

---

## **ZONEAMENTO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL: UM ESTUDO PRÉVIO DO BOSQUE DA CIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE COMENDADOR LEVY GASPARIAN, RIO DE JANEIRO**

**Gabrielly Lopes de Souza Silva<sup>1,x</sup>, Ana Beatriz Ramalho de Queiroz<sup>1</sup>, Cauan Morris Mattos<sup>1</sup>, Stephany Marchiori Silva<sup>1</sup>, Erika Cortines<sup>1</sup> André Luiz Pereira<sup>2</sup>, Alexandre Ferreira Lopes<sup>1</sup>, Fábio Cardoso de Freitas<sup>1</sup> & Sady Júnior Martins da Costa de Menezes<sup>1</sup>**

**(<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto Três Rios, Av. Prof. Alberto da Silva Lavinias, 1847, Centro, Três Rios, Rio de Janeiro, 25802-100, Brasil;**

**<sup>2</sup>Biodiversidades, Rua Exp. Joaquim Alves de Carvalho Filho, 81, Paraíba do Sul, Rio de Janeiro, 25850-000, Brasil; <sup>1,x</sup> Autor de correspondência: [lopesgabrielly133@gmail.com](mailto:lopesgabrielly133@gmail.com))**

### **RESUMO**

O trabalho apresenta um zoneamento de áreas degradadas no Bosque da Ciência, localizado no município de Comendador Levy Gasparian, RJ. Seu objetivo baseia-se em identificar essas áreas e propor medidas de recuperação visando as que necessitam de manejo prioritário, assim como trazer propostas de mitigação para restauração ambiental do local. O estudo foi realizado com base em imagens obtidas via satélite (Landsat 8) e analisadas via software QGIS (Versão 3.28), permitindo a identificação de áreas de pastagem, erosão do solo, vegetação nativa, vegetação exótica e invasora. Foram analisadas propostas mitigadoras para as áreas prioritárias, com evidência nas áreas de vegetação exóticas e invasoras como a Palmeira Verniz e o Bambu Mirim e nos processos erosivos do solo. O estudo proposto visa auxiliar na conservação da biodiversidade através do uso sustentável do solo, a fim de promover educação ambiental, pesquisa e extensão científica e capacitação local.

**Palavras-chave:** Biodiversidade; Conservação; Mitigação; Monitoramento; Restauração

### **INTRODUÇÃO**

O planejamento ambiental abrange diversos conceitos e reflexões, sendo assim, estes conceitos podem ser resumidos à ideia de um processo contínuo envolvendo coleta, organização e análise sistematizada de informações, por meio de métodos que permitam concluir sobre as melhores possibilidades para a utilização dos recursos disponíveis (Santos 2004). Para que o efetivo planejamento seja possível, é necessário conhecer, monitorar e analisar os recursos disponíveis em relação a sua quantidade e qualidade, bem como os objetivos a que se destinam seus usos. Por conta disso, a utilização do zoneamento como avaliador do território é comum, visto que, é considerado um integrador de informações ambientais (Silva & Santos 2004).

O zoneamento ambiental trata-se de um instrumento de planejamento territorial, sendo uma ferramenta fundamental e insubstituível, desta forma ele torna-se responsável por organizar o uso e a ocupação do solo levando em consideração as características da área em questão (BRASIL 2024). É através do zoneamento que se torna viável definir zonas que possuem diferentes graus de uso permitido. Seu principal objetivo baseia-se em: integrar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação ambiental, prevenir ou diminuir impactos ambientais que sejam negativos, e principalmente orientar políticas públicas assim como o licenciamento ambiental. Desta forma, pode-se inferir que o zoneamento ambiental é um instrumento necessário para o ordenamento territorial, de modo que as atividades humanas a serem desenvolvidas em um determinado espaço sejam viáveis, considerando as amplas

consequências dos aspectos ambientais e não somente o ponto de vista econômico ou social (Santos & Ranieri 2013).

