



RISCOS, VULNERABILIDADE E A DINÂMICA DA PAISAGEM NAS CIDADES RURAIS EM EXPANSÃO

Sheila Silva da Costa Fernandes ¹
Giselle Ferreira Borges ²

RESUMO

Nas últimas décadas, as áreas rurais próximas a unidades de conservação têm enfrentado crescente pressão devido à expansão produtiva e à ocupação desordenada do solo. Esse processo altera profundamente a paisagem, comprometendo a qualidade ambiental e expondo comunidades a riscos socioambientais. As mudanças no uso e cobertura da terra em regiões sensíveis geram conflitos entre conservação e desenvolvimento, exigindo estudos que analisem essas dinâmicas. Nesse contexto, este trabalho avalia a vulnerabilidade ambiental na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos, em Cachoeiras de Macacu (RJ). A metodologia integrou geoprocessamento, via SIG, com dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Imagens de satélite, analisadas em diferentes anos, permitiram identificar mudanças na cobertura vegetal e no uso do solo. Os dados do CAR forneceram informações sobre atributos físicos e produtivos dos sítios rurais, como áreas de preservação, reservas legais e tipos de produção. A análise evidenciou fragmentação contínua da vegetação nativa e crescimento da agropecuária e da ocupação informal, especialmente em encostas e áreas de recarga hídrica. A abertura de vias e loteamentos aumentou a vulnerabilidade local, elevando riscos de deslizamentos, erosão e comprometimento hídrico. Observou-se que a maioria das propriedades não possui reservas legais consolidadas nem adota manejo sustentável, agravando a situação ambiental. O estudo ressalta a urgência de políticas públicas integradas que conciliem produção e conservação, por meio do ordenamento territorial, regularização ambiental e promoção da agroecologia. Essas ações são essenciais para mitigar riscos, fortalecer a resiliência local e proteger os ecossistemas. Assim, a pesquisa contribui para o debate sobre os desafios da gestão ambiental em áreas sob expansão rural e urbanização intensificadas.

Palavras-chave: Análise espacial; Transformações territoriais; Resiliência socioambiental.

INTRODUÇÃO

À medida que as cidades rurais experimentam crescimento e expansão acelerados, a interação entre o ambiente natural e a ocupação humana torna-se cada vez mais complexa. Essa dinâmica, frequentemente impulsionada pela busca por novas áreas para moradia e produção, introduz uma série de riscos e acentua vulnerabilidades intrínsecas à paisagem dessas regiões. Como destaca Santos (1996), o espaço geográfico é resultado

¹ Doutoranda do Curso de Geografia da Universidade Estado do Rio de Janeiro - RJ, sheilasc@gmail.com;

² Professora Doutora do Instituto de Educação Santo Antônio /IESA- RJ, giborgesgeouff@gmail.com;



da articulação entre sistemas naturais e ações sociais, sendo constantemente transformado pela lógica do capital e pelas relações desiguais de uso do território.

Um dos principais riscos relacionados a esse processo é a ocupação desordenada do solo. A expansão urbana sobre áreas antes dedicadas à agricultura ou cobertas por vegetação nativa pode causar a impermeabilização do solo, aumentando o escoamento superficial da água e, conseqüentemente, o risco de inundações e deslizamentos, principalmente em encostas e planícies de inundação, naturalmente mais suscetíveis a eventos extremos. Ross (2006) reforça que relevo e hidrografia são elementos estruturantes do território e precisam ser considerados em qualquer planejamento territorial para evitar a amplificação dos riscos naturais.

Além disso, a dinâmica da paisagem é influenciada pela alteração dos padrões hidrológicos. A remoção da vegetação ripária compromete a qualidade da água e reduz a capacidade natural do solo em absorver água, aumentando a vulnerabilidade das comunidades a enchentes. Costa (2012) destaca o papel fundamental das matas ciliares na regulação hídrica e proteção do solo, elementos frequentemente negligenciados nessas áreas. A crescente demanda por recursos hídricos para uso humano e produtivo pode exaurir aquíferos e rios, gerando escassez e conflitos, fenômeno também analisado por Veiga (2008).

