EVOLUÇÃO TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL, ES.

Autores: Izabela Guedes Rocha[1], Daiani Bernado Pirovani[2]

[1]Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Rodovia BR-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000, Brasil, izabelaguedes456@gmail.com
[21]Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Rodovia BR-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000, Brasil, daiani.pirovani@ifes.edu.br

Resumo
O estudo teve como objetivo analisar a evolução do uso e ocupação da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Pedra Azul com uma área de 336,77 km² entre os anos de 2008 e 2020. Foram utilizadas imagens do GEOBASES, com mapeamento no QGIS e análise das mudanças pelo SCP. Os resultados indicaram redução dos fragmentos florestais e aumento da agricultura, silvicultura e regeneração, com 49,76 km² de desmatamento correspondem à perda bruta por supressão vegetacional e 134,56 km² de área preservada. Conclui-se que o monitoramento contínuo e o planejamento territorial integrado são fundamentais para reduzir os impactos sobre os ecossistemas, promover o uso sustentável dos recursos naturais e favorecer a conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Conservação da Natureza. Geoprocessamento. Fotointerpretação. Uso do solo.

Área do Conhecimento: Agronomia

Introdução

As zonas de amortecimento são importantes instrumentos de gestão territorial e conservação ambiental, pois estabelecem uma área de transição entre as unidades de conservação e as áreas de uso humano. Segundo a Lei nº 9.985/2000 (SNUC), nessas áreas as atividades estão sujeitas a normas e restrições destinadas a reduzir impactos negativos sobre os ecossistemas protegidos (Brasil, 2000).
A expansão agropecuária, a urbanização, a abertura de estradas e a supressão da vegetação podem aumentar a pressão sobre as unidades de conservação. Por isso, o planejamento do entorno deve considerar os aspectos ambientais, sociais e econômicos, favorecendo a conectividade entre fragmentos florestais e a conservação da biodiversidade.
Nesse contexto, o Parque Estadual da Pedra Azul (PEPA), localizado em Domingos Martins (ES) e inserido no bioma Mata Atlântica, destaca-se por sua importância para a conservação regional. Assim, analisar sua zona de amortecimento permite identificar áreas sujeitas a pressões e subsidiar ações de conservação, recuperação e monitoramento, contribuindo para uma ocupação territorial mais sustentável.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido no entorno da unidade de conservação Parque Estadual Pedra Azul, legalmente instituída no estado do Espírito Santo.
A base de informações geográficas foi adquirida pelo portal GEOBASES (Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Estado do Espírito Santo). Contendo os mapas dos limites da unidade de conservação e sua zona de amortecimento (ZA).
Para a avaliação do comportamento da unidade em relação à zona de amortecimento (ZA), foram elaborados mapas de uso e ocupação da terra da área em condições do passado e atualmente, com vistas a identificar o grau de intervenção antrópica na zona de contato do entorno e do território da unidade com o decorrer do tempo. O mapeamento do uso da terra foi realizado por meio de fotointerpretação no software QGIS 3.34.12. 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. Para o mapeamento do uso da terra no passado foram utilizadas as imagens relativas ao levantamento aerofotogramétrico realizado em 2008 no Estado, em