O Bosque da Ciência fica localizado no município de Comendador Levy Gasparian, Rio de Janeiro, é uma iniciativa conjunta entre a Prefeitura Municipal e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde o objetivo é criar um espaço voltado para educação ambiental, pesquisa científica e capacitação de produtores rurais locais. Localizado no antigo Fazenda das Laranjeiras, no bairro Fernandes Pinheiro, o projeto em andamento visa transformar a área em um local que funcione como um centro de referência em sustentabilidade. A parceria ativa com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro traz a implementação de projetos de ensino, pesquisa e extensão além da certificação dos produtores rurais, promovendo de maneira direta a integração do conhecimento acadêmico com práticas sustentáveis.

A conservação da biodiversidade é de suma importância pois ela é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas sendo fonte de imenso potencial de uso econômico, como nas atividades agrícolas, pecuárias, pesqueiras e florestais e, também, a base para a indústria da biotecnologia. As funções ecológicas desempenhadas pela biodiversidade são fundamentais para o funcionamento dos ecossistemas, incluindo processos como a produção primária, a ciclagem de nutrientes e a regulação climática. Essas funções sustentam diretamente a vida no planeta, fornecendo serviços essenciais que mantêm o equilíbrio ambiental e promovem a qualidade de vida humana. Conforme destaca o Millennium Eco system Assessment (2005), os serviços ecossistêmicos provenientes dessas funções são classificados em provisão, regulação, suporte e culturais, evidenciando sua importância para a biosfera e para as sociedades humanas.

Desta forma, o zoneamento ambiental do Bosque da Ciência irá proporcionar organização territorial em relação as áreas de ação prioritárias referentes a conservação, pesquisa e ações mitigadoras em prol da biodiversidade. Promovendo embasamento para a criação do zoneamento da Unidade de Conservação que será regulamentada e legislada posteriormente, sendo assim, o estudo trata-se de um diagnóstico com proposta de ações. O objetivo desta pesquisa é apresentar através do zoneamento ambiental as áreas prioritárias de manejo adequado dentro do Bosque da Ciência, visando equilibrar habitats e gerar a conservação local, contando diretamente com o Software QGIS e base de dados adquiridas como imagem, podendo analisar extensão e feições regionais obtidas via satélite (Landsat 8), viabilizando uma abordagem mais clara e eficaz.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado através de levantamento bibliográfico em artigos científicos, livros e documentos técnicos relacionados ao zoneamento ambiental, gestão de áreas verdes e geotecnologias aplicadas a conservação e restauração de áreas degradadas. A delimitação das áreas e análise espacial foi realizada por meio do software QGIS (versão 3.28). Os dados espaciais foram obtidos por meio de imagens de satélite disponíveis no Google Earth Pro datadas em: 05/09/2024, possuindo as coordenadas 22° 03'50.40''S - 43° 12'48.11''O que foram georreferenciadas e utilizadas como base para a vetorização da área do Bosque da Ciência e suas respectivas áreas que necessitam de implementação de ações mitigadoras e conservacionistas. A partir dessas imagens, foram traçados os limites da área e propostos zoneamentos com base em características visuais do uso e ocupação do terreno, cobertura vegetal e infraestrutura existente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A implementação do Bosque da Ciência em Comendador Levy Gasparian tornou-se possível através da cooperação intermunicipal com o município de Três Rios e principalmente o campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro localizada no mesmo. Mesmo estando localizados em municípios diferentes a parceria foi realizada e a distância entre ambos (Sede do Instituto Três Rios – ITR e o Bosque) é de aproximadamente 12 quilômetros (Figura 1).

