

## O PAPEL DA ZONA DE AMORTECIMENTO NA PROTEÇÃO AMBIENTAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O CASO DO PARQUE ESTADUAL PAULO CÉSAR VINHA NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

THE ROLE OF BUFFER ZONES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION OF CONSERVATION UNITS: THE CASE OF PAULO CÉSAR VINHA STATE PARK IN ESPÍRITO SANTO STATE

EL PAPEL DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO EN LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LAS UNIDADES DE CONSERVACIÓN: EL CASO DEL PARQUE ESTATAL PAULO CÉSAR VINHA EN EL ESTADO DE ESPÍRITO SANTO

Luka Moulin Tannure Domingues<sup>1</sup>, Lilianne Gomes da Silva<sup>2</sup>, Alexandre Rosa dos Santos<sup>3</sup>, Daiani Bernardo Pirovani<sup>4</sup>

DOI: 10.54899/dcs.v23i96.7002

Recibido: 07/08/2026 | Aceptado: 04/09/2026 | Publicación en línea: 11/09/2026.

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a evolução do uso e ocupação da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha, no Espírito Santo, buscando compreender a efetividade dessa área na redução dos impactos ambientais vindos do entorno da unidade de conservação. Para avaliar as transformações espaço-temporais, identificar tendências de uso e relacionar as atividades antrópicas com os instrumentos normativos vigentes foram elaborados mapas temáticos referentes aos anos de 2008 e 2020. Os resultados revelaram aumento das áreas urbanizadas e de loteamentos, enquanto as pastagens diminuíram, evidenciando conversão para usos urbanos. Apesar da vegetação nativa ter apresentado baixas perdas quantitativas, a pressão antrópica continua representando risco, pois a análise da flutuação espacial das classes demonstrou que mesmo 86,5% da zona de amortecimento se mantendo preservada ou inalterada, os 13,5% restantes são processos de conversões para pecuária, agricultura e expansão urbana, ao mesmo tempo em que ocorreram processos de regeneração natural relevantes em outras áreas. A zona de amortecimento do PEPCV apresenta uma dinâmica complexa, marcada pela coexistência de preservação, degradação e regeneração, as pressões urbanas e antrópicas demandam ações de planejamento territorial e fiscalização integrada, a fim de assegurar a efetividade da proteção ambiental desta unidade de conservação.

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Alegre, Espírito Santo, Brasil. E-mail: lukatannure87@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-0083-3798>

<sup>2</sup>Pós-Doutora em Engenharia Florestal, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Alegre, Espírito Santo, Brasil. E-mail: lilianne.silva@ifes.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-5502-731X>

<sup>3</sup>Pós-Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre, Espírito Santo, Brasil. E-mail: alexandre.r.santos@ufes.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2617-9451>

<sup>4</sup>Pós-Doutoranda em Engenharia Florestal, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Alegre, Espírito Santo, Brasil. E-mail: daiani.pirovani@ifes.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-9334-6719>

**Palavras-chave:** Conservação da Natureza. SNUC. Legislação Ambiental. Proteção Integral.

### ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the evolution of land use and occupation in the buffer zone of the Paulo César Vinha State Park, in Espírito Santo, aiming to understand the effectiveness of this area in reducing environmental impacts originating from the surroundings of the conservation unit. To assess spatiotemporal transformations, identify usage trends, and relate anthropogenic activities to current regulatory instruments, thematic maps were produced for the years 2008 and 2020. The results revealed an increase in urbanized areas and subdivisions, while pastures decreased, evidencing conversion to urban uses. Although native vegetation showed low quantitative losses, anthropogenic pressure continues to pose risks, as the analysis of spatial class fluctuations demonstrated that even though 86.5% of the buffer zone remained preserved or unchanged, the remaining 13.5% underwent conversions to livestock, agriculture, and urban expansion, while relevant natural regeneration processes occurred in other areas. The buffer zone of PEPCV presents a complex dynamic, marked by the coexistence of preservation, degradation, and regeneration. Urban and anthropogenic pressures demand territorial planning and integrated monitoring actions to ensure the effectiveness of environmental protection in this conservation unit.

**Keywords:** Nature Conservation. SNUC. Environmental Legislation. Integral Protection.

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la evolución del uso y ocupación del suelo en la zona de amortiguamiento del Parque Estatal Paulo César Vinha, en Espírito Santo, con el propósito de comprender la efectividad de esta área en la reducción de los impactos ambientales provenientes del entorno de la unidad de conservación. Para evaluar las transformaciones espacio-temporales, identificar tendencias de uso y relacionar las actividades antrópicas con los instrumentos normativos vigentes, se elaboraron mapas temáticos correspondientes a los años 2008 y 2020. Los resultados revelaron un aumento de las áreas urbanizadas y de los loteamientos, mientras que las pasturas disminuyeron, evidenciando la conversión hacia usos urbanos. Aunque la vegetación nativa presentó bajas pérdidas cuantitativas, la presión antrópica continúa representando un riesgo, ya que el análisis de la fluctuación espacial de las clases demostró que, aun cuando el 86,5% de la zona de amortiguamiento se mantuvo preservada o inalterada, el 13,5% restante experimentó procesos de conversión hacia la ganadería, la agricultura y la expansión urbana, al mismo tiempo que se registraron procesos relevantes de regeneración natural en otras áreas. La zona de amortiguamiento del PEPCV presenta una dinámica compleja, marcada por la coexistencia de preservación, degradación y regeneración. Las presiones urbanas y antrópicas demandan acciones de planificación territorial y fiscalización integrada, con el fin de asegurar la efectividad de la protección ambiental de esta unidad de conservación.

**Palabras clave:** Conservación de la Naturaleza. SNUC. Legislación Ambiental. Protección Integral.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

## INTRODUÇÃO

No Brasil, aproximadamente 30% da área remanescente de Mata Atlântica encontra-se em áreas legalmente protegidas (Rezende *et al.*, 2018), e o estado do Espírito Santo possui todo seu território situado neste bioma, em que os remanescentes florestais estão reduzidos a fragmentos, por vezes de tamanho reduzido, o que dificulta a conservação da biota.

