cadastro Ambiental Rural para o município de Areia, Paraíba.

## 2.3 Procedimentos metodológicos

Para a análise do uso e cobertura da terra nos perímetros considerados, realizou-se os seguintes passos:

1. Mapa de uso e cobertura da terra: de início, efetuou-se explorações de campo na Zona de Amortecimento, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2021, para coleta de coordenadas, registros fotográficos e obtenção de informações acerca do uso e cobertura da terra, que, por sua vez, subsidiaram a coleta de amostras para a classificação. No *ArcGIS*, para as extensões da área de estudo, as bandas da imagem do satélite Sentinel-2 foram recortadas e, posteriormente, realizada a composição em

CAMPOS, J. O.

falsa cor (R8G4B3), treinamento do classificador e execução do algoritmo *Maximum Likelihood* (OTUKEI; BLASCHKE, 2010; RICHARDS, 1986). Para a validação da classificação, utilizou-se 390 amostras coletadas em campo com uso de GNSS. Os erros e acertos, por sua vez, foram registrados na tabela de atributos do *shapefile* de pontos e, ao final, submetidos à ferramenta *Compute Confusion Matrix*, que permitiu a obtenção da matriz de confusão da classificação em questão.

2. Extração dos fragmentos florestais: após a validação da classificação, houve a extração de todos os fragmentos de vegetação florestal presentes na área de estudo, bem como a realização do recorte para os limites da Zona de Amortecimento. Para facilitar as análises, os fragmentos foram divididos em três classes de tamanho, com base no estudo de Ribeiro *et al.* (2009), a saber: pequeno (< 50 ha), médio ( $\geq 50$  e < 100 ha) e grande ( $\geq 100$  ha).

3. Análise, simulação da restauração e integração das APP e RLP: no âmbito do *ArcGIS*, o MDE foi processado por meio do complemento *TauDEM*, o que possibilitou a extração da rede de drenagem. A partir disso, delimitou-se as APP de rios da área de estudo, tomando como referência a legislação vigente, que aponta as seguintes determinações: raio de 50 metros no entorno de nascentes; faixa de 30 metros, para rios com menos de 10 metros de largura; e faixa de 50 metros, para rios com largura entre 10 e 50 metros (BRASIL, 2012). Por fim, a atribuição das faixas baseou-se na ordem dos rios, em medições disponíveis no CAR do município e em observações de campo.

O passo seguinte diz respeito à sobreposição dos polígonos das APP sobre o mapa gerado, para evidenciar os usos e as coberturas presentes e a área a ser restaurada. O mesmo procedimento foi realizado para as Reservas Legais Propostas (RLP), extraídas do Cadastro Ambiental Rural, de modo que, anteriormente, as RLP passaram por tratamento, com o objetivo de remover polígonos duplicados e sobrepostos (CAR, 2021).

Por fim, procedeu-se com a sobreposição entre os polígonos das APP e RLP, gerando uma integração entre as áreas e demonstrando as porções de conexão estrutural entre ambas as classes de proteção. Logo, ressalta-se que as RLP são áreas propostas pelos proprietários dos imóveis para criação de Reservas Legais, embora, quanto à sua efetivação, dependam da análise e da aprovação do órgão responsável, nesses termos, antes disso, constituem apenas proposições (CAR, 2021; SFB, 2021). No

CAMPOS, J. O.

estado da Paraíba, as análises estão a cargo da SUDEMA, autarquia também responsável pela gestão do PE Mata do Pau-Ferro.

### 3. Resultados

A partir da classificação supervisionada, mapeou-se 6 classes de uso e cobertura da terra e verificou-se uma acurácia global de 92%, para a área de estudo, demonstrando a precisão da classificação e, assim, a validade do mapeamento realizado (Tabela 1). A maior exatidão foi registrada na classe de Vegetação Florestal, resultado do acentuado contraste entre os fragmentos florestais e as demais classes que ocorrem na área. A menor assertividade, por sua vez, manifestou-se na classe de Solo exposto, em virtude da confusão com Pastagens e Construções, considerando a semelhança espectral das amostras.

**Tabela 1.** Matriz de confusão da Classificação Supervisionada

Classes	Vegetação Florestal	Pastagens	Cultivos	Construções	Solo exposto	Corpos hídricos	Total	AU
Vegetação Florestal	118	2	0	0	0	0	120	0,98
Pastagens	0	124	4	2	0	0	130	0,95
Cultivos	0	8	52	0	0	0	60	0,87
Construções	0	3	0	27	0	0	30	0,90
Solo exposto	0	4	0	4	22	0	30	0,73
Corpos hídricos	2	1	0	0	0	17	20	0,85
Total	120	142	56	33	22	17	390	0,00
AP	1	0,87	0,93	0,82	1	1	0	0,92
Kappa								90%

Legenda: AP – Acurácia do Produtor; AU – Acurácia do Usuário.

Fonte: Elaboração própria.

As pastagens correspondem à classe mais pronunciada, ocupando 51,09% da área, podendo ser divididas em plantadas ou não (Tabela 2). A classe encontra a maior distribuição nas porções oeste e norte da Zona de Amortecimento, sendo possível observar, ainda, manchas que ultrapassam os limites do PE Mata do Pau-Ferro. O segundo maior percentual de área é atribuído à classe de Vegetação Florestal, que se manifesta em 38,90% da Zona de Amortecimento.

**Tabela 2.** Classes de uso e ocupação do solo na Zona de Amortecimento

Classe de uso e cobertura	Nº fragmentos	Área (ha)	%
Vegetação florestal	516	2.102,20	38,90
Pastagens	(Matriz)	2.761,12	51,09

Cultivos	441	371,32	6,87
Áreas construídas	95	74,66	1,38
Solo exposto	425	77,12	1,43
Corpos hídricos	54	17,68	0,33
<b>Total</b>	<b>1531</b>	<b>5.404,11</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria.

Os cultivos abrangem um percentual de 6,87% e ocupam variadas manifestações do relevo, a exemplo de áreas íngremes e fundo de vale, que apresentam terrenos mais aplainados. Na sequência, nota-se a classe de Construções, que abarca rodovias pavimentadas, residências e outras áreas construídas, com o percentual de 1,38%. Quanto aos perímetros de Solo exposto, a classe compreende 1,43% da extensão mapeada e engloba estradas de terra, entorno de residências, áreas desmatadas e até áreas de cultivos, onde a cobertura vegetal foi retirada durante a colheita, podendo, portanto, voltar novamente em outros períodos do ano.

Por último, os corpos hídricos detectados na classificação somam 0,33% do espaço estudado, configurando-se como a classe menos expressiva. Nessa classe, há açudes, barreiros e leitos de rio com água represada, que, por sua vez, são utilizados em vários âmbitos, como, por exemplo, agricultura, pecuária e abastecimento doméstico.

Em relação à extração dos fragmentos, verificou-se que as áreas florestais remanescentes contabilizam 516 fragmentos, que recobrem 2.102,20 hectares, o equivalente a 38,90% da Zona de Amortecimento, incluindo variados estágios de regeneração. A classe de fragmentos pequenos possui 509 fragmentos e ocupa uma área total de 623,43 hectares, a classe de fragmentos médios soma 3 fragmentos e área de 216,52 hectares, e a classe de fragmentos grandes compreende 4 fragmentos e área de 1.262,25 hectares.