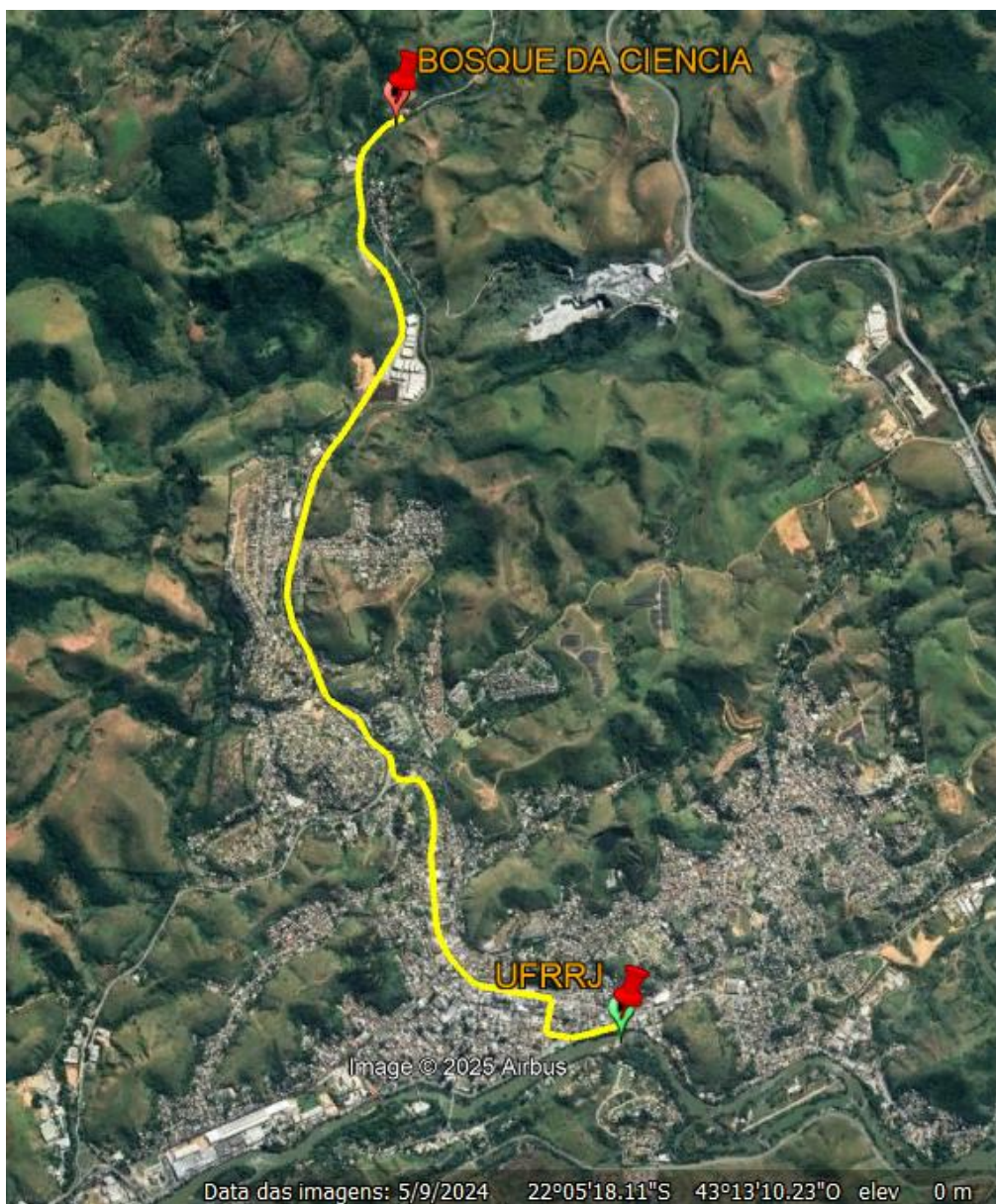


Figura 1: Visualização da distância entre a UFRRJ-ITR e Bosque da Ciência 2025.  
Fonte: Google Earth Pro, Landsat 8, 2025

O Bosque da Ciência possui uma localização de fácil acesso, sendo desenvolvido na antiga sede da Fazenda das Laranjeiras, localizada no distrito de Fernandes Pinheiro, em comendador Levy Gasparian, RJ. Apresenta uma área de aproximadamente 11 hectares onde abrigam animais de vida livre e fragmentos florestais que estão sendo utilizados como matrizes de estudo para regeneração (Figura 2). O Bosque da Ciência está inserido no bioma Mata Atlântica, o qual tem sido severamente impactado pela perda de habitat, resultando em intensa

fragmentação da biodiversidade. Esse processo é agravado pelo desmatamento, que já eliminou cerca de 90% da cobertura original do bioma, sendo um dos principais fatores de extinção de espécies e de desequilíbrio ecológico (Hannski *et al* 2013).