A vulnerabilidade das populações que ocupam essas áreas é agravada por fatores socioeconômicos, uma vez que muitas comunidades de baixa renda vivem em regiões sem infraestrutura adequada, como saneamento básico e sistemas eficientes de drenagem. Tal condição aumenta a exposição a doenças e agrava os impactos de desastres naturais. Moraes (2007) argumenta que os riscos ambientais são socialmente construídos, resultado da desigual distribuição de recursos, serviços e infraestrutura urbana, reforçando que a ausência de planejamento e políticas eficazes perpetua o ciclo de exclusão e vulnerabilidade.

Diante desse cenário, o presente trabalho justifica-se pela crescente pressão antrópica sobre áreas de alta sensibilidade ecológica, onde os conflitos entre conservação ambiental e desenvolvimento econômico se tornam evidentes. Compreender os padrões e processos que moldam a paisagem e os riscos associados à expansão das cidades rurais é fundamental para subsidiar políticas públicas eficientes e sustentáveis.

O objetivo é avaliar a vulnerabilidade socioambiental associada às transformações da paisagem na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos, em Cachoeiras



de Macacu (RJ). Identificando as mudanças no uso e cobertura da terra, analisar os impactos da ocupação desordenada e propor estratégias de gestão territorial que conciliem conservação ambiental e desenvolvimento sustentável, fornecendo subsídios técnicos e científicos para a formulação de políticas públicas capazes de enfrentar os desafios socioambientais nas áreas rurais em expansão.

O estudo, baseado em geoprocessamento e dados do CAR, identificou a fragmentação da vegetação e a expansão desordenada na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos, agravando a vulnerabilidade socioambiental. A falta de infraestrutura básica e práticas sustentáveis aumenta os riscos para as populações locais. O cenário exige ações integradas de ordenamento territorial, regularização ambiental e incentivo à agroecologia, além da participação social, para garantir uma expansão rural mais segura e sustentável.

Portanto, para mitigar esses desafios, é fundamental adotar uma abordagem integrada que considere a sustentabilidade ambiental e a resiliência social. Isso inclui o desenvolvimento de planos diretores que orientem a expansão urbana de forma sustentável, a proteção de áreas de risco e de preservação ambiental, o investimento em infraestrutura resiliente e a promoção da educação ambiental e da participação comunitária. Somente assim será possível construir cidades rurais que se expandem de forma mais segura e harmônica com a sua paisagem circundante.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Cachoeiras de Macacu, localizado no Rio de Janeiro, destaca-se por sua geografia diversa e ampla área protegida. De acordo com a estimativa do IBGE (2024) possui uma população estimada em quase 60 mil habitantes. O Censo de 2022 registrou 56.943 habitantes, indicando um crescimento populacional de 4,66% desde 2010. O município apresenta variações topográficas que vão das baixadas ao sul às serras ao norte, onde está o Pico da Caledônia, com 2.219 metros.

O Rio Macacu, principal curso d'água da região, é vital para a dinâmica local, desaguando na Baía de Guanabara. A Mata Atlântica, bioma predominante, cobre grande parte do território, especialmente nas unidades de conservação como o Parque Estadual dos Três Picos, a Estação Ecológica do Paraíso, a APA do Macacu e a Reserva Ecológica



de Guapiaçu, que também impulsionam o ecoturismo e esportes radicais, destacando a importância da governança territorial para o desenvolvimento sustentável (Becker, 2013).

O clima tropical úmido favorece a agricultura local, que é baseada principalmente em pequenos produtores cultivando coco, goiaba, inhame, aipim, milho e criando gado bovino. Apesar de um setor comercial presente, o PIB per capita ainda fica abaixo da média estadual, e a oferta de empregos formais não acompanha o crescimento populacional. Quanto ao saneamento, há cobertura total na coleta de resíduos sólidos, mas o esgotamento sanitário alcança apenas 65,8%, evidenciando desafios para a saúde pública. A cidade também convive com riscos ambientais, como áreas sujeitas a inundações, e possui um IDHM de 0,70, considerado alto, mas que exige atenção.