As unidades de conservação (UC's) são essenciais para a preservação dos recursos naturais e representam um dos principais mecanismos de proteção ambiental adotados pelo poder público. A Lei nº 9.985/2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), cujo objetivo central é assegurar a conservação dos ecossistemas e de seus recursos associados, esta mesma lei prevê zonas de amortecimento (ZA) no entorno das UC's, com intuito de minimizar os impactos sobre essas áreas protegidas (Brasil, 2000). Apesar das ZAs possuírem definição, função e normas de ocupação definidas legalmente, o monitoramento dessas áreas é fundamental para garantir a proteção da Unidade de Conservação (UC) ao qual está relacionada, sendo necessário controlar também as atividades desenvolvidas nessas áreas adjacentes às unidades, onde o uso da terra é submetido a regras e restrições específicas, com o intuito de reduzir impactos negativos e garantir a integridade da área protegida.

Grande parte das ameaças enfrentadas por essas áreas decorre da ação humana, seja pelo uso direto de seus recursos, seja pelas transformações promovidas nas regiões vizinhas. Tais pressões podem comprometer a biodiversidade e o equilíbrio natural (Schulze *et al.*, 2018).

Além de restringir usos inadequados, a Zona de Amortecimento (ZA) exerce papel estratégico na manutenção dos processos ecológicos e no alinhamento das políticas públicas e privadas que possam afetar os objetivos de conservação (Costa *et al.*, 2013).

Entretanto, mudanças no uso da terra próximas às áreas protegidas têm comprometido a eficiência dessas zonas no cumprimento de sua função ecológica, o que reforça a necessidade de monitoramento constante (Lima *et al.*, 2018). Assim, a regulamentação das formas de ocupação e exploração dentro das ZAs é tão relevante quanto a própria gestão das UCs. Mesmo não sendo parte integrante da unidade, a zona de amortecimento está sujeita a um zoneamento específico, que estabelece os usos permitidos e limita atividades com potencial de degradação (Castro, 2018).

Pesquisas que avaliem o processo de ocupação humana no entorno de UCs, como a detecção de loteamentos, construções e novas formas de uso do solo, são ferramentas

fundamentais para fiscalização e ordenamento territorial. O uso de métodos automatizados que permitam identificar rapidamente feições antrópicas contribui de forma significativa para o controle das ocupações irregulares e para o fortalecimento da gestão ambiental (Ferreira *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a zona de amortecimento deve ser entendida como um componente indispensável à efetividade das Unidades de Conservação, sendo crucial o monitoramento contínuo dessas áreas para o alcance das metas de preservação. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a evolução do uso e ocupação da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha, no estado do Espírito Santo, contribuindo para a compreensão da efetividade dessas áreas na redução dos impactos ambientais provenientes do entorno da unidade.

## REFERENCIAL TEÓRICO

As Unidades de Conservação são consideradas um dos principais dispositivos de proteção ambiental, que constituem a agenda do poder público e da sociedade civil no Brasil, compondo ferramenta de atuação direta sobre a gestão e planejamento do território (Beiroz, 2015).

Como instrumento de regulamentação, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) criado pela Lei nº 9.985/2000 é conhecida como a principal legislação para criação e gestão de áreas protegidas no Brasil. O SNUC tem por objetivo promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais, valorizar a diversidade biológica, contribuir para a preservação e restauração de habitats naturais, entre outras práticas que sirvam de amparo para a defesa do meio ambiente (Brasil, 2000).

De acordo com os dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC/MMA, o estado do Espírito Santo tem cerca de 145 mil hectares de áreas protegidas em UC's, o que corresponde a 3% de seu território. São 105 UC's, das quais 20 federais, 28 estaduais, 30 municipais e o restante particulares (categoria RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural). Do total de área protegida, 64% (93.392.73 hectares) contém formações florestais, que representam 9% do total de florestas do estado (Serviço Florestal Brasileiro, 2019).

A zona de amortecimento (ZA) ou zona tampão, como também é conhecida na literatura, é definida de acordo com o artigo 2º, inciso XVIII da lei 9.985/2000 (Brasil, 2000)

[...] como a área que abrange o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Logo, a zona de amortecimento assegura que as atividades desenvolvidas na área respeitem e sejam compatíveis com a unidade de conservação (Medeiros *et al* , 2021). Essas áreas também visam estabelecer de forma planejada a ligação entre a área protegida e a população que, de alguma forma, faz uso dos recursos naturais ali existentes (Brasileiro, 2018; Marques; Costa; Moura, 2019). No SNUC consta que as UCs, exceto Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares do Patrimônio Natural, devem possuir uma ZA que ao corresponda seu entorno.

O SNUC definiu o conceito de Zona de Amortecimento para UCs e, com a resolução nº 428 de 2010, do CONAMA, houve a sua regulação em situações de ausência de plano de manejo em UC's. A partir desta resolução, por meio da qual o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama, 2010) revoga a resolução nº 13/1990, ficou estabelecido em 3 km a faixa correspondente à zona de amortecimento, caso não haja plano de manejo contendo a delimitação precisa da mesma, nos casos de empreendimentos de significativo impacto ambiental, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA, a ZA a ser considerada para as UC's que ainda não possuem seus limites estabelecidos no plano de manejo é de 2 km.

De acordo com Medeiros *et al* (2021), há ainda uma ausência de informações mais concretas ou até mesmo estudos voltados a eficiência de planos de manejo nas unidades de conservação e suas respectivas zonas de amortecimento. Os autores relatam que as unidades que possuem plano de manejo, melhor administram as atividades desenvolvidas e refletem positivamente nas zonas de amortecimento, o inverso ocorre quando não há planos de manejo, como: má gestão dos recursos ambientais e institucionais, incentivo a conflitos dentro da própria comunidade e entre a comunidade e a unidade de conservação, o que proporciona desordem entre os objetivos da unidade de conservação e as atividades desenvolvidas pela população do entorno, entre outras problemáticas.