No local foram observadas 63 espécies de flora distintas, sendo 37 nativas e 26 espécies exóticas (informação pessoal, Da Silva 2025). Desta forma, o trabalho busca também analisar duas espécies de flora exóticas que necessitam de uma atenção prioritária sendo uma a Palmeira Verniz *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl e o Bambu Mirim *Phyllostachys aurea* (Carrière ex Riviere & C. Rivier). A partir da identificação das áreas de influência do Bosque da Ciência, torna-se possível desenvolver ações mitigadoras mais precisas e eficazes, considerando as particularidades do ambiente local, especialmente no que se refere à fauna. O Bosque está localizado em uma área urbana, nas proximidades da rodovia RJ-131 (km 157), caracterizada por intenso fluxo de veículos. Diante desse contexto, é fundamental avaliar e implementar adequações ambientais que minimizem os impactos da poluição sonora e luminosa, bem como estabelecer medidas preventivas contra o atropelamento da fauna silvestre que transita na região.



Figura 2: Área do Bosque da Ciência traçada pelo polígono vermelho 2025.

Fonte: Landsat 8, 2025

A área em sua totalidade apresenta características marcantes, como áreas de vegetação nativa e áreas em recuperação, áreas antropizadas, áreas de pastagem, e neste trabalho foram identificadas áreas de vegetação exótica também podendo visualizar locais com processo erosivo avançado (voçorocas). Para melhor compreensão o mapa abaixo (Figura 3) busca evidenciar os locais que necessitam de atenção prioritária, foram divididas em quatro áreas de interesse em mitigação, o polígono vermelho é referente área total do Bosque, o polígono laranja exibe a erosão do solo local contendo um grande avanço de voçorocas, onde anteriormente era utilizado para extração de solo argiloso, sendo vendido posteriormente como argila.

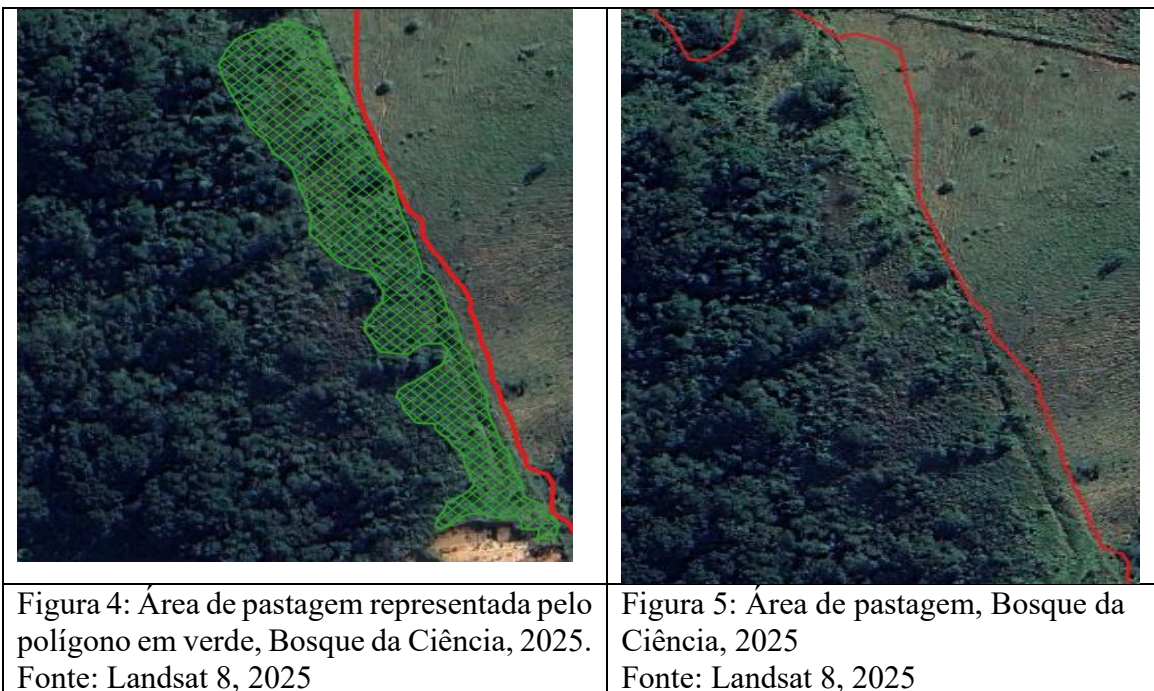
A área do polígono verde está representando a pastagem do local, as áreas plotadas em roxo e azul representam a vegetação exótica. Com a contribuição do mapa (Figura 3) é possível notar que existem áreas em recuperação, áreas que foram completamente antropizadas, portanto, o local ainda possui uma boa área de mata nativa disposta de maneira conjunta.