### 3.1 As Áreas de Preservação Permanente (APP)

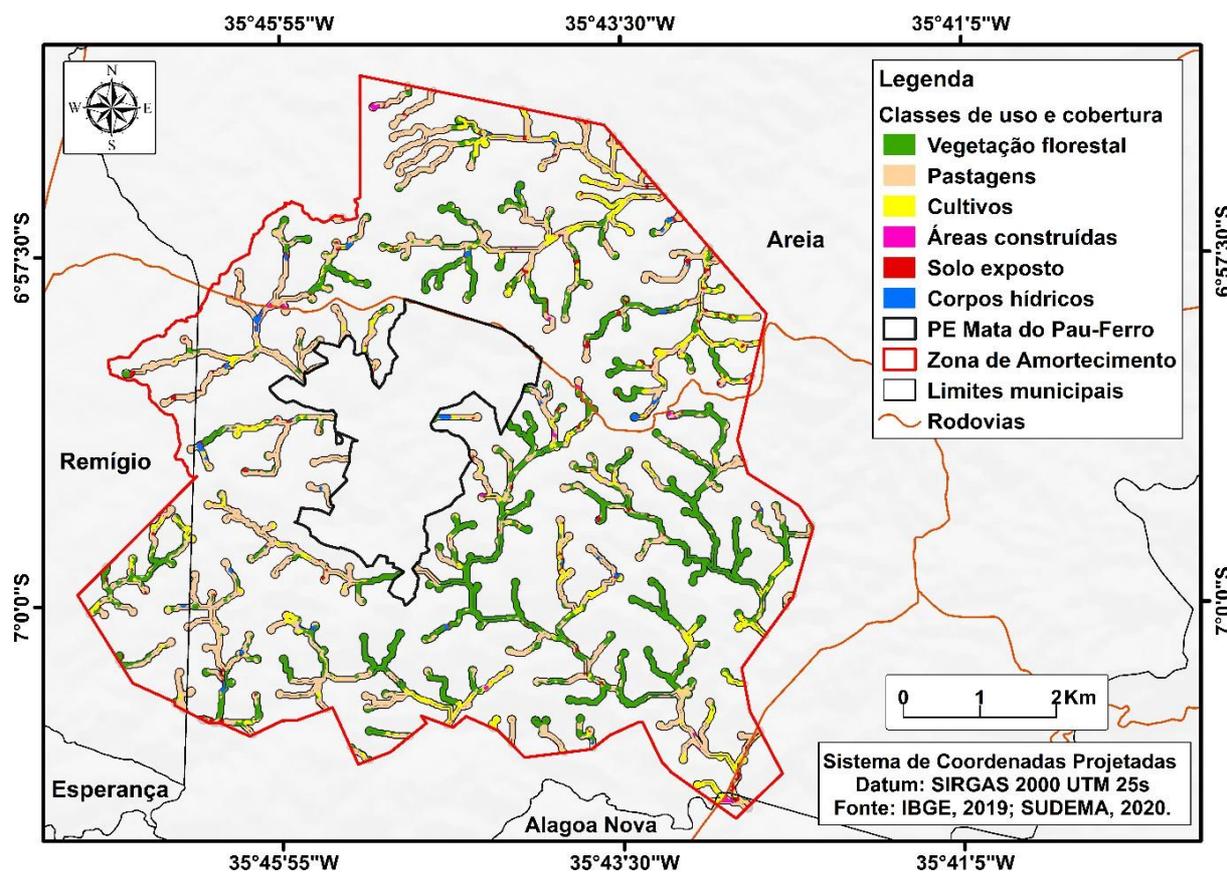
As Áreas de Preservação Permanente (APP), delimitadas a partir da rede de drenagem, possuem uma área total de 929,48 hectares, representando 17,20% da Zona de Amortecimento (Tabela 3). Da área total das APP, apenas 34,34% encontram-se ocupadas por vegetação, 64,25% por pastagens, cultivos, construções e solo exposto e 1,41% por corpos hídricos artificiais.

**Tabela 3.** Classes de uso e cobertura da terra nas APP

<b>Classes de uso e cobertura</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Vegetação florestal</b>	319,22	34,34
<b>Pastagens</b>	441,86	47,54
<b>Cultivos</b>	127,89	13,76
<b>Construções</b>	4,49	0,48
<b>Solo exposto</b>	22,96	2,47
<b>Corpos hídricos</b>	13,06	1,41
<b>Total</b>	929,48	100

Fonte: Elaboração própria.

Mediante observação da Tabela 3, menos da metade da área total das APP se encontra coberta por vegetação florestal, configurando-se como um descumprimento da legislação vigente (BRASIL, 2012). Nesse âmbito, as demais classes de uso e cobertura constituem um conflito do uso da terra nessas áreas (SANTOS *et al.*, 2021; SIQUEIRA *et al.*, 2021). Como pode ser inferido na Figura 2, as APP cobertas por vegetação estão ligadas aos corpos d'água, que cortam os fragmentos florestais consolidados, não sendo observados fragmentos florestais no perímetro das APP em outros pontos.



**Figura 2.** Classes de uso e cobertura da terra das APP

Fonte: Elaboração própria.