O monitoramento do uso das áreas pertencentes à zona de amortecimento (ZA) é de extrema importância, e estudos envolvendo a caracterização dessas áreas são de grande colaboração, como o trabalho realizado por Sousa e Santos (2020), que ao analisarem a dinâmica da mudança do uso de cobertura da terra em uma paisagem de Caatinga protegida do Parque Estadual Mata da Pimenteira e sua ZA, observaram que antes da criação e após a criação da UC

na área, o índice de uso antrópico diminuiu gradualmente no decorrer dos anos após a implantação, apresentando em 2008, antes da criação da UC uma taxa de 59,69% de uso antrópico na área, após a criação da UC suas taxas foram oscilando, até que em 2018 obteve uma taxa de 33,07%, demonstrando com esses valores a importância da ZA no entorno das unidades de conservação.

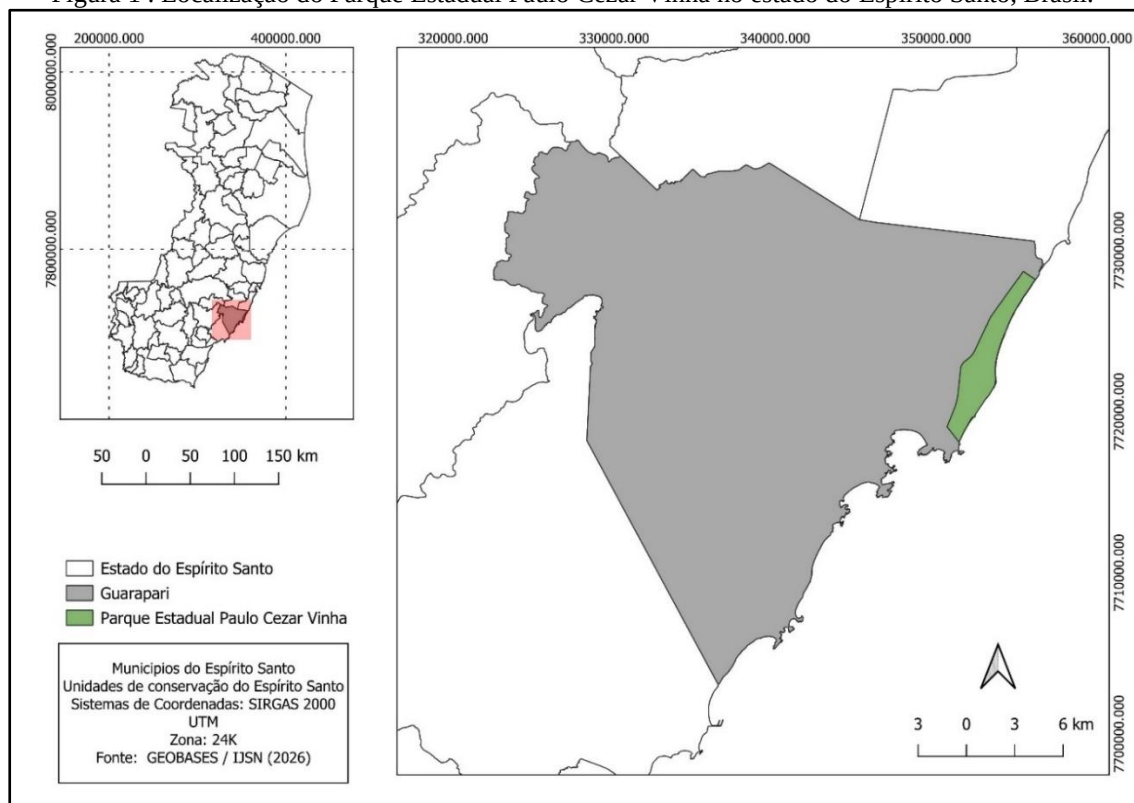
Estudos que objetivam a caracterização e monitoramento de zonas de amortecimento podem contribuir não só com o reconhecimento da falta de fiscalização dos territórios legalmente protegidos e o cumprimento das suas respectivas legislações, como também pode servir de apoio para a execução de ações e políticas de preservação além da área de estudo, mas também para outras unidades de conservação que estejam na mesma situação (Brandão *et al*, 2021).

## **METODOLOGIA**

### **Caracterização da Área de Estudo**

O estudo foi desenvolvido no entorno do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), localizado em Setiba, município de Guarapari, estado do Espírito Santo (Figura 1). A área analisada corresponde à zona de amortecimento (ZA) da unidade, previamente delimitada e fornecida em formato *shapefile* pelo sistema GEOBASES (Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Estado do Espírito Santo) do IEMA (Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos) (Espírito Santo, 2023).

Figura 1 . Localização do Parque Estadual Paulo César Vinha no estado do Espírito Santo, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores. Dados: GEOBASES

A unidade de Conservação foi criada em 1990 pelo Decreto nº 2.993 como Parque Estadual de Setiba, e renomeado pela Lei nº 4.903/1994. O clima da região segundo a classificação de Köppen é Aw tropical, com verão quente e chuvoso e inverno seco. O PEPCV se situa no bioma Mata Atlântica e a formação vegetacional predominante é a restinga, possuindo uma das comunidades de angiospermas mais ricas entre as restingas do Brasil, representando 43,75% das espécies documentadas nas restingas do Espírito Santo, além de possuir espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (De Assis, 2004; Guarnier, 2022).

Segundo Valadares (2020), o PEPCV constitui um modelo importante para estudos taxonômicos e ecológicos em restinga, com estado de conservação que lhe confere uma assinatura florística distinta em comparação com outras áreas úmidas do sudeste brasileiro. No entanto, o parque faz divisa com a BR-060 (Rodovia do Sol), uma das principais rodovias do sudeste brasileiro, que intensifica a acessibilidade e a pressão urbana sobre a unidade de conservação (Oprea, 2009).