A gestão dos recursos hídricos é um desafio, com projetos como a barragem no Rio Guapiaçu gerando conflitos socioambientais ao tentar conciliar demandas de desenvolvimento e conservação. A expansão das áreas urbanas e rurais nas zonas de amortecimento das unidades de conservação demanda um planejamento territorial integrado e rigoroso para mitigar riscos ambientais e sociais. Esse cenário reflete a visão crítica de Santos (1996), que enfatiza a necessidade de articular espaço natural e ações sociais para garantir um desenvolvimento sustentável e justo.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo consistiu na integração do uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Inicialmente, foram selecionados dados do IBGE e do GEOINEA, possibilitando a detecção de alterações espaciais e temporais na cobertura vegetal e nos padrões de uso do solo. As imagens foram tratadas e analisadas em ambiente SIG, permitindo a criação de mapas temáticos, sobreposição de camadas e identificação de áreas críticas, como fragmentos florestais e zonas de expansão agropecuária e urbana.

Paralelamente, os dados do CAR foram utilizados para caracterizar os imóveis rurais quanto à presença de Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs), nascentes, cursos d'água e atividades econômicas declaradas. A integração dessas informações permitiu uma análise espacial detalhada da paisagem, associando variáveis físico-naturais e socioeconômicas. Essa abordagem possibilitou identificar os vetores de pressão sobre o território, avaliar a conformidade ambiental das propriedades e



compreender os riscos socioambientais decorrentes da ocupação desordenada na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ordenamento territorial de Cachoeiras de Macacu encontra respaldo jurídico na Lei Orgânica Municipal, que, em seu artigo 175, estabelece diretrizes para o desenvolvimento das políticas urbanas, com o objetivo de garantir o pleno exercício das funções sociais da cidade e o bem-estar de seus habitantes. Essa legislação articula instrumentos essenciais de planejamento urbano, como a Lei de Diretrizes Gerais do Desenvolvimento Urbano, o Plano Diretor Municipal, o Plano de Uso, Parcelamento e Ocupação do Solo Urbano e o Código de Obras Municipal, todos orientados para a ocupação racional e sustentável do território.

Contudo, a gestão territorial do município se torna mais complexa devido à inserção integral de sua área urbana na zona de amortecimento (ZA) do Parque Estadual dos Três Picos (PETP). Essa condição demanda abordagens técnicas rigorosas para mitigar riscos ambientais, uma vez que, como destaca Ross (2006), o relevo e a hidrografia são elementos estruturantes do território e, quando ignorados, podem potencializar desastres como deslizamentos, erosões e inundações.

O plano de manejo do PETP, documento técnico e legal exigido pela Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelece critérios específicos para a definição das zonas de amortecimento, considerando aspectos como áreas de recarga de aquíferos, fragmentos de vegetação remanescente com função de corredores ecológicos e encostas suscetíveis à instabilidade. Paradoxalmente, esse mesmo plano exclui áreas urbanas consolidadas da ZA, criando conflitos normativos com o Plano Diretor Municipal, que orienta a expansão urbana, inclusive em áreas limítrofes às unidades de conservação.

Esse impasse evidencia a necessidade de articulação entre políticas de conservação ambiental e diretrizes urbanas, o que, segundo Becker (2004), só pode ser alcançado por meio de uma governança territorial integrada, baseada no diálogo interinstitucional e na valorização de saberes técnico-científicos e locais.

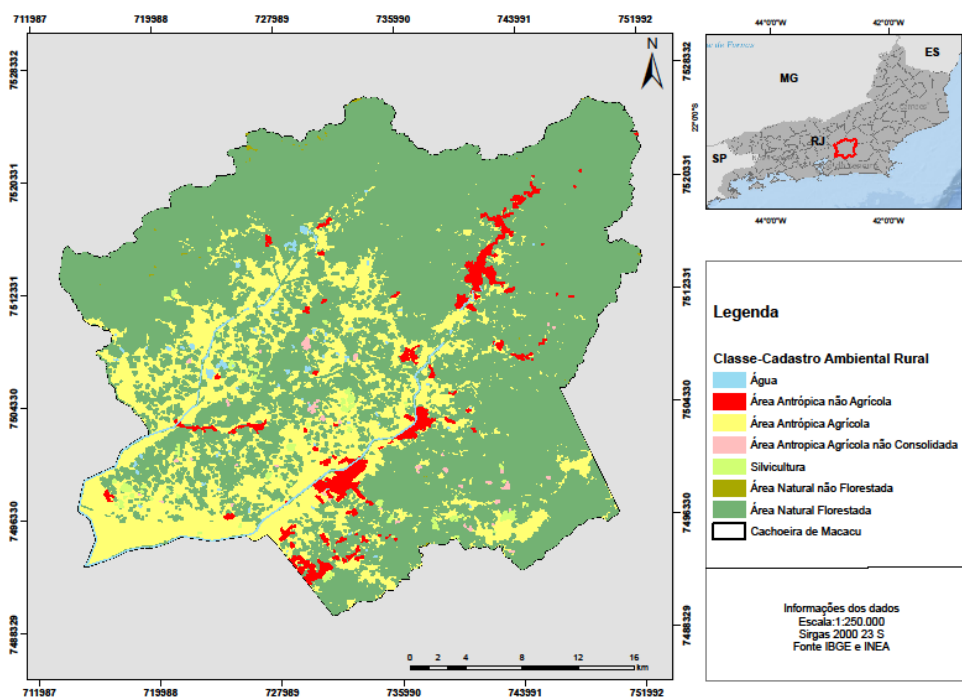
Frente a esse cenário, a gestão dos riscos ambientais em Cachoeiras de Macacu requer maior cooperação entre os órgãos gestores das unidades de conservação e as