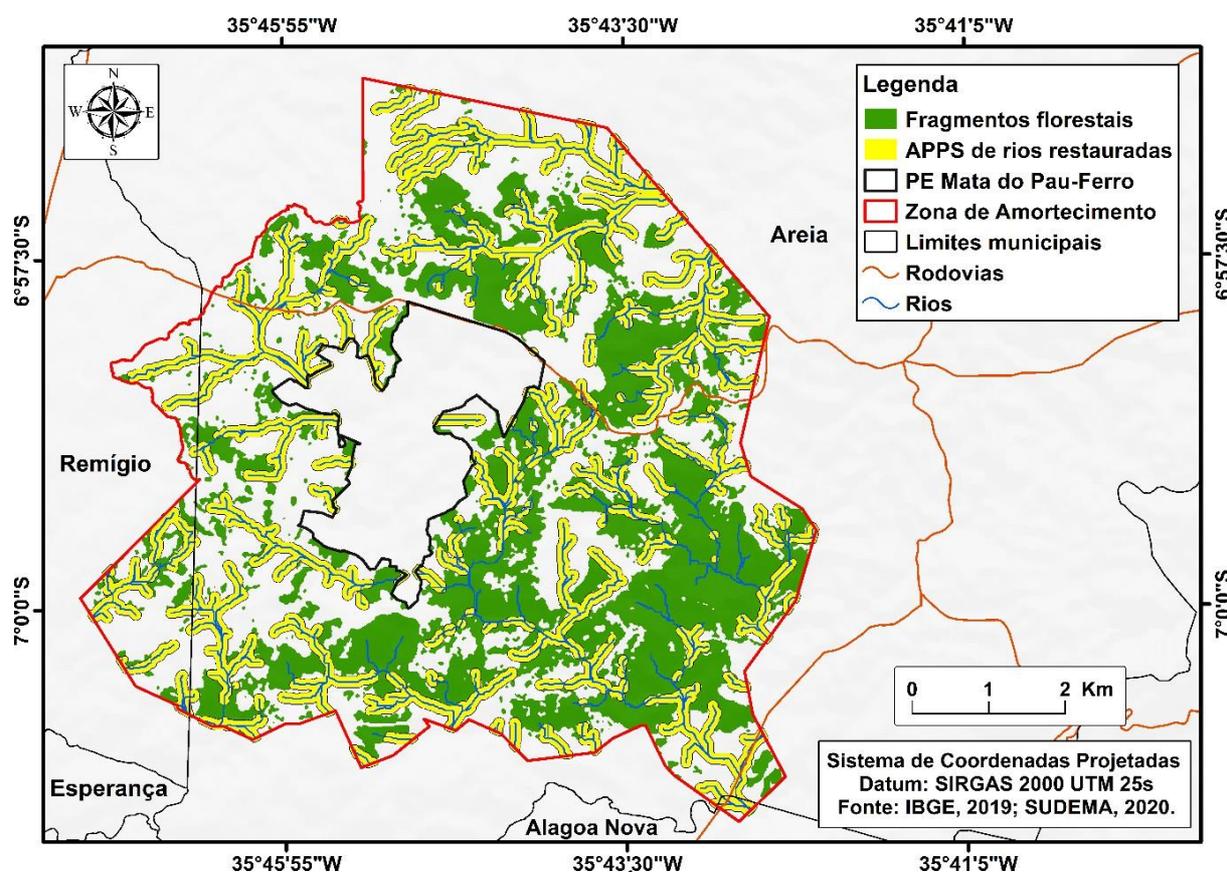
As condições descritas atuam negativamente na conectividade da paisagem, ao passo que induzem ao acentuado arraste de sedimentos para os cursos d'água presentes na Zona de Amortecimento, afetando a qualidade da água e suas aplicações. Ademais, essa conjuntura interfere no movimento das espécies entre os fragmentos, impedindo o fluxo entre fragmentos pequenos e grandes, assim como prejudicam as espécies que necessitam de uma maior disponibilidade de *habitat* florestal (FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007; TAYLOR *et al.*, 1993).

De modo comparativo, em uma situação favorável à conservação, essas áreas podem apresentar cobertura florestal em todo o perímetro e, além de proteger os cursos d'água e promover uma maior conectividade estrutural, facilitar o fluxo entre fragmentos, funcionando, assim, como corredores ecológicos (FORMAN; GODRON, 1981; TAMBOSI *et al.*, 2015). Além disso, as matas ciliares são fundamentais à manutenção da riqueza de espécies em paisagens fragmentadas da Floresta Atlântica (ANJOS *et al.*, 2007; TABARELLI *et al.*, 2012). Com uma maior permeabilidade da matriz, os serviços ecossistêmicos, por sua vez, também experimentam uma ampliação

CAMPOS, J. O.

da oferta e potencial de prestação, o que beneficia diretamente os moradores que se encontram próximos a essas massas florestais.

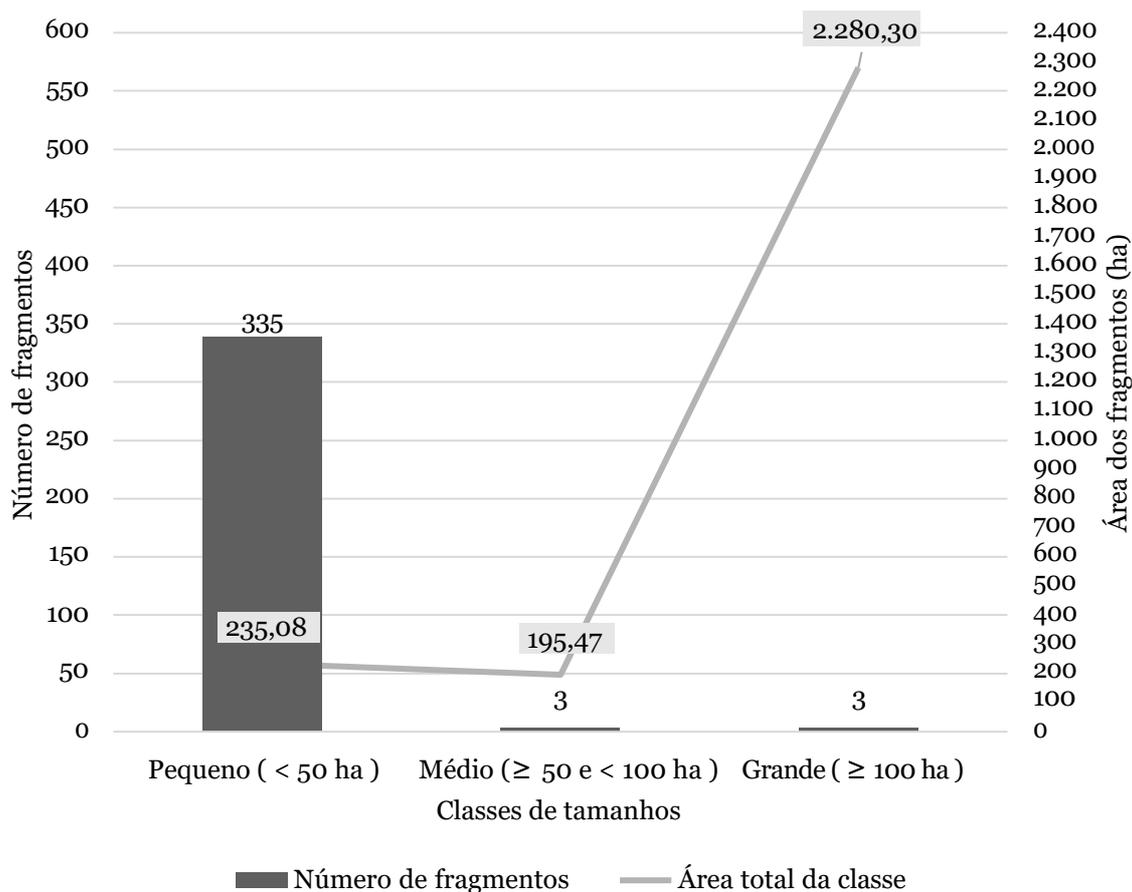
Na simulação da restauração das APP, com o percentual de 64,25%, que se encontram ocupado por outros usos e coberturas convertido em florestas, observou-se um incremento expressivo de vegetação florestal (Figura 3). A área restaurada total somou 597,2 hectares, semelhante ao tamanho do PE Mata do Pau-Ferro, que possui 607,96 hectares.



**Figura 3.** Simulação da restauração das Áreas de Preservação Permanente (APP)  
Fonte: Elaboração própria.

Nos resultados da simulação, constatou-se uma mudança no tamanho e número dos fragmentos, em comparação ao quadro levantado na Figura 2. Além disso, observou-se uma redução acentuada no número e na área total dos fragmentos da classe de tamanho pequeno, tendo em vista o registro de 335 fragmentos e uma área total de 235,08 hectares (Figura 4). Para classe de tamanho médio, não houve redução no número de fragmentos, mas a área total foi reduzida. O cenário mais notório foi observado na classe de fragmentos grandes, com a verificação da redução do número de fragmentos e o aumento da área total em 1.080,05 hectares.