## **Etapas Metodológicas**

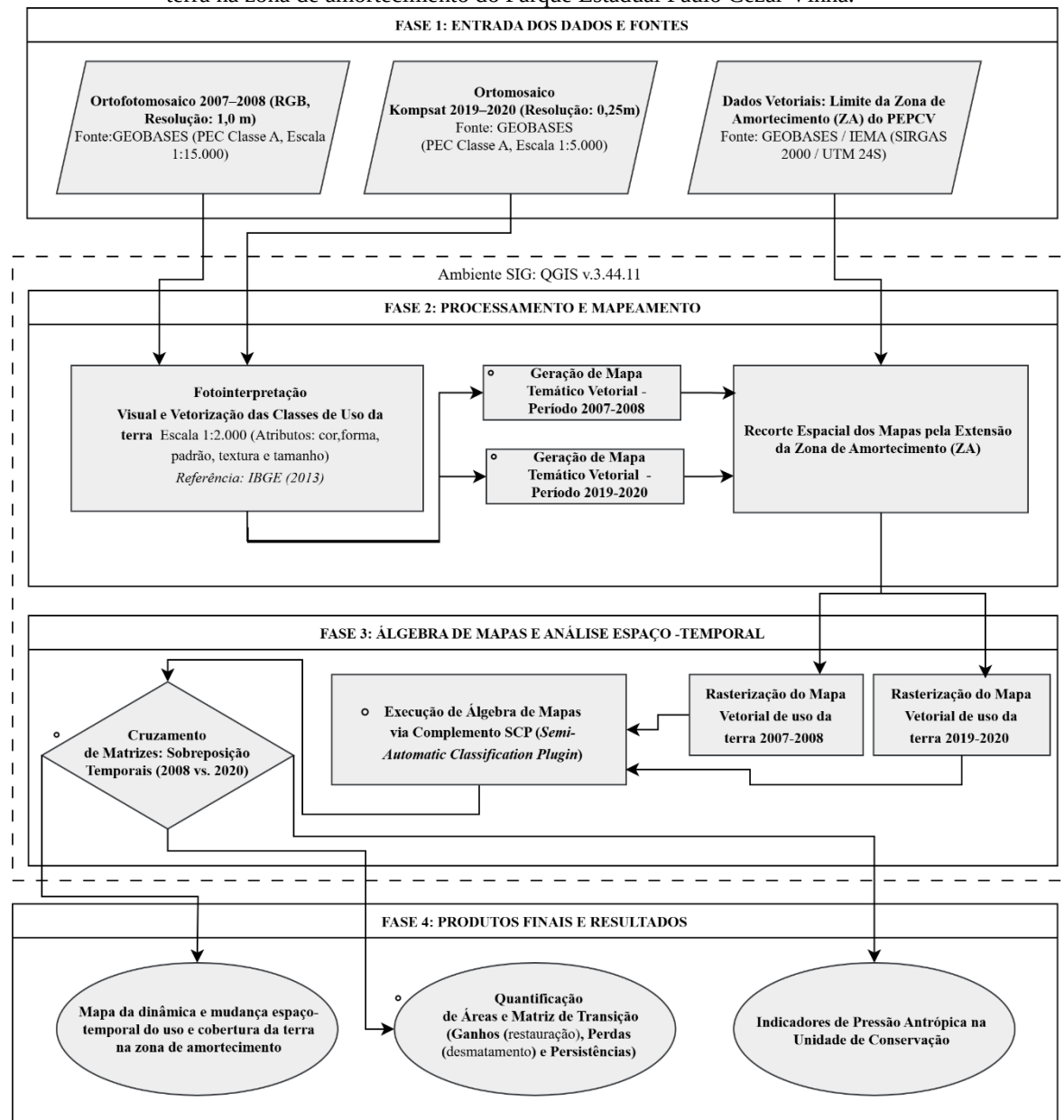
Todas as etapas metodológicas necessárias ao desenvolvimento deste estudo, encontram-se representadas na Figura 2.

A metodologia para obtenção do uso e ocupação da terra, assim como os procedimentos técnicos e metodológicos adotados para a execução desse trabalho foi apoiada na interpretação visual de imagens de satélite, técnicas de processamento digital de imagens e utilização de Sistemas de Informação Geográfica – SIG, sendo todas as etapas descritas a seguir executadas no software QGIS 3.44.11. Para avaliar a evolução do uso e ocupação da terra, foram elaborados mapas temáticos em dois diferentes períodos temporais, possibilitando a análise das transformações antrópicas na região de entorno da unidade.

### **Entrada dos Dados e Fontes**

Para o mapeamento do uso da terra no período passado foram utilizadas as imagens relativas ao levantamento aerofotogramétrico referente aos anos de 2007–2008, disponibilizado pelo GEOBASES. Os dados provêm do levantamento aerofotogramétrico executado em escala igual ou superior a 1:25.000, gerando um ortofotomosaico composto em composição colorida verdadeira (RGB) com resolução espacial (tamanho de *pixel*) de 1,0 m × 1,0 m. O produto atende ao Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) Classe A na escala 1:15.000. Os dados foram georreferenciados no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000, EPSG:31984) — Projeção Transversa de Mercator (UTM), Fuso 24 Sul.

Figura 2. Fluxograma metodológico para obtenção do mapa de dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Para a caracterização atual, no mapeamento do uso da terra foram utilizados os ortomosaicos do Espírito Santo referentes às imagens dos sensores 3/3A dos satélites Kompsat no período 2019-2020, fornecidas pelo GEOBASES e obtidas a partir de sensores de alta resolução. O imageamento foi realizado por sensor digital aerotransportado, gerando ortofotos de alta resolução espacial com tamanho de pixel (GSD) de 0,25 m x 0,25 m. O produto atende ao Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) Classe A na escala 1:5.000. Os dados estão georreferenciados no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000,

EPSG:31984) — Projeção Transversa de Mercator (UTM), Fuso 24 Sul.