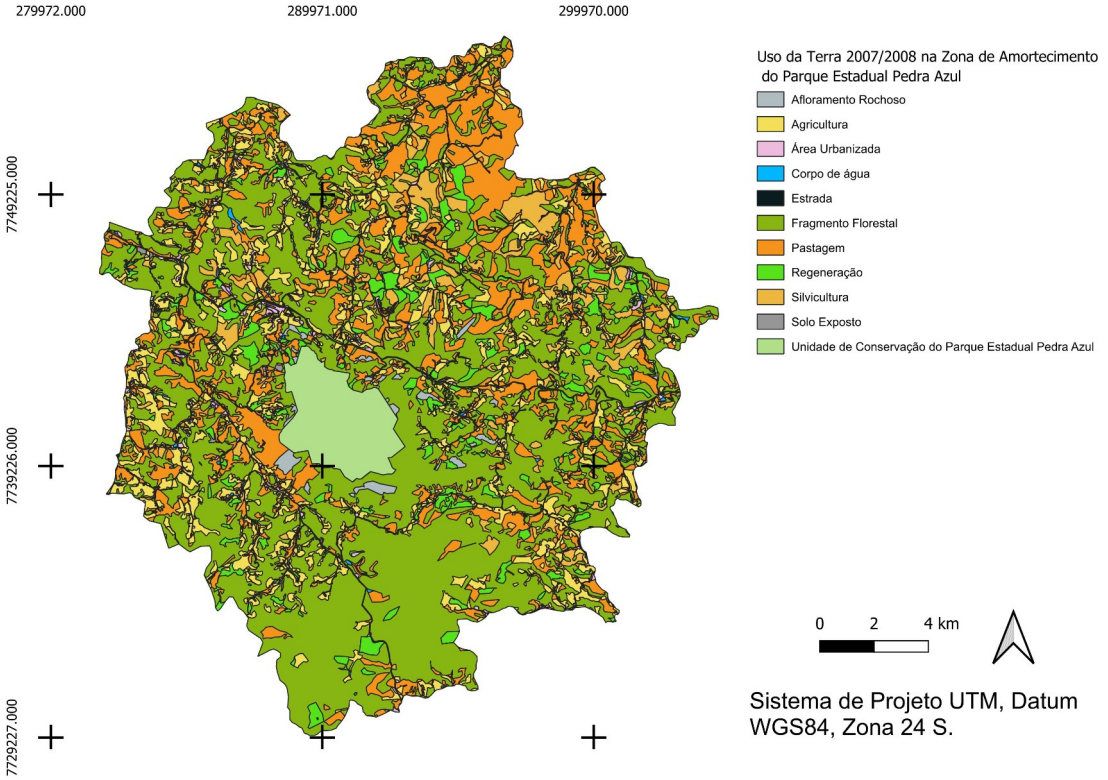
escala igual ou melhor a 1:2000. Tais imagens foram obtidas por meio de acesso ao GEOBASES (Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Estado do Espírito Santo). Para identificação das classes temáticas, foram criados arquivos vetoriais para cada data, e com diferentes índices números para cada classe, permitindo assim identificar e quantificar as áreas. O procedimento de fotointerpretação foi realizado na escala de 1:2000, se baseando em elementos como a forma, o tamanho, a cor, o padrão e a textura para identificação das classes de uso. Para avaliação da evolução espaço temporal do uso da terra na zona de amortecimento no período avaliado, os mapas referentes aos anos de 2008 e 2020 foram processados pela extensão SCP (Semi-Automatic Classification Plugin) no QGIS, obtendo-se assim o mapeamento das mudanças ocorridas na área de entorno da unidade, contendo as alterações das classes ocorridas neste intervalo de tempo, mostrando as variações líquidas de cada classe de uso, bem como se houve desmatamento, regeneração e qual o total da área preservada.

Resultados

O uso e cobertura da terra na zona de amortecimento (ZA) do Parque Estadual Pedra Azul, nos anos de 2008 e 2020, foi classificado em dez categorias: afloramento rochoso, agricultura, área urbanizada, corpo de água, estrada, fragmento florestal, pastagem, regeneração, silvicultura e solo exposto.