secretarias municipais de planejamento, meio ambiente e defesa civil. Essa articulação é vital para promover ações conjuntas e intersetoriais que reduzam os riscos, especialmente em um município com forte presença de áreas rurais e alta sensibilidade ecológica, como encostas íngremes e zonas de recarga hídrica.

Nesse contexto, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) revela-se uma ferramenta estratégica. Ao permitir o mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs), reservas legais e nascentes, além de registrar dados produtivos das propriedades, o CAR subsidia políticas públicas mais eficientes (Figura 1). Também está associado ao acesso aos Programas de Regularização Ambiental (PRA) e aos incentivos previstos na Lei nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), consolidando seu papel na gestão integrada e sustentável do território.

Figura 1: Análise do Município de Cachoeira de Macacu frente ao Cadastro Ambiental Rural.



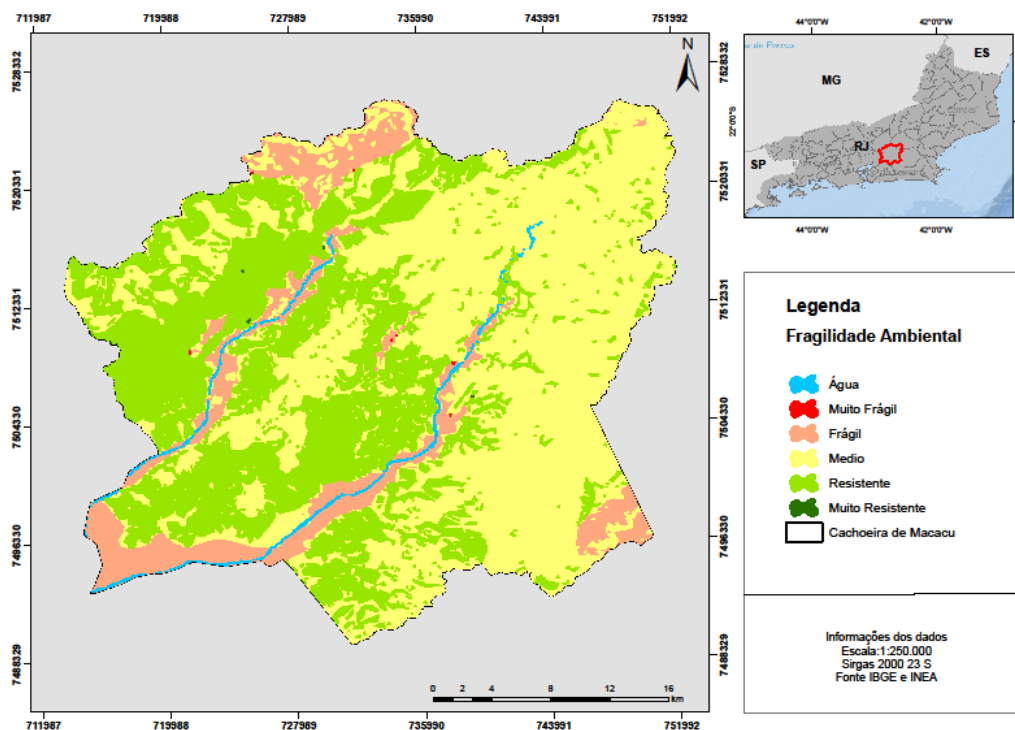
Fonte: Autoras.