## Processamento e Mapeamento

O mapeamento do uso e cobertura da terra foi executado por meio de fotointerpretação na escala de 1:2.000 no software QGIS 3.44.11, criando arquivos vetoriais para cada data (2007-2008 e 2019-2020), organizados por classes, permitindo a quantificação das áreas, e baseando-se em atributos como texturas, cores, formas e padrão do sistema de classificação de uso da terra, para as classes de uso publicadas no documento de referência “Manual Técnico do Uso da Terra”, (IBGE, 2013).

## Álgebra de Mapas e Análise Espaço-Temporal

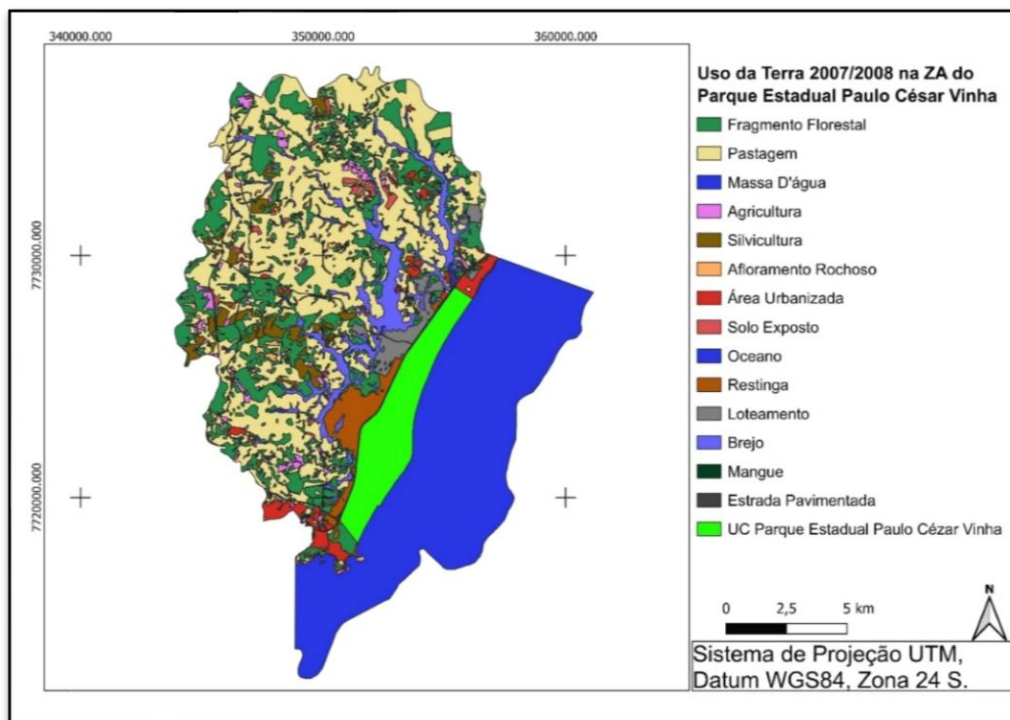
Para avaliação da evolução espaço temporal nas zonas de amortecimento, o mapa de uso da terra de 2019-2020 foi comparado com o do período 2007-2008, sendo realizada a álgebra com mapas, sobrepondo os mapas de uso e cobertura da terra, a fim de gerar um novo mapa contendo as alterações das classes ocorridas neste intervalo de tempo.

A fim de analisar não apenas quantitativamente as mudanças ocorridas, mas também obter a visualização dos locais em que ocorreram as alterações, os mapas vetoriais foram rasterizados para posteriormente serem processados na extensão SCP (*Semi-Automatic Classification Plugin*), gerando assim o terceiro mapa que possibilitou identificar as alterações líquidas em cada classe, incluindo ganhos, perdas e permanências, fornecendo subsídios para compreender a pressão antrópica sobre a unidade de conservação. Este terceiro mapa e produto final da pesquisa, foi reclassificado com foco para as classes de vegetação natural como fragmentos florestais, restinga, brejo e mangue, onde permanência equivale a preservação, ganho representa restauração e perda reflete o desmatamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

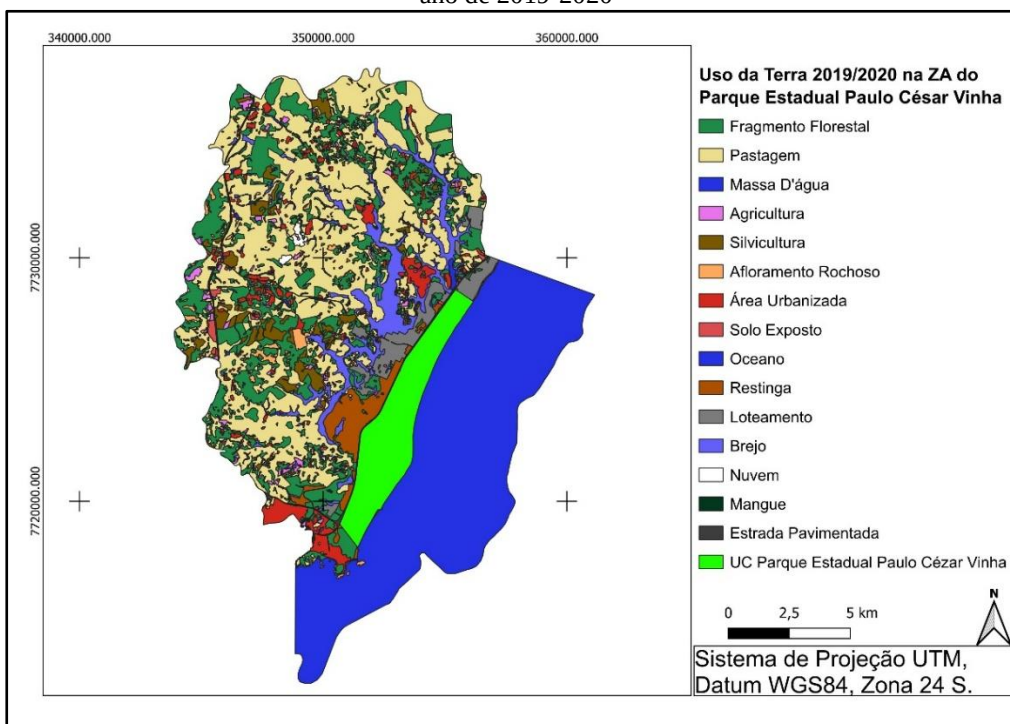
As Figuras 3 e 4 representam respectivamente os mapas de uso e cobertura da terra na zona de amortecimento (ZA) do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV) nos anos de 2007-2008 e 2019-2020.