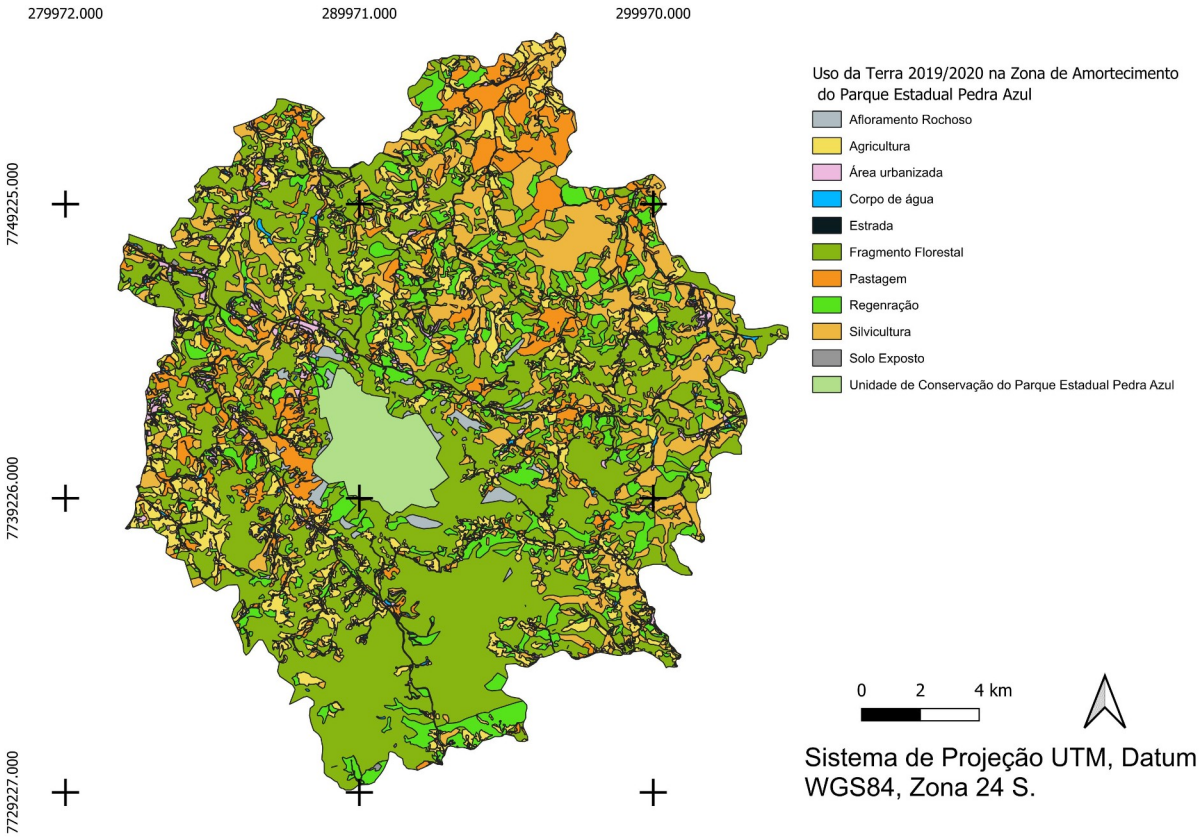
Em 2008 (Figura 1), predominavam os fragmentos florestais, pastagens e áreas agrícolas. Os fragmentos florestais ocupavam 172,59 km² (51,25%) da ZA, seguidos por pastagens, com 71,56 km² (21,25%), e agricultura, com 40,85 km² (12,13%). A silvicultura representava 19,05 km² (5,66%) e as áreas em regeneração, 16,36 km² (4,86%). Esses resultados evidenciam a predominância de áreas naturais, mas também a presença significativa de atividades agropecuárias no entorno do Parque.

Figura 1. Uso e ocupação da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Pedra Azul no ano de 2008



Fonte: A autora (2025)

Figura 2. Uso e ocupação da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Pedra Azul no ano de 2020



Fonte: A autora (2025)

Observando a Figura 2, correspondente ao mapa de uso da terra na ZA do Parque Estadual Pedra Azul ano de 2020, nota-se que as classes que obtiveram predominância em 2008 continuaram prevalecendo, porém houve redução dessas áreas em alguns locais, como apontam os dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores das áreas das classes do uso e ocupação da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual de Pedra Azul, nos anos de 2008 - 2020

Classe/Ano	**2007-2008**		**2019-2020**		**Mudança (2020-2007)**	
	Área (km²)	**(%)**	**Área (km²)**	**(%)**	**Área (km²)**	**(%)**
Fragmento Florestal	172,59	51,25	156,17	46,4	-16,42	-4,85
Pastagem	71,56	21,25	28,16	8,4	- 43,40	-12,85
Corpo de Água	1,03	0,31	2,26	0,7	1,23	0,39
Agricultura	40,85	12,13	41,95	13,0	3,07	0,87
Afloramento Rochoso	2,34	0,70	3,48	1,0	1,08	0,3
Área Urbanizada	5,55	1,65	7,92	2,4	2,38	0,75
Silvicultura	19,05	5,66	51,58	15,3	32,53	9,64
Solo Exposto	0,21	0,06	0,44	0,1	0,22	0,04
Estrada	7,21	2,14	7,48	2,2	0,26	0,06
Regeneração	16,37	4,86	36,69	10,9	20,32	6,04
Total	336,7	100,00	336,7	100,00	-	-

Fonte: A autora (2025)