CAMPOS, J. O.



**Figura 4.** Comportamento da fragmentação com a restauração das APP  
 Fonte: Elaboração própria.

Conforme demonstrado na Figura 4, a restauração das APP reduziu a fragmentação da vegetação na Zona de Amortecimento, passando de 516 para 341 fragmentos, a maior redução observada na classe de fragmentos pequenos. Outro ponto importante observado foi a diminuição do isolamento dos fragmentos na porção oeste, em virtude das ligações estabelecidas entre os fragmentos a partir da cobertura restaurada.

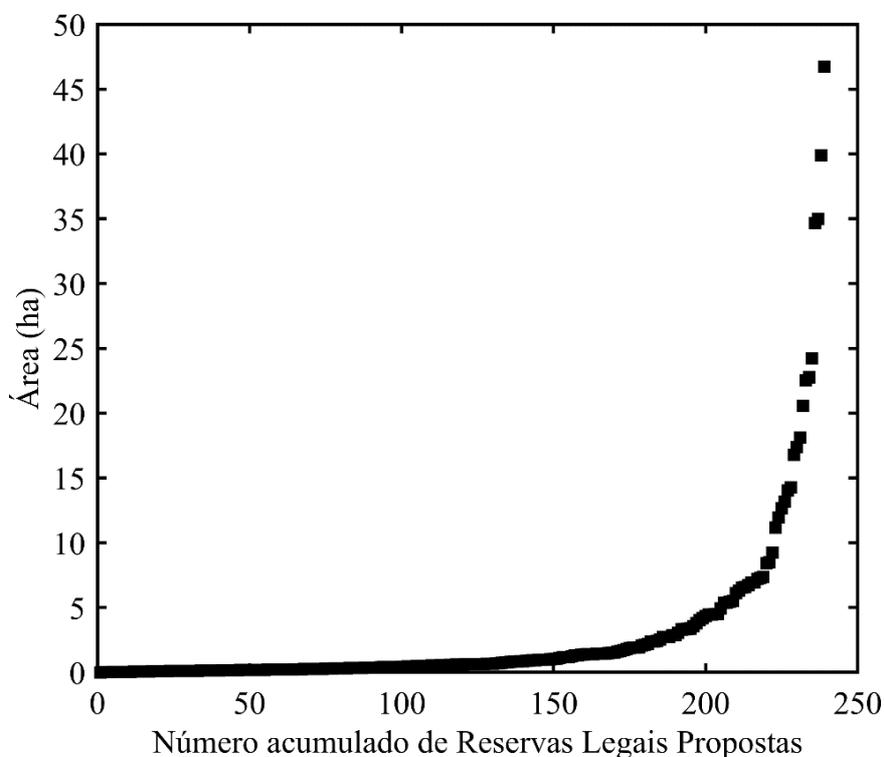
Decerto, a restauração das APP tanto suprimiu o número de fragmentos quanto aumentou o número de conexões entre si. Nesse sentido, o contexto verificado converge para condições favoráveis à manutenção dos processos ecológicos, e o cenário evidenciado implica diretamente qualidade de água nos corpos d'água, anteriormente desprovidos de cobertura vegetal ripária.

### 3.2 As Reservas Legais Propostas

As Reservas Legais Propostas nas propriedades privadas da Zona de Amortecimento, obtidas através do Cadastro Ambiental Rural, somam 239 áreas

CAMPOS, J. O.

disjuntas e possuem, em sua maioria, áreas abaixo de 20 hectares (Figura 5). Ademais, parte das propriedades possui mais de uma área de Reserva Legal, o que contribuiu para o maior número de áreas disjuntas.



**Figura 5.** Distribuição das RLP em função da área

Fonte: Elaboração própria.

As Reservas Legais Propostas contabilizam uma área de 675,96 hectares da Zona de Amortecimento, perfazendo área média de 2,83 hectares (Tabela 4). A vegetação florestal ocupa 71,14% da área total, as pastagens compreendem 24,01%, e os cultivos, áreas construídas, solo exposto e corpos hídricos abrangem 4,86%. Os dados expostos mostram a necessidade de restauração de parte da área das RL, mais evidente quando se considera a proximidade com a Unidade de Conservação, pois essas áreas funcionam como refúgio para diversas espécies (DEFRIES *et al.*, 2005).

**Tabela 4.** Percentuais das classes de uso e cobertura da terra nas Reservas Legais Propostas

Classe de uso e cobertura	Área (ha)	Percentual (%)
Vegetação florestal	480,85	71,14
Pastagens	162,31	24,01
Cultivos	24,79	3,67
Construções	0,59	0,09

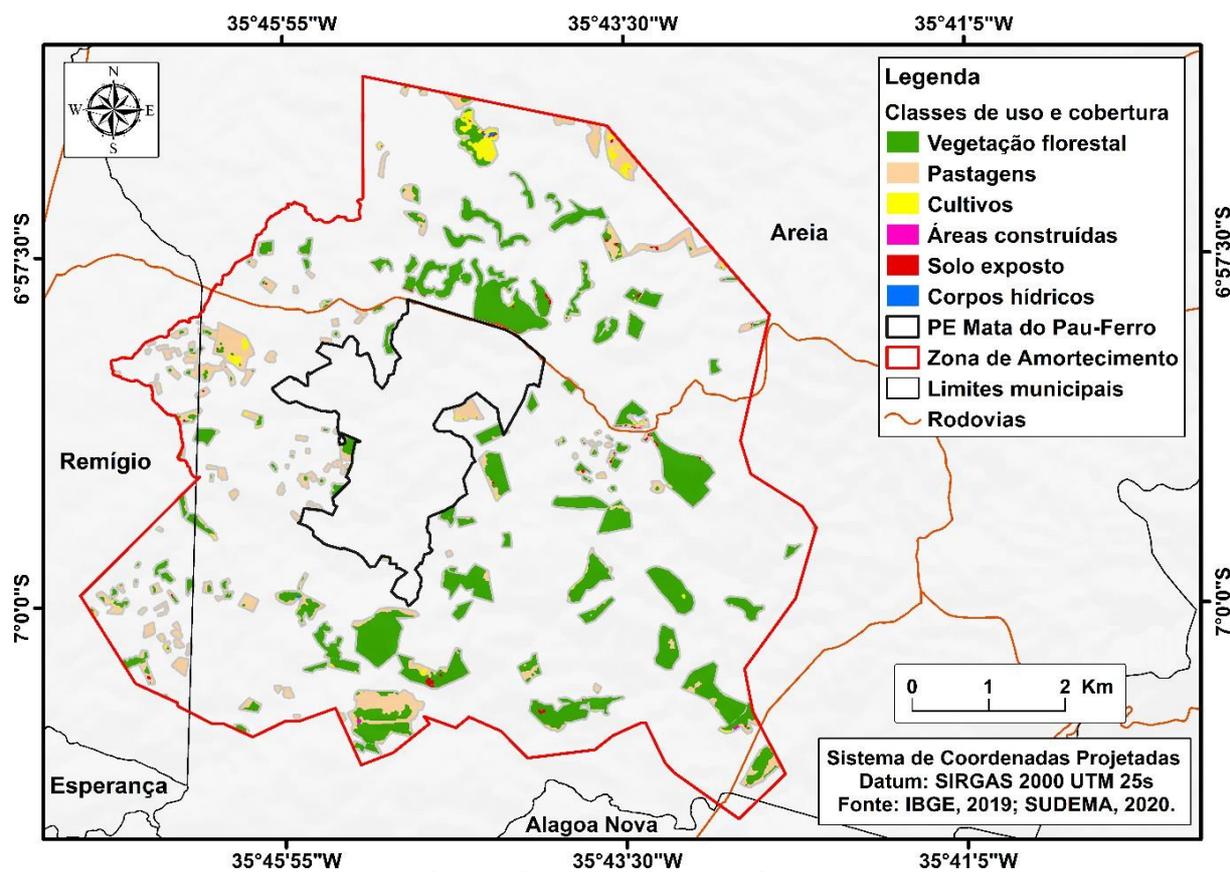
CAMPOS, J. O.