Figura 3. Mapa do uso e cobertura da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha no ano de 2007-2008.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Figura 4. Mapa do uso e cobertura da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha no ano de 2019-2020



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

A análise da Zona de Amortecimento (ZA) do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV) entre 2008 e 2020 indica uma paisagem em transição, com presença de algumas pressões antrópicas representando um desafio à sua efetividade como zona de proteção. De acordo com González-Garcia *et al* (2022), a conversão de áreas naturais no entorno de unidades de conservação para superfícies construídas e usos intensivos reduz conectividade, aumenta fragmentação e tende a piorar a biodiversidade e a integridade ecológica, embora a magnitude varie com escala, tipo de área protegida e qualidade do habitat interno.

A Tabela 1 apresenta a quantificação em área das alterações ocorridas no uso e ocupação da terra na zona de amortecimento no período.

Tabela 1. Valores de área das classes de uso e cobertura da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha nos anos de 2007-2008 e 2019-2020.

| Classe/ Ano         | 2007 - 2008             |            | 2019 - 2020             |            | Mudança (2020 – 2008)   |          |
|---------------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|----------|
|                     | Área (km <sup>2</sup> ) | (%)        | Área (km <sup>2</sup> ) | (%)        | Área (km <sup>2</sup> ) | (%)      |
| Fragmento Florestal | 40,70                   | 17,75      | 40,51                   | 17,67      | -0,18                   | -0,08    |
| Pastagem            | 76,18                   | 33,22      | 71,08                   | 31,02      | -5,09                   | -2,22    |
| Corpo D'água        | 1,33                    | 0,58       | 1,72                    | 0,75       | 0,39                    | 0,17     |
| Agricultura         | 3,42                    | 1,49       | 2,37                    | 1,03       | -1,05                   | -0,46    |
| Silvicultura        | 5,55                    | 2,42       | 6,09                    | 2,65       | 0,54                    | 0,23     |
| Afloramento Rochoso | 1,60                    | 0,70       | 2,50                    | 1,09       | 0,89                    | 0,39     |
| Área Urbanizada     | 5,37                    | 2,34       | 9,26                    | 4,04       | 3,89                    | 1,69     |
| Solo Exposto        | 1,61                    | 0,70       | 1,28                    | 0,56       | -0,33                   | -0,14    |
| Oceano              | 69,52                   | 30,32      | 69,49                   | 30,30      | -0,03                   | -0,01    |
| Restinga            | 5,47                    | 2,39       | 5,42                    | 2,37       | -0,04                   | -0,01    |
| Loteamento          | 4,05                    | 1,77       | 5,63                    | 2,46       | 1,58                    | 0,69     |
| Brejo               | 13,32                   | 5,81       | 12,41                   | 5,41       | -0,91                   | -0,39    |
| Nuvem               | -                       |            | 0,48                    | 0,21       | -                       | -        |
| Mangue              | 0,09                    | 0,04       | 0,07                    | 0,03       | -0,01                   | -0,005   |
| Estrada Pavimentada | 1,05                    | 0,46       | 0,94                    | 0,41       | -0,12                   | -0,05    |
| <b>Total</b>        | <b>229,30</b>           | <b>100</b> | <b>229,30</b>           | <b>100</b> | <b>-</b>                | <b>-</b> |

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

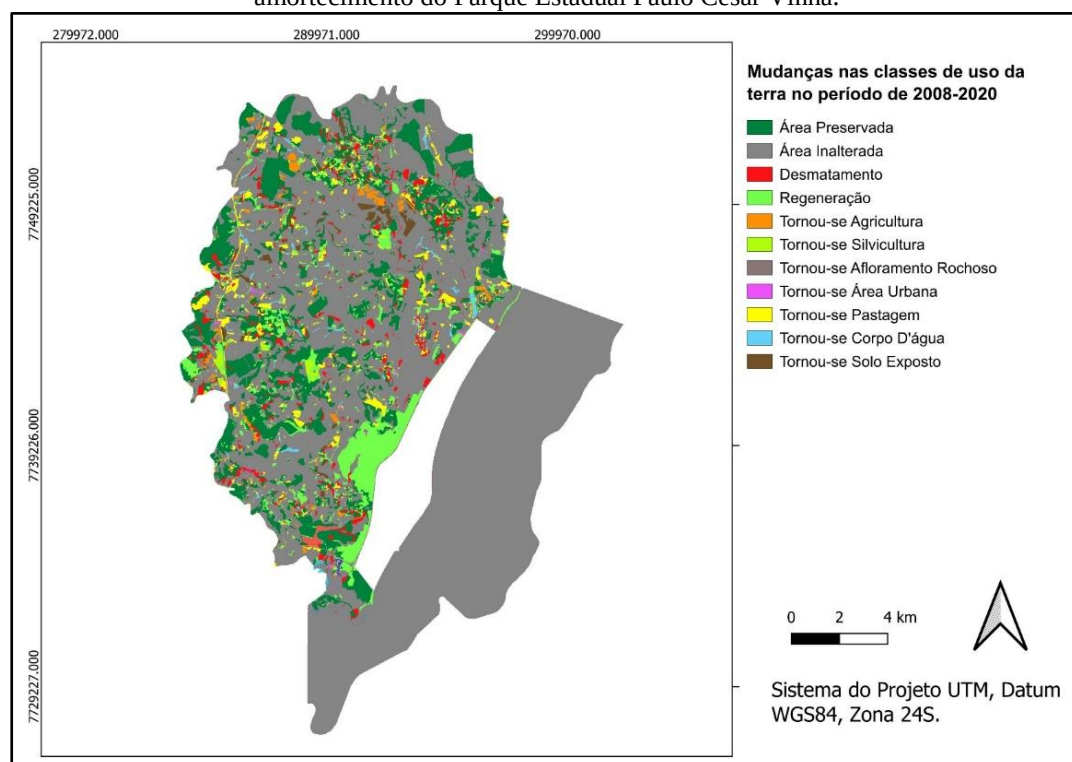
A quantificação inicial das áreas das classes de uso e cobertura da terra nos dois períodos, aparentemente mostra uma estabilidade da vegetação natural, pois as classes Fragmento Florestal, Restinga, Brejo e Mangue obtiveram perdas menores que 1% em suas áreas, sugerindo que a zona de amortecimento (ZA) do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV) se manteve preservada no período.