A classe de fragmento Florestal sofreu um decréscimo de 172,59 km² para 156,17 km², onde passou a ocupar uma área de 46,4%, mostrando assim uma diferença de -4,85% na mudança final. Tais dados podem indicar um impacto negativo sobre a unidade de conservação, porém, observa-se que as áreas de regeneração apresentaram aumento, passando de 16,36 km² em 2008 a 36,68 km²em 2020, o incremento das áreas de regeneração (20,32%), supera o percentual observado de desmatamento na área total da zona de amortecimento (ZA), porém essa é uma análise baseada somente na comparação entre classes, ou seja, ainda não é possível predizer se os locais em regeneração superam o que foi perdido de área florestal.
O processamento dos mapas obtidos, gerou o resultado apresentado na Figura 3 e uma matriz de transição na Tabela 2, contendo as informações das mudanças ocorridas na área, de forma a mostrar mais precisamente os locais em que essas atividades aumentaram dentro da zona de amortecimento.

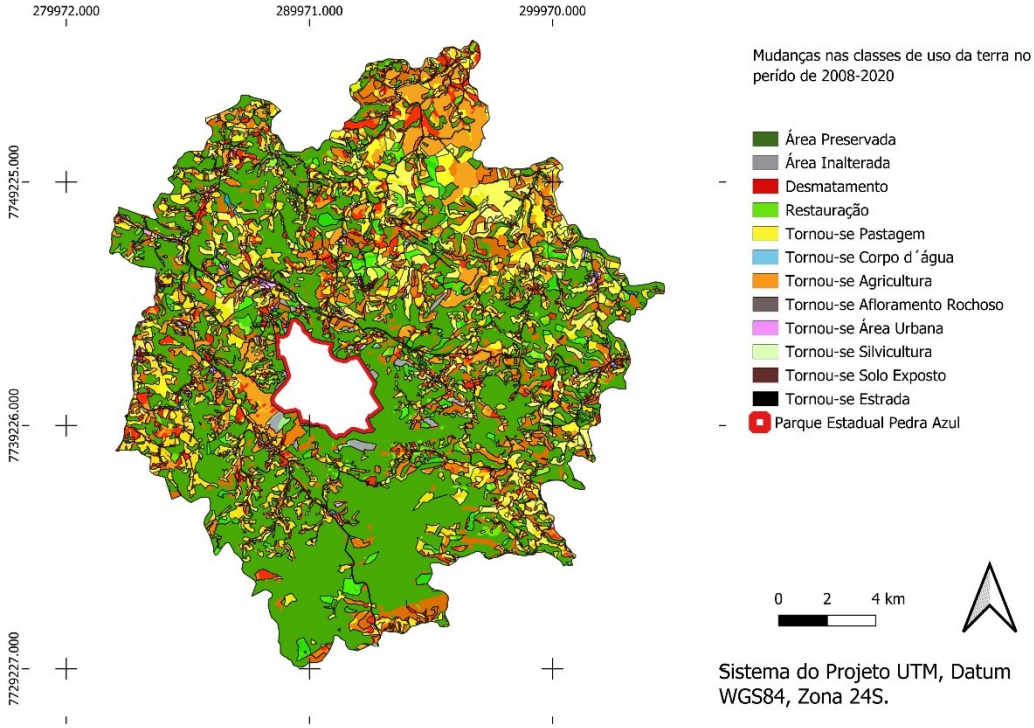
Tabela 2. Matriz de transição do uso da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Pedra Azul no período entre 2007 e 2019.

Fonte: A autora (2025)

2007 \ 2019	Floresta	Pastagem	Água	Agricultura	Rochoso	Urbano	Silvicultura	Solo exposto	Estrada	Regeneração
Floresta	134,5	2,4	305	5,3	740	939	15,1	75	1,6	11,2
Pastagem	8,1	19,9	576	12,7	433	1,3	12,3	120	1,3	14,5
Água	93	29	561	97	–	54	72	5	44	81
Agricultura	3,2	3,7	367	20,6	4	1,6	1,5	14	1,2	3,4
Rochoso	267	48	0.4	72	1,6	2	35	–	2,5	295
Urbano	446	319	102	808	4,7	2,8	257	19	436	313
Silvicultura	2,8	166	29	1,5	35	90	13,4	34	209	688
Solo exposto	17	60	0.07	11	–	59	8	–	12	48
Estrada	1,2	520	83	1,1	6.7	623	994	8	2,1	310

As áreas das classes encontram-se em km², a diagonal principal representa o que não mudou entre os anos, fora da linha diagonal tem – se as transições (perdas e ganhos) de cada classe. Sendo que a primeira linha simboliza o era floresta e passou a ser outras classes (desmatamento), enquanto que a primeira coluna representa o que passou a ser floresta (regeneração).