Solo exposto	6,80	1,01
Corpos hídricos	0,62	0,09
Total	675,96	100

Fonte: Elaboração própria.

Em termos de área, as maiores reservas ocorrem na porção leste da Zona de Amortecimento e, embora sejam menos numerosas, estão predominantemente cobertas por vegetação, associadas, sobretudo, aos maiores fragmentos florestais ali localizados (Figura 6). O cenário inverso é observado na porção oeste, onde ocorre maior número, entretanto, com menor área. Além disso, os maiores percentuais de pastagens e outros usos e coberturas estão situados nessas reservas.

Conforme visto na Tabela 4, parte das Reservas Legais Propostas não apresenta situação adequada, uma vez que 28,77% da área total não é ocupada por vegetação florestal, desconsiderando, para fins de análise, o percentual ocupado por corpos hídricos artificiais. A estrutura constatada requer a adoção de medidas, por parte dos proprietários de terra, que visem a restauração da vegetação, obedecendo à Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). Logo, ressalta-se que o mesmo código também prevê contextos em que não há obrigatoriedade de recomposição da vegetação em APP e RL.



**Figura 6.** Classes de uso e cobertura da terra nas RLP

Fonte: Elaboração própria.

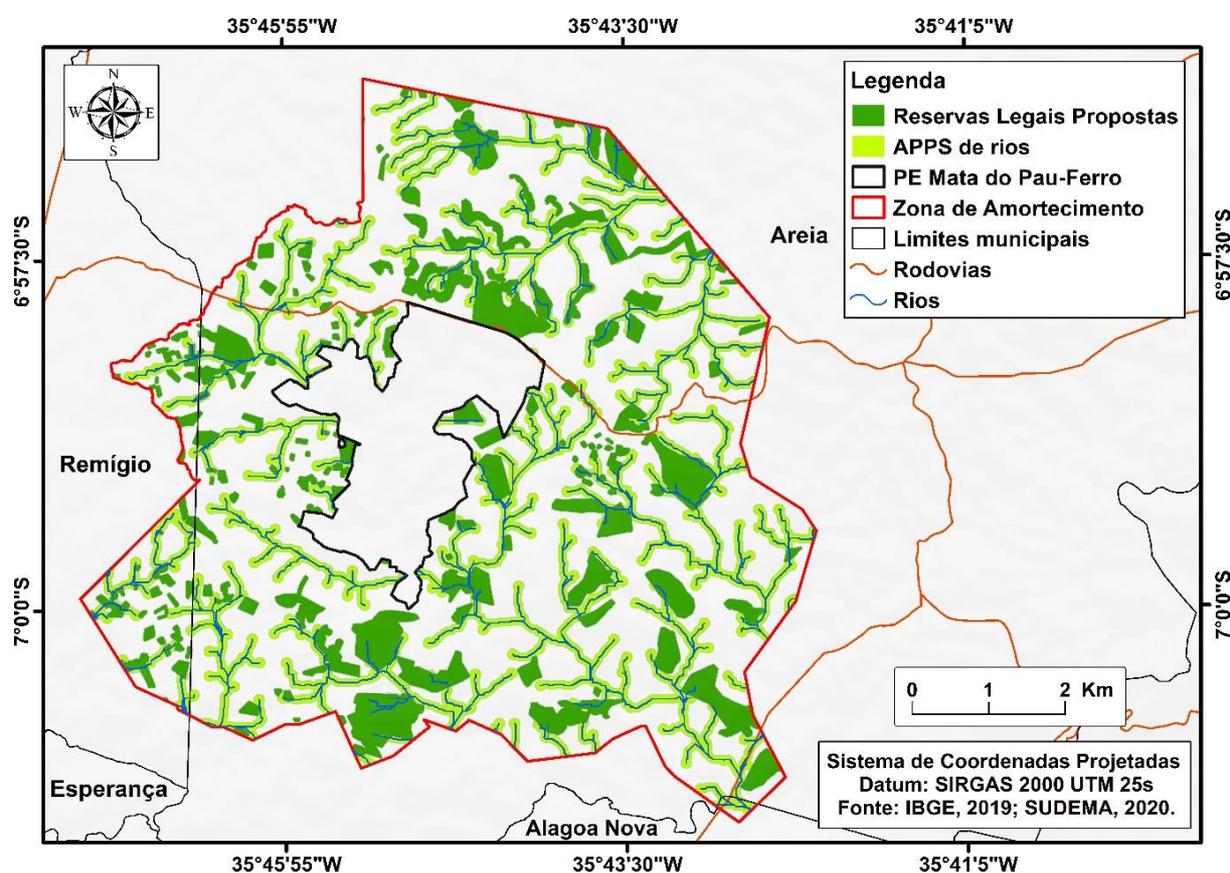
Notadamente, as maiores reservas abrangem parte dos maiores fragmentos florestais presentes na Zona de Amortecimento, evidenciando um quadro positivo, caso as reservas sejam aprovadas, pois implica proteção direta desses remanescentes. Tal quadro se resume à redução da degradação dessas áreas, uma vez que os usos atribuídos são limitados pela legislação e possuem objetivos ligados à conservação da biodiversidade. Assim, esses perímetros podem se constituir como extensão do nicho das espécies do PE Mata do Pau-Ferro.

Com efeito, as reservas podem contribuir para a manutenção dos processos ecológicos e prestação de serviços ecossistêmicos, a saber: fornecimento de frutas, sementes e plantas medicinais, sequestro de carbono e polinização das culturas agrícolas distribuídas na paisagem (BRANCALION *et al.*, 2016; FREITAS *et al.*, 2018). A classe de proteção em questão desempenha a importante função de aumentar a conectividade estrutural entre as APP e o Parque, possibilitando melhores condições para circulação das espécies. Nesse sentido, quando totalmente cobertas por vegetação, influenciam diretamente nos fluxos biológicos da Zona de Amortecimento.

CAMPOS, J. O.

Além disso, por funcionar como *habitat* de diversos animais dispersores de sementes, ajudam na restauração ecológica de áreas desmatadas e pastagens abandonadas (METZGER *et al.*, 2019).