A integração entre instrumentos legais, dados ambientais e gestão participativa dos territórios é, portanto, essencial para enfrentar os desafios impostos pela transição entre o rural e o urbano. Como lembra Christofolletti (1979), o espaço geográfico é moldado

por múltiplos processos naturais e sociais e deve ser compreendido em sua totalidade e dinâmica.

A fragilidade ambiental de Cachoeiras de Macacu manifesta-se na sobreposição entre áreas urbanas em expansão e zonas de alta sensibilidade ecológica, como a zona de amortecimento do PETP (Figura 2). Essa condição expõe o território a riscos como deslizamentos, erosões, assoreamento de corpos hídricos e degradação de corredores ecológicos. A falta de articulação entre o Plano Diretor Municipal e o plano de manejo do parque contribui para esse quadro, desafiando a efetividade da legislação ambiental vigente, como a Lei nº 12.651/2012 e a Lei do SNUC (nº 9.985/2000), cuja implementação depende de uma governança territorial colaborativa e da utilização de instrumentos técnicos como o CAR.

Figura 2: Análise das Fragilidades Ambientais do Município de Cachoeira de Macacu.

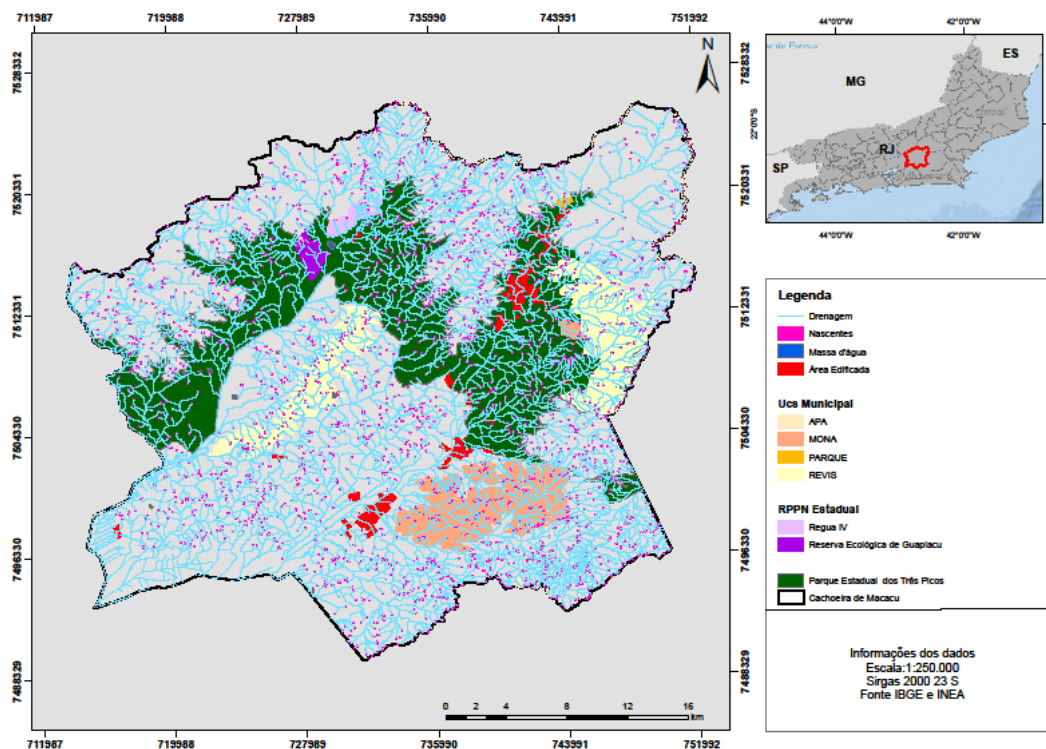


Fonte: Autoras.