Figura 3: Figura representativa das áreas prioritárias do Bosque da Ciência, 2025.

Fonte: Landsat 8, 2025

Como exemplificado nas Figuras 4 e 5 a área de pastagem é um local que necessita de forte intervenção, tendo em vista que as pastagens são espaços de terra que são utilizadas para pastejo de animais, a vegetação desses locais geralmente é composta por herbáceas de forma geral, podendo ser natural ou cultivada. Esses espaços são utilizados para a alimentação de animais, principalmente bovinos, além de aumentar respectivamente a criação deles no local que antes era composto por vegetação nativa.



As áreas de pastagem geram adversidades quando apresentam um manejo inadequado ou inexistente, alguns problemas que podem ser enfrentados em relação a essa prática é a degradação do solo que pode ser dada através da compactação pelo trânsito intensivo de gado no local, podendo gerar a impermeabilidade do solo reduzindo a infiltração dele acarretando na perda de nutrientes facilitando o processo de desertificação (Dias-Filho 2011). A perda de biodiversidade também está interligada a mudança destas áreas naturais, a redução de vegetação nativa reduz as espécies de animais gerando infestação de plantas invasoras que reduzem a produtividade do solo local.

Possíveis soluções para esses desafios seria o manejo rotacionado, a recuperação das pastagens degradadas, além da educação e assistência técnica. O manejo rotacionado seria exercer um controle maior na alternância nas áreas de pastagem para que permitisse uma possível recuperação de vegetação e solo, já a recuperação dessas áreas iria ocorrer pela possível correção do solo (natural ou com o uso de fertilizantes) para facilitar o controle das espécies invasoras, além da capacitação de produtores rurais aptos para atuarem em práticas eficazes de manejo local (BRASIL 2025).

Nas Figuras 5 e 6 o polígono laranja plotado mostra a erosão evidente do solo, evidenciado que anteriormente no local houve extração sem precedentes e manejo adequado. A erosão é o processo de desgaste, remoção e transporte das partículas do solo ou de rochas em geral, esse desgaste pode ocorrer por vários motivos, dentre eles fica em evidenciar a ação da água, vento e principalmente ações antrópicas (EMBRAPA 2020). O desmatamento junto das práticas inadequadas e uso intensivo desse solo pode acarretar a aceleração do processo erosivo.



Figura 6: Área de erosão representada pelo polígono em laranja, Bosque da Ciência, 2025.  
Fonte: Landsat 8, 2025



Figura 7: Área de erosão, Bosque da Ciência, 2025.  
Fonte: Landsat 8, 2025

Algumas formas de mitigação do processo erosivo da área em questão podem se dar através do reflorestamento e plantio de vegetação, cobertura vegetal permanente, curvas de nível e até mesmo a prática de terraços agrícolas. O reflorestamento e plantio de vegetação é uma boa opção pelo fato das raízes das plantas serem boas em fixar o solo e reduzir o impacto que a água em abundância que provém da precipitação.

Quando se levanta a hipótese da implementação de cobertura vegetal permanente o objetivo é envolver o uso de vegetação nativa para que aja uma proteção maior do solo contra a precipitação acima do esperado, seria uma medida que seria aplicada de maneira integralizada com o reflorestamento e plantio, por conta disso, são medidas de fácil aderência e eficazes para a diminuição do escoamento superficial.

Os terraços agrícolas (terraceamento) e as curvas de nível seriam boas práticas de manejo, visto que, ambas iriam utilizar a própria inclinação do terreno para implementar as remediações mecânicas e estruturais adequadas (Pirolli, *et al* 2011). O terraceamento iria diminuir a velocidade de escoamento da água da chuva evitando o arraste maior do solo já danificado, e as curvas de nível também reduzem o escoamento superficial.