Figura 3. Mudança das classes e do uso da terra entre os anos de 2008 e 2020, na zona de amortecimento no Parque Estadual de Pedra Azul



Fonte: A autora (2025)

Na tentativa de diminuir os impactos sobre a biodiversidade e manter os remanescentes de áreas naturais da forma menos alterada possível, foram criadas as Unidades de Conservação (UC) (Brasil, 2000). Entretanto, quando seu tamanho é reduzido e há falta de conectividade com outros fragmentos do entorno, a capacidade da UC em atingir seus objetivos fica limitada (Perello et al., 2012). No caso do Parque Estadual Pedra Azul, observa-se que o seu entorno continua sendo ocupado em maior parte por fragmentos florestais, tornando possível a interação entre espécies animais e vegetais, mantendo a unidade conectada com fontes de propágulos para manutenção da biodiversidade.
A Tabela 3 mostra o quantitativo das alterações ocorridas nas áreas das classes de uso da terra na zona de amortecimento no decorrer dos anos. A análise das mudanças ocorridas na área evidencia que o desmatamento ocupa 49,76 km² da área total da zona de amortecimento, configurando-se como um dos elementos mais relevantes e preocupantes na dinâmica de uso do solo.

Tabela 3: Distribuição das classes de mudança no uso e cobertura da terra entre os anos de 2008 a 2020, na zona de amortecimento do Parque Estadual Pedra Azul, ES.

Área (km²)	Classe
134,56	Área preservada
2,90	Área inalterada
49,76	Desmatamento
30,65	Restauração Florestal
23,44	Tornou-se pastagem
6,14	Tornou-se corpo de água
2,95	Tornou-se agricultura
18,23	Tornou-se afloramento rochoso
16,40	Tornou-se área urbanizada
2,60	Tornou-se silvicultura
15,07	Tornou-se solo exposto

19,33	Tornou-se estrada

Fonte: A autora (2025)

Apesar da existência de uma expressiva área preservada (134,56 km²), o ritmo de conversão da cobertura florestal para outros usos indica a necessidade de maior atenção ao planejamento territorial. Diante disso, o desmatamento bruto refere-se a uma área de 49,76 km² e que 16,42 km² se refere-se à uma perda líquida. A manutenção das áreas preservadas, somada ao fortalecimento das iniciativas de restauração florestal, é fundamental para mitigar os impactos do desmatamento, garantindo a conservação da biodiversidade, a proteção dos recursos hídricos e a estabilidade dos processos ecológicos locais, para fins dos mesmos, deve seguir a LEI Nº 9.985 de 2000, onde se estabelece como zona de amortecimento o entorno de uma unidade de conservação, com limites definidos, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. Essa análise reforça a conclusão de que as os instrumentos normativos impostos na zona de amortecimento do Parque Estadual Pedra Azul estão resultando em conservação da paisagem.

Tabela 4 - Matriz de transição em percentuais de transição (%) do uso da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Pedra Azul no período entre 2007 e 2019.

Origem \ Destino	Floresta	Pastagem	Água	Agricultura	Rochoso	Urbano	Silvicultura	Solo exposto	Estrada	Regeneração
Floresta	82.7%	1.5%	0.2%	3.3%	0.5%	0.6%	9.3%	0.05%	1.0%	6.9%
Pastagem	16.0%	39.5%	1.1%	25.2%	0.9%	2.6%	24.4%	0.2%	2.7%	28.7%
Água	8.7%	2.7%	52.3%	9.0%	–	5.0%	6.7%	0.5%	4.1%	7.6%
Agricultura	9.0%	10.4%	1.0%	57.6%	0.01%	4.6%	4.2%	0.04%	3.4%	9.4%
Rochoso	12.0%	2.2%	~0%	3.2%	71.6%	0.1%	1.6%	–	0.1%	13.3%
Urbano	8.0%	5.7%	1.8%	14.6%	0.1%	51.3%	4.6%	0.3%	7.9%	5.6%
Silvicultura	14.9%	0.9%	0.2%	7.8%	0.2%	0.5%	69.3%	0.2%	1.1%	3.6%
Solo exposto	8.6%	30.3%	~0%	5.6%	–	29.8%	4.0%	–	6.1%	24.2%
Estrada	19.0%	8.2%	1.3%	17.3%	0.1%	9.9%	15.7%	0.1%	34.1%	4.9%
Regeneração	23.0%	3.4%	0.4%	7.1%	2.2%	1.2%	11.6%	0.1%	1.4%	25.1%