Observando a simulação de cenário de aprovação e restauração das RLP, tal como as APP, verifica-se uma alta conectividade estrutural entre ambas as classes de proteção, além de pontos de integração da vegetação (Figura 7). Ademais, nota-se o aumento da vegetação na porção oeste, onde se encontra a maioria dos fragmentos pequenos. Nesse contexto, a classe de Vegetal florestal da Zona sofre um aumento de 36,53%, equivalente a 767,88 hectares referentes aos perímetros de APP e RLP restaurados, passando de 2.102,20 para 2.870,08 hectares.



**Figura 7.** Simulação da integração entre APP e RL  
Fonte: Elaboração própria.

Com a integração, os fragmentos de APP e RL apresentaram a redução de 281 para 186 fragmentos, à medida que a representatividade de área coberta passou de 29,71% para 28,05% da área total da Zona de Amortecimento. Outra redução ocorrida se refere à área total, tendo em vista o somatório equivalente a 1.605,43 hectares, que

CAMPOS, J. O.

sofreu decréscimo para 1.516,04 hectares, demonstrando uma perda de área em razão da sobreposição das classes de proteção em diversos pontos. Conforme exposto na Figura 7, a sobreposição das áreas mostra que, em diversos pontos, as Reservas Legais foram delimitadas sobre o perímetro de APP. Em função disso, quando integradas, constatou-se uma redução no número de fragmentos, o que implica diretamente maior conectividade (Tabela 5).

**Tabela 5.** Percentuais da integração entre APP e RL

Tipo de área	Fragmentos	Área (ha)	Percentual (%)
Área de Preservação Permanente	42	929,48	17,20
Reserva Legal	239	675,96	12,51
<b>Total</b>	<b>281</b>	<b>1.605,43</b>	<b>29,71</b>
<b>Sobreposição das APP e RL</b>			
Integração APP-RL	186	1.516,04	28,05
Área restante da Zona de Amortecimento	213	3.888,07	71,95
<b>Área total da Zona de Amortecimento</b>	<b>399</b>	<b>5.404,11</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria.

A partir do cenário simulado, é possível notar o incremento de vegetação na Zona de Amortecimento, que representa um acréscimo na área dos fragmentos. Nesse sentido, o quadro observado resulta em maior disponibilidade de *habitat* e ligações entre os fragmentos. No entanto, faz-se necessário pontuar que cada categoria de proteção da vegetação nativa possui uma função específica, de modo que uma não pode substituir a outra, pois complementam-se na paisagem e possibilitam a persistência de diferentes grupos de espécies (BRANCALION *et al.*, 2016; METZGER *et al.*, 2019). Na citada Zona, quando integradas, promoveram uma alta conectividade estrutural entre os fragmentos florestais e o Parque, fornecendo um suporte direto aos fins de conservação previstos para a Unidade de Conservação, dada a ampliação da área protegida disponível para as espécies.

A partir das análises que os resultados permitem, a faixa oeste da Zona de Amortecimento possui o maior potencial para prestação de serviços ecossistêmicos de provisão, haja vista os resultados de área, forma, área-nuclear e conectividade. A mesma situação pode ser depreendida para serviços de regulação e manutenção, que têm sua oferta ligada a uma porção fixa de área e estão associados às espécies.

#### 4. Discussão

CAMPOS, J. O.

Maiores números em matéria de conectividade poderiam ser apresentados pelo conjunto dos fragmentos florestais, caso os perímetros de APP estivessem recobertos pela flora nativa. No entanto, o cenário assistido expõe que mais de 60% dessas áreas se encontram ocupadas por usos da terra conflituosos, realidade também identificada em outros estudos. Como exemplo, Mello *et al.* (2014), no município de Sorocaba, em São Paulo, observaram que apenas 45% da área total das APP possui cobertura florestal; e Moraes, Mello e Toppa (2015) verificaram que somente 33,15% da área das APP da Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira foi ocupada por florestas. Assim, a conjuntura mostra que o descumprimento da legislação, no que diz respeito à cobertura vegetal dessas áreas protegidas, se projeta em diferentes paisagens da Mata Atlântica.

A simulação da restauração das APP, na Zona de Amortecimento, por sua parte, anunciou importantes ganhos de área florestal, o que também foi atestado na simulação da restauração das APP, no município de Sorocaba, em São Paulo, por Mello *et al.* (2014), que observaram o ganho de 3.800 hectares de florestas, conduzindo o número de fragmentos de 2.537 para 1.642. De modo semelhante, Moraes, Mello e Toppa (2015) verificaram o acréscimo de 239 hectares e a redução de 60 para 27 fragmentos, na Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira, em São Paulo. Nessas paisagens, as métricas verificadas após as simulações de restauração corroboram na contribuição das APP à conectividade entre fragmentos e manutenção dos processos ecológicos.

Em relação às RLP, na Zona de Amortecimento, observou-se que a maior parte da área total compreendida se apresenta coberta por vegetação florestal, logo, o percentual a ser recomposto é menor, quando comparado às APP. Percentuais de vegetação semelhantes foram identificados por Wollmann e Bastos (2015), em estudos sobre RL, em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul: 90,4% área total encontrava-se ocupada por vegetação nativa. Ademais, baixos percentuais a serem recompostos também foram verificados por Maywald e Marçal-Júnior (2013), em propriedades rurais de Uberlândia, Minas Gerais. Seguindo o padrão verificado na referida Zona, essas propriedades apresentaram elevados percentuais de vegetação e, simultaneamente, indicam a necessidade de recomposição de parte da cobertura vegetal.

CAMPOS, J. O.

A restauração dos perímetros de APP e RLP, por sua vez, demonstrou que a adoção das normas previstas nos instrumentos legais é suficiente para reduzir as pastagens e aumentar a vegetação nativa, gerando condições mais adequadas na eliminação dos impactos das atividades antrópicas sobre a Unidade de Conservação (BRASIL, 2012; MARQUES; COSTA; MOURA, 2019). Dessa forma, observar-se-ia os fatores mais adequados à manutenção da biodiversidade e à oferta de serviços ecossistêmicos.

## 5. Considerações

As Áreas de Preservação Permanente encontradas na Zona de Amortecimento estão predominantemente ocupadas por pastagens, cobertura que também constitui a matriz da área de estudo. Esse quadro releva um conflito, haja vista que não está em conformidade com o instrumento legal que rege a criação e a manutenção dessas áreas. Da mesma forma, no âmbito das RLP, embora em menor percentual, são observadas porções de pastagens.

O contexto manifestado pode estar atenuando a função de filtro da Zona de Amortecimento e desencadeando impactos negativos nos ecossistemas da Unidade de Conservação. Assim, medidas que visem a restauração da cobertura florestal nativa nas propriedades privadas devem ser incentivadas, a exemplo da adoção de práticas colaborativas entre os proprietários e órgãos públicos, no intuito de reflorestar os perímetros protegidos e implantar atividades ligadas ao turismo sustentável, uma vez que se trata de uma das principais atividades econômicas do município com potencial para expansão nas áreas rurais. Decerto, faz-se necessário o monitoramento das pastagens nas proximidades do Parque, posto que podem estar avançando para seu interior.