Em relação a vegetação local, como dito anteriormente, se faz presente 63 espécies diversificadas, sendo 37 nativas do bioma Mata Atlântica e 26 espécies exóticas (informação pessoal, Da Silva 2025). Espécies exóticas são aquelas que não são nativas da região em questão, podendo causar diversos impactos ambientais, ecológicos e principalmente econômico. Os principais desafios causados por essa vegetação é a perda de biodiversidade, desequilíbrio ecológico, alteração do solo e do ciclo hidrológico e principalmente a proliferação descontrolada de caráter invasor. Duas espécies prioritárias de manejo no Bosque da Ciência são a: Palmeira Verniz (Figura 8) *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl. e o Bambu Mirim (Figura 9) *Phyllostachys aurea* Carrière ex Riviere & C. Rivier.

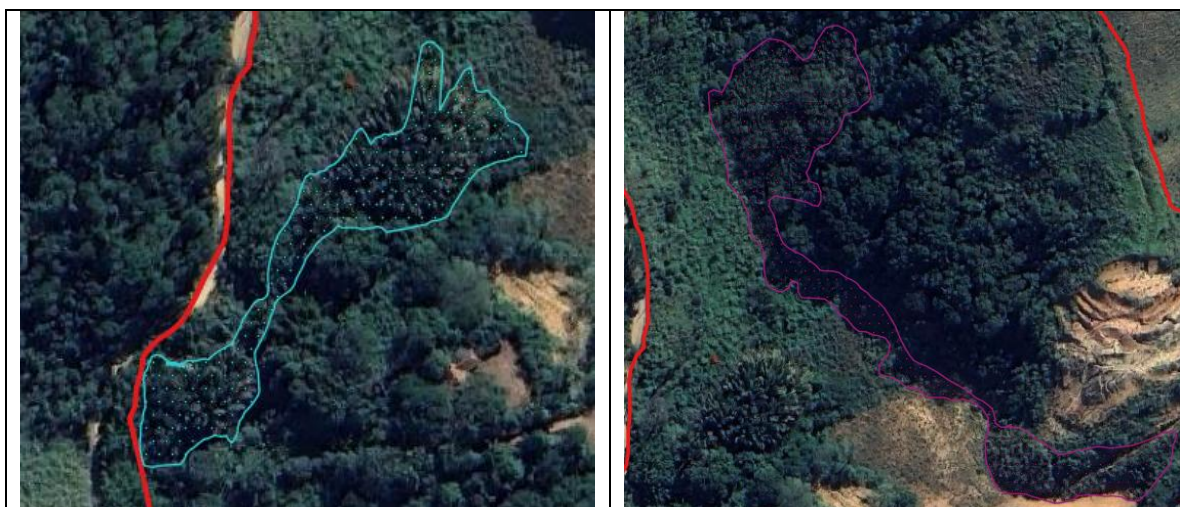


Figura 8: Área em azul representando a espécie exótica Palmeira Verniz *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl, Bosque da Ciência, 2025.

Fonte: Landsat 8, 2025

Figura 9: Área em roxo representando a espécie invasora Bambu Mirim *Phyllostachys aurea* Carrière ex Riviere & C. Rivier, Bosque da Ciência, 2025.

Fonte: Landsat 8, 2025

A Palmeira Verniz (Figura 8) é uma espécie exótica originária da África tropical, com ocorrência predominante em países da região central e oriental (Flora do Brasil, 2020). Considerada uma das maiores palmeiras do mundo, pode atingir até 20 metros de altura e possui fibras altamente valorizadas para a produção de diversos artefatos, como chapéus, cordas, esteiras e cestos. No entanto, por ser uma espécie exótica, sua introdução em ambientes naturais pode resultar em competição com espécies nativas. Sua estrutura elevada, por exemplo, contribui para o sombreamento do solo, o que compromete a regeneração natural da vegetação local. Além disso, apresenta potencial invasivo, uma vez que pode se espalhar rapidamente e sem controle (Ziller, 2001). Para a mitigação podem ser utilizados métodos de monitoramento constante da espécie, assim como a extração e renovação do solo podendo reutilizar sua fibra para comércio e capacitação dos produtores rurais, gerando renda e desenvolvimento socioeconômico. Para a substituição das áreas que foram limpas o plantio de espécies nativas deveria ser considerado, aumentando sua valoração ecológica e reestabelecendo seu equilíbrio.