As unidades de conservação desempenham papel estratégico na preservação da biodiversidade, na regulação dos recursos hídricos e na proteção dos ecossistemas em regiões sensíveis, como Cachoeiras de Macacu (Figura 3). A zona de amortecimento do PETP, por exemplo, é essencial para conter processos adversos como a instabilidade de

encostas e a perda de conectividade ecológica — aspectos discutidos por Silva et al. (2021), que ressaltam a importância da geodiversidade para o planejamento ambiental. Além disso, estudos recentes como os de Oliveira e Rocha (2025) apontam os impactos do uso recreativo inadequado, reforçando a necessidade de um manejo contínuo e tecnicamente orientado.

Figura 3: Áreas de Proteção Ambiental de Cachoeira de Macacau e a pressão urbana.



Fonte: Autoras.

A expansão urbana e rural desordenada torna ainda mais urgente o papel das unidades de conservação como barreiras naturais que garantem serviços ecossistêmicos vitais à resiliência territorial. Costa *et al.* (2024) destacam que o zoneamento ecológico-econômico aliado à governança pode conter a perda de cobertura vegetal e favorecer a recuperação de áreas degradadas. Portanto, a eficácia das unidades de conservação depende diretamente da articulação entre planos de manejo, políticas públicas, participação comunitária e modelos geofísicos, consolidando-se como ferramentas indispensáveis ao desenvolvimento sustentável de regiões com alta vulnerabilidade ambiental.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre o ordenamento territorial de Cachoeiras de Macacu mostrou que há conflitos entre a expansão urbana e a conservação ambiental, principalmente pela sobreposição entre o Plano Diretor e o plano de manejo do Parque Estadual dos Três Picos. Apesar de existirem leis e instrumentos importantes, como o CAR e o SNUC, falta integração entre os órgãos públicos para planejar melhor o uso do solo e reduzir riscos ambientais.

Com o uso de geotecnologias e dados ambientais, foi possível identificar áreas frágeis que precisam de atenção especial. Essas informações podem ajudar gestores e comunidades a criar políticas públicas mais sustentáveis, como programas de regularização ambiental e incentivo à agroecologia.

A pesquisa também aponta a necessidade de novos estudos sobre o impacto da ocupação nas zonas de amortecimento, o uso da água e a pressão do turismo. Com mais diálogo entre as instituições e a população, será possível pensar em soluções que unam desenvolvimento e preservação ambiental, promovendo uma gestão mais justa e equilibrada do território.

Palavras-chave: Análise espacial; Transformações territoriais; Resiliência socioambiental.

REFERÊNCIAS

BECKER, B. K. *Geopolítica da Amazônia*. Estudos Avançados, São Paulo, v. 27, n. 78, p. 71–86, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/TM8Vp5CcVkxVYyvhvT4hHzc>. Acesso em: 26 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938/1981 e 11.428/2006; revoga as Leis nos 4.771/1965 e 7.754/1989. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012.



CHRISTOFOLETTI, A. Geografia: ciência da natureza, ciência do homem. São Paulo: Difel, 1979.

COSTA, Carlos S. S. *Geossistemas e paisagens em perspectiva geográfica*. In: ROSS, Jurandyr L. S. (org.). *Geografia do Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2012. p. 95-114.

COSTA, E.; SILVA, J.; ARAÚJO, M. Zoneamento ecológico-econômico como estratégia para a recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica. *Land*, Basel, v. 13, n. 12, p. 2020, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-445X/13/12/2020>. Acesso em: 26 jul. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cachoeiras de Macacu*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/cachoeiras-de-macacu.html>. Acesso em: 10 jul. 2025.

MORAES, A. C. R. *Território e meio ambiente*. São Paulo: Annablume, 2007.

OLIVEIRA, L. A.; ROCHA, C. P. Impactos ambientais gerados pelas trilhas no Parque Estadual dos Três Picos (PETP-RJ): limites e possibilidades para o planejamento ambiental. *Ensino, Saúde e Ambiente*, Niterói, v. 18, n. 2, 2025. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/62147>. Acesso em: 26 jul. 2025.

ROSS, J. L. S. *Geografia do Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2006.

SANTOS, M. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Hucitec, 1996.

SILVA, E. M.; MOREIRA, J. A.; FERRAZ, S. E. Análise da geodiversidade como subsídio à conservação ambiental em unidades de conservação. *Geoheritage*, Cham, v. 13, n. 3, p. 1052–1065, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-021-00598-0>. Acesso em: 26 jul. 2025.

VEIGA, J. E. *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.