No entanto, os dados das classes Área Urbanizada e Loteamento apontam para o crescimento urbano na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha, juntas essas classes somaram 5,47 km<sup>2</sup> de expansão no período analisado. Apesar de baixo percentual

em relação a área total, este é um dado importante, pois reflete a ocupação humana na zona de amortecimento do PEPCV e corrobora com Valadares (2026), ao afirmar que esta região caracteriza-se por forte pressão imobiliária, processos de valorização territorial e produção capitalista do espaço costeiro.

O aumento nas áreas urbanas e loteamento foram próximos ao valor de redução da classe pastagem, no entanto, percebe-se que apenas tal comparação é ineficiente para afirmar que uma classe de uso tenha sido substituída por outra, tal análise só se torna possível a partir do processamento do mapa apresentado na Figura 5 que aponta os locais em que essas atividades aumentaram dentro da zona de amortecimento, bem como onde houve impacto ambiental (desmatamento) e dos locais mais preservados e em regeneração, evidenciando as áreas de ganho, perda e permanência das classes de uso da terra.

Figura 5. Mapa de mudança das classes de uso e cobertura da terra entre os anos de 2008 e 2020, na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Na interpretação da Figura 5, a classe Área Inalterada representa aquelas áreas em que não houve mudança da classe de uso e cobertura da terra, permanecendo o mesmo uso entre o período analisado, já a classe Área Preservada, simboliza as áreas naturais (Fragmento Florestal, Restinga, Brejo e Mangue) que se mantiveram conservadas no período, enquanto que

a classe Regeneração simboliza o surgimento dessas classes em novos locais, e a classe Desmatamento reflete a perda dessas áreas naturais.

O cruzamento das informações que deu origem a este terceiro mapa possibilitou uma análise mais criteriosa da mudança das classes de uso e cobertura da terra. Ao comparar apenas os valores das áreas dos mapas de períodos distintos, tem-se a falsa impressão de que não houve muitas alterações na zona de amortecimento e de que as áreas naturais foram preservadas, no entanto, ao quantificar as áreas dessas novas classes de mudanças (Tabela 2), os dados evidenciam uma paisagem em intenso processo de transformação, contendo áreas de degradação e regeneração simultaneamente e o surgimento das demais classes em novos locais.

Tabela 2. Valores de área das classes de mudança no uso e cobertura da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha (2008-2020)

| Classe                        | Área (km <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|-------------------------|
| Área Preservada               | 34,21                   |
| Área Inalterada               | 164,19                  |
| Desmatamento                  | 6,81                    |
| Regeneração                   | 13,42                   |
| Tornou-se agricultura         | 1,83                    |
| Tornou-se silvicultura        | 0,67                    |
| Tornou-se Afloramento rochoso | 0,04                    |
| Tornou-se área urbana         | 0,30                    |
| Tornou – se pastagem          | 6,01                    |
| Tornou-se corpo d'água        | 1,21                    |
| Tornou -se solo exposto       | 1,50                    |

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Os processos de mudança revelam pressões relevantes, o desmatamento atingiu 6,81 km<sup>2</sup>, sendo a principal conversão para pastagem (6,01 km<sup>2</sup>), reafirmando a pecuária como vetor histórico de modificação da paisagem. Outras conversões preocupantes incluem agricultura (1,83 km<sup>2</sup>) e área urbanizada (0,30 km<sup>2</sup>).

O avanço da urbanização gera ameaças indiretas ao parque, como aumento de poluição, demanda por recursos e perturbação da fauna. De acordo com Qi *et al* (2024), os impactos indiretos da expansão urbana sobre a qualidade do habitat podem ser 10–15 vezes maiores que os impactos diretos.

A pressão imobiliária e a supressão de parte da vegetação nativa na zona de amortecimento evidenciam a realidade do ordenamento territorial no entorno do PEPCV. Embora a Resolução CONAMA nº 428/2010 condicione o licenciamento e a instalação de atividades de significativo impacto na zona de amortecimento à anuência e ao regimento do Plano de Manejo da unidade, a análise temporal de imagens comprova a ineficácia prática desses

instrumentos de controle face à especulação imobiliária e ao desmatamento periférico. Segundo Li *et al* (2019), conflitos entre proteção ambiental e mercado imobiliário, incentivos econômicos desalinhados e responsabilidades fragmentadas entre órgãos reduzem a efetividade das regras.

Paralelamente, se observa regeneração de áreas naturais (13,42 km<sup>2</sup>), indicando que processos de recuperação vegetal estão em curso, possivelmente em áreas abandonadas ou sob proteção notando-se a maior mancha de restauração limítrofe a área do PEPCV. Este dado é particularmente relevante, sugerindo a resiliência do ecossistema e oportunidades para ações de restauração ativa. A estabilidade das áreas naturais e a regeneração da mesma em alguns locais existe, mas pode estar futuramente ameaçada pela pressão urbana crescente (efeito de borda).