O Bambu Mirim (Figura 9) possui origem natural advinda do Sudeste da China, mas sua forte adaptação a climas tropicais facilita a dispersão em regiões do Brasil (Ziller 2001). Decorrente da falta de manejo é possível que esta espécie possa invadir áreas adjacentes por possuir um crescimento agressivo, que é o que ocorre no Bosque da Ciência. Sua área de aderência continua crescendo em ritmo exponencial, o que pode levar ao sufocamento da mata nativa, gerando prejuízos ao equilíbrio da biodiversidade local. Por ser uma planta de crescimento invasivo, por rizomas subterrâneos, a maneira de mitigar essa expansão deve ser eficaz e abrangente. Algumas formas de mitigar seria: barreira de contenção, poda subterrânea anual e como último recurso seria o controle químico. A barreira de contenção seria enterrar uma barreira contínua ao redor do local onde o bambu está, mas dado a extensão essa medida poderá ter altos custos. A poda subterrânea seria o ideal a cada 6-12 meses, sendo uma alternativa que visa arrancar os rizomas dificultando sua disseminação. O controle químico pode ser pensado como último recurso após esgotar as alternativas de baixo impacto sobre a

área, pois seu uso sem manejo adequado pode gerar degradação do solo e afetar diretamente a vegetação nativa presente a montante ou a jusante da área propícia para seu uso.

## CONCLUSÃO

O zoneamento e planejamento ambiental do Bosque da Ciência demonstrou ser uma ferramenta essencial para o ordenamento territorial e conservação ambiental da área. A análise espacial e monitoramento tornou viável identificar os principais problemas ambientais, como erosão, presença de espécies exóticas e degradação de pastagens. As propostas de mitigação apresentadas, aliadas à pesquisa científica e à capacitação técnica da população e de contribuintes para o projeto, buscam equilibrar o uso sustentável com a preservação e equilíbrio da biodiversidade. A atuação conjunta entre o Poder Público Municipal e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro fortalece a implementação de práticas sustentáveis, transformando o Bosque da Ciência em um modelo de gestão ambiental integrada e educação ecológica para a região.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Lista oficial de espécies exóticas invasoras. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano ABC+: 2020–2030: Plano Setorial de Adaptação e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/abc-mais>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Erosão do solo: causas, consequências e formas de controle. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/zoneamento-ecologico-economico>. Acesso em: 30 maio 2025.

CARVALHO ATF. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, v. 1, n. 42, p. 140-161, 2020.

CONSTITUIÇÃO (BRASIL). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 24 maio 2025.

DIAS-FILHO MB (2011). Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/918029>. Acesso em: 2 jun. 2025.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2020). Erosão: o que é e como evitar. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 2 jun. 2025.

GARDIMAN JÚNIOR BS, *et al.* (2012). Perda de solo por erosão hídrica em áreas de preservação permanente na microbacia hidrográfica Córrego do Horizonte, Alegre, Espírito Santo. *Engenharia Ambiental*, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, p. 21-34, 2012.

HANNSKI I *et al* (2013). Species–fragmented area relationship. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 110, n. 31, p. 12715–12720. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1310471110> . Acesso em: 16 jun. 2025.

LEPSCH IF (2011). Formação e conservação dos solos. Oficina de Textos, 2011.

LOPES AS, GUILHERME LRG (2020). Solos: fundamentos para uso sustentável na agricultura. 2. ed. Viçosa: UFV, 2020.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2025.

PIROLI A, RIBEIRO MM, FERRAZ SFB (2011). Soluções baseadas na natureza para a gestão da água: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 7–20, 2011.

SANTOS RRM, RANIERI LEV (2013). Critérios para análise do zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e ordenamento territorial. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v. 16, p. 43-60, 2013.

SANTOS RF (2004) Planejamento ambiental: teoria e prática. Oficina de Textos, p. 184

SILVA JSV, SANTOS RF (2004). Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, v. 21, n. 2, p. 221-263, mai./ago. 2004.

VILELA L, *et al* (2004). Sistemas de produção sustentáveis com pastagens. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/569860>. Acesso em: 2 jun. 2025.

ZILLER SR (2001). Espécies exóticas invasoras: situação brasileira e estratégias de manejo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 2001, Curitiba. *Anais [...]* Fundação O Boticário, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 2 jun. 2025.