Fonte: A autora (2025)

Na Tabela 4 cada linha mostra a distribuição percentual de destino das áreas de uma classe em 2007. A classe Floresta manteve 82,7% da área, sendo que 9,3% virou Silvicultura.

A classe Pastagem teve forte transição para Agricultura (25,2%) e Regeneração (28,7%), este último dado representa um fator importante de conservação da paisagem. O que também ocorre com a classe Agricultura que manteve 57,6% da sua área, porém 9,4% virou Regeneração, simbolizando a recuperação ambiental de alguns locais na zona de amortecimento.

A classe Regeneração mostra bem essa dinâmica, 25,1% da área permaneceu nesse estágio sucessional, porém 23% migrou para a classe Floresta, confirmando assim a efetividade da preservação ambiental nesses locais, pois esse comportamento indica processos de sucessão ecológica ativa, que podem representar avanços na recuperação de ecossistemas degradados e na conectividade da paisagem. Estudos como Chazdon et al. (2016) e Poorter et al. (2021) destacam que a regeneração natural é um mecanismo essencial para a recomposição da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos em paisagens tropicais. Entre todas as classes a Silvicultura foi a mais estável (69,3% da área permaneceu), o que é previsível por se tratar de cultivos florestais de ciclos longos.

Conclusão

A análise da evolução temporal do uso e ocupação da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual Pedra Azul, no período de 2008 a 2020, evidenciou mudanças significativas na dinâmica da paisagem, marcadas pela redução de fragmentos florestais e pela expansão de atividades antrópicas, especialmente agricultura, silvicultura e áreas urbanizadas. Apesar da presença de áreas preservadas e do avanço da regeneração florestal, o desmatamento e a fragmentação ainda se configuram como fatores preocupantes, capazes de comprometer a conectividade ecológica e a efetividade da unidade

de conservação na proteção da biodiversidade a longo prazo. Esses resultados reforçam a importância das zonas de amortecimento como instrumentos estratégicos de gestão territorial e de mitigação de impactos ambientais.

Referências

CARREIRA, M. E. de & GUSMÃO, de S. **As Diferentes Formas de Ocupação do Território Brasileiro e suas Conseqüências no Meio Ambiente**. In: Diagnóstico Brasil - A Ocupação do Território e o Meio Ambiente. Rio de Janeiro, IBGE, 1990. p. 145.

BENDER, D. J.; CONTRERAS, T. A.; FAHRIG, L. Habitat loss and population decline: a metaanalysis of patch size effect. **Ecology**, v.79, n.2, p.517-533, 1998.

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.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resolução n° 428, de 17/12/2010.** 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 http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641. Acesso: 09 abr. 2022.

ESPÍRITO SANTO. **Lei nº 9.462, de 12 de maio de 2010.** Dispõe sobre o Sistema de Gestão Ambiental e a Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo. Diário Oficial do Estado do Espírito Santo, Vitória, ES, 13 de maio de 2010. Acesso: 27 ago.2025

Moreira, Vinicius de Assis. **Zona de amortecimento em unidades de conservação: normas, estudos de caso e recomendações** / Vinicius de Assis Moreira. Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2015.

Chazdon, R. L., Brancalion, P. H. S., Laestadius, L., Bennett-Curry, A., Buckingham, K., Kumar, C., … Wilson, S. J. (2016). When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. **Ambio***, 45*(5), 538–550. https://doi.org/10.1007/s13280-016-0772-y (doi.org in Bing)

Poorter, L., Rozendaal, D. M. A., Bongers, F., de Almeida-Cortez, J. S., Almeyda Zambrano, A. M., Álvarez, F. S., … van der Wal, H. (2021). Multidimensional tropical forest recovery. **Science***, 372*(6541), 1370–1376. https://doi.org/10.1126/science.abh3629 (doi.org in Bing)