Os resultados reforçam a necessidade de ações integradas de fiscalização e planejamento territorial entre o órgão gestor do PEPCV e os municípios para conter a expansão urbana irregular e garantir a efetividade da zona de amortecimento e seu papel de proteção para a unidade de conservação.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a zona de amortecimento do PEPCV apresenta uma dinâmica complexa, caracterizada pela coexistência de processos de degradação e regeneração. Apesar da maior parte da área ter se mantido preservada ou inalterada ao longo dos anos de estudo - demonstrando certa efetividade da ZA na proteção da unidade – foram observadas pressões antrópicas com potencial de impactos indiretos à área do parque, sendo imprescindível as ações de monitoramento e controle ambiental na área da zona de amortecimento para o cumprimento do seu papel de proteção contra impactos ambientais à área do parque.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo pela viabilização deste estudo por meio de seu Programa de Difusão e Iniciação Científica, ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, pela autorização de execução desta pesquisa e disponibilização da base de dados por meio do sistema GEOBASES.

## REFERÊNCIAS

- BEIROZ, H. Zonas de amortecimento de Unidades de Conservação em ambientes urbanos sob a ótica territorial: reflexões, demandas e desafios. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 35, p. 275-286, 2015.
- BRANDÃO, M. L. S. M.; SILVA, F. C. P.; FORTES, A. C. C.; ALENCAR, G. S.; ROCHA, I. L.; IWATA, B. 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.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000.
- BRASILEIRO, D. P. *et al.* Importância do estabelecimento da zona de amortecimento: um estudo de caso do Parque Nacional de Sete Cidades, Estado do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 10, p. 789-798, 2018.
- CASTRO, P. F. **Zona de amortecimento do Parque Nacional da Tijuca, conflitos e ausência de planejamento integrado**. 2018. Monografia (Especialização em Gestão Pública) – Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2018.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 2010. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acesso em: 9 abr. 2022.
- COSTA, D. R. T. R.; BOTEZELLI, L.; SILVA, B. G.; FARIAS, O. L. M. Zonas de amortecimento em Unidades de Conservação: levantamento legal e comparativo das normas nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 27, p. 57-70, jan./jun. 2013.
- DE ASSIS, A. M.; THOMAZ, L. D.; PEREIRA, O. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 191-201, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-33062004000100016>.
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Economia e Planejamento. **Geobases: Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 2023. Disponível em: <<https://geobases.es.gov.br/>>. Acesso em: 8 maio 2023.
- FERREIRA, M. R. V. *et al.* Detecção de construções em imagens RapidEye com uso do operador Brec Urban Focus: estudo aplicado à zona de amortecimento da ESECAE DF. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 3, p. 1074-1092, 2019.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2013.

GONZÁLEZ-GARCÍA, A.; PALOMO, I.; ARBOLEDAS, M.; GONZÁLEZ, J.; MÚGICA, M.; MATA, R.; MONTES, C. Protected areas as a double edge sword: An analysis of factors driving urbanisation in their surroundings. **Global Environmental Change**, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102522>.

GUARNIER, J. C.; DUTRA, V.; VALADARES, R.; SILVA, H. T. D.; FREITAS, V. C.; MOTA, R. H. Angiosperm checklist and conservation of one of the richest restingas in southeastern Brazil. **Rodriguésia**, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202273027>.

LI, F.; ZHENG, W.; WANG, Y.; LIANG, J.; XIE, S.; GUO, S.; LI, X.; YU, C. Urban green space fragmentation and urbanization: A spatiotemporal perspective. **Forests**, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/f10040333>.

LIMA, E. A. C. F.; RANIERI, V. E. L. Land use planning around protected areas: Case studies in four state parks in the Atlantic Forest region of southeastern Brazil. **Land Use Policy**, v. 71, p. 453-458, 2018.

MARQUES, A. L.; COSTA, C. R. G.; MOURA, D. C. Parque Estadual Mata do Pau Ferro (Areia-Paraíba): zona de amortecimento e espaços de conflitos. **Revista Geoambiente**, n. 34, p. 1-18, 2019.

MEDEIROS, N. C. G.; ALVES, J. B.; SALES, F. das C. V.; MONTEIRO, M. M.; NERY, J. G. F.; MARTINS, K. B. da S.; SOUSA, S. M. da S.; COSTA, A. A. da; MORAIS, G. V. de. Avaliação da eficiência do plano de manejo para zona de amortecimento. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, e133101421775, 2021.

OPREA, M.; OPREA, M.; ESBÉRARD, C.; VIEIRA, T.; MENDES, P.; PIMENTA, V.; BRITO, D.; DITCHFIELD, A. Bat community species richness and composition in a restinga protected area in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 4, p. 1073-1079, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1519-69842009000500010>.

QI, T.; LI, Y.; HUANG, M.; LUO, B.; PENG, Z.; WANG, W.; LI, S.; DEGEN, A.; SHANG, Z. Land intensification use scenarios based on urban land suitability assessment of the national park. **Sustainable Cities and Society**, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105229>.

REZENDE, C. L. *et al.* From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 2018.

SCHULZE, K.; KNIGHTS, K.; COAD, L.; GELDMANN, J.; LEVERINGTON, F.; EASSOM, A.; MARR, M.; BUTCHART, S. H. M.; HOCKINGS, M.; BURGESS, N. D. An assessment of threats to terrestrial protected areas. **Conservation Letters**, v. 11, e12435, 2018.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário Florestal Nacional: principais resultados: Espírito Santo**. Brasília, DF: MAPA, 2019.

SOUSA, J. S.; SANTOS, E. M. Dinâmica da mudança do uso e cobertura da terra em uma paisagem da Caatinga protegida e sua zona de amortecimento. **Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 7, p. 219-234, 2020.

VALADARES, R. T.; KOSKI, D. A.; DA SILVA, B. F.; SARNAGLIA, V. B.; MARTINS, M. L. L. Assinatura florística de uma área úmida prioritária para a conservação no leste do Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 17, n. 2, p. 130-144, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5216/rbn.v17i2.62396>.

VALADARES, C.; PEREIRA, J. A. S.; DE SOUZA JÚNIOR, C. R. B. Fieldwork as critical mediation for landscape interpretation: The production of space, environmental education, and territorial contradictions in Paulo César Vinha State Park (ES). **Artefactum – Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 25, n. 3, 2026. DOI: <https://doi.org/10.23900/artefactum.v25i3.3025>.