Em relação à simulação da restauração florestal das APP e RLP e sua integração, as classes de proteção mostraram que ambas possuem papel fundamental na conectividade entre os remanescentes da citada Zona e do Parque, pois promovem maior conectividade estrutural, à medida que unem fragmentos das três classes de tamanho. Além disso, a implantação das Reservas Legais Propostas implicará

CAMPOS, J. O.

diretamente aumento da área florestal protegida e manifestação de condições mais favoráveis à manutenção da biodiversidade.

### **Financiamento:**

Esta pesquisa foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

### **Agradecimentos:**

Agradecemos ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado em Geografia no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

## **6. Referências Bibliográficas**

AGUIAR, P. C. B.; MOREAU, A. M. S. S.; FONTES, E. O. Áreas Naturais Protegidas: Um Breve Histórico Do Surgimento Dos Parques Nacionais E Das Reservas Extrativistas. **Revista Geográfica de América Central**, v. 1, n. 50, p. 195–213, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744541007>. Acesso em: 5 maio 2020.

ANJOS, L.; VOLPATO, G. H.; LOPES, E. V.; SERAFINI, P. P.; POLETTO, F.; ALEIXO, A. The importance of riparian forest for the maintenance of bird species richness in an Atlantic Forest remnant, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 1078–1086, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-81752007000400027&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752007000400027&lng=en&tlng=en). Acesso em: 19 mar. 2021.

ASSIS, P. C.; FARIA, K. M. S.; BAYER, M. Unidades de Conservação e sua efetividade na proteção dos recursos hídricos na Bacia do Rio Araguaia. **Sociedade & Natureza**, v. 34, n. 1, p. 1–13, 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/60335>. Acesso em: 5 mar. 2022.

BARROS, E. N. S.; VIOLA, M. R.; RODRIGUES, J. A. M.; MELLO, C. R.; AVANZI, J. C.; GIONGO, M. Modelagem da erosão hídrica nas bacias hidrográficas dos rios Lontra e Manoel Alves Pequeno, Tocantins. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 13, n. 1, p. 1–9, 2018. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v13i1a5509>. Acesso em: 10 nov. 2021.

BARROS, L. S. C.; LEUZINGER, M. D. Planos de Manejo: panorama, desafios e perspectivas. **Cadernos do Programa de Pós Graduação em Direito**, v. 13, n. 2, p. 281–303, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/81895>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BRANCALION, P. H. S.; GARCIA, L. C.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R. R.; PILLAR, V. D.; LEWINSOHN, T. M. Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso.

CAMPOS, J. O.

**Natureza & Conservação**, v. 14, p. e1–e16, 2016. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1679007316300032>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BRANDÃO, M. L. S. M.; SILVA, F. das C. P.; FORTES, A. C. C.; ALENCAR, G. da S.; ROCHA, I. L.; IWATA, B. de F. O papel das zonas de amortecimento na efetividade da proteção ambiental da Floresta Nacional de Palmares, Piauí, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 4, p. 1789–1811, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/48035>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. **Informe nacional sobre áreas protegidas no Brasil**. Brasília: MMA, 2007.

BRASIL. **SNUC: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006**. Brasília: MMA, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 20 dez. 2020.

CAR. Cadastro Ambiental Rural. SICAR - Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. 2021. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 8 fev. 2021.

CARNEIRO, K. de A. A.; SOUSA, L. R.; FRAGA, V. da S.; SILVA, A. P.; UTUNI, V. H. S.; SANTOS, R. F.; VENDRUSCOLO, J. Solos do brejo paraibano: Influências do clima, do relevo e do material de origem. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. 1–13, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16545>. Acesso em: 8 nov. 2021.

CASTRO JÚNIOR, E.; COUTINHO, B. H.; FREITAS, L. E. Gestão da biodiversidade e áreas protegidas. *In*: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (org.). **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 25–65.

D'AMICO, A. R.; FIGUEIRA, J. E. C.; CÂNDIDO, J. F.; DRUMOND, M. A. Environmental diagnoses and effective planning of Protected Areas in Brazil: Is there any connection? **PLoS ONE**, v. 15, n. 12 December, p. 1–13, 2020.

D'AMICO, A. R.; CORTES FIGUEIRA, J. E.; CÂNDIDO-JR., J. F.; DRUMOND, M. A. Environmental diagnoses and effective planning of Protected Areas in Brazil: Is there any connection? **PLOS ONE**, v. 15, n. 12, p. e0242687, 2020. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0242687>. Acesso em: 2 jun. 2021.

DEFRIES, R.; HANSEN, A.; NEWTON, A. C.; HANSEN, M. C. INCREASING ISOLATION OF PROTECTED AREAS IN TROPICAL FORESTS OVER THE PAST TWENTY YEARS. **Ecological Applications**, v. 15, n. 1, p. 19–26, 2005. Disponível em:

CAMPOS, J. O.

<http://doi.wiley.com/10.1890/03-5258>. Acesso em: 2 mar. 2021.

FONSECA, G. A. B. The vanishing brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 34, n. 1, p. 17–34, 1985. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0006320785900552>. Acesso em: 8 jan. 2021.

FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 04, p. 493–502, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/5690>. Acesso em: 20 fev. 2021.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. Patches and structural components for a landscape ecology. **BioScience**, v. 31, n. 10, p. 733–740, 1981. Disponível em: <https://academic.oup.com/bioscience/article-lookup/doi/10.2307/1308780>. Acesso em: 12 jan. 2021.

FREITAS, F. L. M.; ENGLUND, O.; SPAROVEK, G.; BERNDDES, G.; GUIDOTTI, V.; PINTO, L. F. G.; MÖRTBERG, U. Who owns the Brazilian carbon? **Global Change Biology**, v. 24, n. 5, p. 2129–2142, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijlh.12426>. Acesso em: 21 fev. 2021.

GASCON, C.; WILLIAMSON, G. B.; FONSECA, G. A. B. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, v. 288, n. 5470, p. 1356–1358, 2000. Disponível em: <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.288.5470.1356>. Acesso em: 15 jan. 2021.

IBAMA. **Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica**. Brasília - DF: IBAMA, 2002.

LOPES, M. S.; VEETTIL, B. K.; SALDANHA, D. L. Buffer zone delimitation of conservation units based on map algebra and AHP technique: A study from Atlantic Forest Biome (Brazil). **Biological Conservation**, v. 253, p. 108905, 2021. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320720309630>. Acesso em: 18 ago. 2021.

MARQUES, A. D. L.; COSTA, C. R. G.; MOURA, D. C. Parque Estadual Mata do Pau Ferro (Areia - Paraíba): Zona de Amortecimento e espaços de conflitos. **Geoambiente On-line**, n. 34, p. 1–18, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/52282/35475>. Acesso em: 18 jul. 2020.

MAYWALD, P. G.; MARÇAL-JÚNIOR, O. Estrutura de áreas protegidas dos assentamentos de reforma agrária no município de Uberlândia-MG, Brasil: um estudo de ecologia de paisagem. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 1, p. 75–90, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1982-45132013000100007&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132013000100007&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 22 mar. 2021.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 9, n. 1, p. 41–64, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2006000100003&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2006000100003&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 9 maio 2020.

CAMPOS, J. O.

MELLO, K.; PETRI, L.; LEITE, E. C.; TOPPA, R. H. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de áreas de preservação permanente no município de Sorocaba, SP. **Revista Árvore**, v. 38, n. 2, p. 309–317, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622014000200011&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622014000200011&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 4 jul. 2020.

METZGER, J. P.; BUSTAMANTE, M. M. C.; FERREIRA, J.; FERNANDES, G. W.; LIBRÁN-EMBED, F.; PILLAR, V. D.; PRIST, P. R.; RODRIGUES, R. R.; VIEIRA, I. C. G.; OVERBECK, G. E. Por que o Brasil precisa de suas Reservas Legais. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 3, p. 104–116, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2530064419301750>. Acesso em: 4 mar. 2021.

MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 1–8, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622015000100001&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622015000100001&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 20 fev. 2021.

MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo**. São Paulo: Annablume, 2001.

OMENA, M. T. R. N. de; MATHIAS BERNARDO, V.; HANAZAKI, N. Uso Público em Áreas Protegidas Estaduais em Santa Catarina, Brasil: o Olhar dos Gestores e Contribuições para o Manejo. **Biodiversidade Brasileira - BioBrasil**, v. 12, n. 3, p. 55–64, 2022. Disponível em: <https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/1890>. Acesso em: 12 maio 2021.

OTUKEI, J. R.; BLASCHKE, T. Land cover change assessment using decision trees, support vector machines and maximum likelihood classification algorithms. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 12, p. S27–S31, 2010. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0303243409001135>. Acesso em: 6 ago. 2020.

PACHECO, A. A.; NEVES, A. C. O.; FERNANDES, G. W. Uneven conservation efforts compromise Brazil to meet the Target 11 of Convention on Biological Diversity. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 1, p. 43–48, 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2530064417300561>. Acesso em: 9 out. 2021.

PARAÍBA. Decreto nº 26.098, de 04 de agosto de 2005. Cria o Parque Estadual MATA DO PAU FERRO, no Estado da Paraíba, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Paraíba: Poder Executivo**, João Pessoa – PB, n. 12.995, p. 2, 5 maio 2005. Disponível em: [https://www.jusbrasil.com.br/diarios/44314636/doepb-05-08-2005-pg-2?ref=next\\_button](https://www.jusbrasil.com.br/diarios/44314636/doepb-05-08-2005-pg-2?ref=next_button). Acesso em: 8 set. 2019.

PERELLÓ, L. F. C.; GUADAGNIN, D. L.; MALTCHIK, L.; SANTOS, J. E. dos. Ecological, Legal, and Methodological Principles for Planning Buffer Zones. **Natureza & Conservação**, v. 10, n. 1, p. 3–11, 2012. Disponível em:

CAMPOS, J. O.

<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/natcon.2012.002>. Acesso em: 10 set. 2021.

REZENDE, W. P.; GIUNTI, O. D.; OLIVEIRA, T. C.; SILVA, A. V.; MORAIS, M. A. Adequações ambientais à legislação florestal brasileira em três propriedades distintas no sul de Minas Gerais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 5, p. 82, 2016.

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. Disponível em:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320709000974>. Acesso em: 20 jan. 2021.

RIBEIRO, S.; MOREIRA, L. F. B.; OVERBECK, G. E.; MALTCHIK, L. Protected Areas of the Pampa biome presented land use incompatible with conservation purposes. **Journal of Land Use Science**, v. 16, n. 3, p. 260–272, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1747423X.2021.1934134>. Acesso em: 15 fev. 2022.

RICHARDS, J. A. Supervised Classification Techniques. In: RICHARDS, J. A. (org.). **Remote Sensing Digital Image Analysis**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1986. p. 173–189. *E-book*. Disponível em: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-02462-1\\_8](http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-02462-1_8)

SANTOS, H. A.; COSTA, E. G.; ARAÚJO, H. F.; MENDONÇA, J. D. L.; SILVA, T. C. F. **Plano de manejo do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro**. Cabedelo, PB: Editora UNIESP, 2020.

SANTOS, J. C. Zonas de amortecimento em Unidades de Conservação urbanas. Dois casos em Salvador-BA-Brasil. **GeoTextos**, v. 16, n. 2, p. 173–196, 2020. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/37875>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SANTOS, S. D.; RABBANI, A. R. C.; SILVA, L. T.; CREPALDI, M. O. S. Análise espacial da vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal e suas implicações legais, na bacia do rio Buranhém, nos estados de Minas Gerais e Bahia. **Caminhos de Geografia**, v. 22, n. 84, p. 200–214, 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/57030/33113>. Acesso em: 14 jan. 2022.

SFB. **Cadastro Ambiental rural: boletim informativo, abril de 2021**. Brasília-DF: MAPA, 2021.

SILVINO, G. S.; SILVA, R. A.; GUIMARÃES, H. S.; GONDIM, S. C.; DE LEON, M. J.; ARAÚJO, M. C. S. P. Estudo da fertilidade do solo em função do relevo, em áreas de agricultura familiar - Areia, Paraíba. In: FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, R. F. dos; VITAL, A. F. M.; SANTOS, R. V. (org.). **Solos: estudo e aplicações**. Campina Grande: EPGRAF, 2018. p. 60–65.

SIQUEIRA, F. F.; CARVALHO, D.; RHODES, J.; ARCHIBALD, C. L.; REZENDE, V. L.; VAN DEN BERG, E. Small Landscape Elements Double Connectivity in Highly

CAMPOS, J. O.

Fragmented Areas of the Brazilian Atlantic Forest. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, p. 1–14, 2021. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2021.614362/full>. Acesso em: 18 set. 2021.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A. V.; RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P. A conversão da floresta atlântica em paisagens antropicas: Lições para a conservação da diversidade biológica das florestas tropicais. **Interciencia**, Caracas, Venezuela, v. 37, n. 2, p. 88–92, 2012. Disponível em:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33922717002%0AComo>. Acesso em: 12 mar. 2021.

TAMBOSI, L. R.; SILVA, M. M.; RODRIGUES, R. R. Adequação ambiental de propriedades rurais e priorização da restauração florestal para otimizar o ganho de conectividade da paisagem. *In*: PAESE, A.; UEZU, A.; LORINI, M. L.; CUNHA, A. (org.). **Conservação da Biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. p. 24–39.

TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. B.; METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 151–162, 2015. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142015000200151&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142015000200151&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 17 mar. 2021.

TAYLOR, P. D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K.; MERRIAM, G. Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. **Oikos**, v. 68, n. 3, p. 571, 1993. Disponível em:

<https://www.jstor.org/stable/3544927?origin=crossref>. Acesso em: 29 mar. 2021.

WOLLMANN, L. M.; BASTOS, L. C. Novo código florestal e reserva legal em propriedades rurais do município de Porto Alegre/RS. **Ciência Rural**, v. 45, n. 3, p. 412–417, 2015. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782015000300412&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015000300412&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 23 mar. 2021.