

DINÂMICA DO USO E COBERTURA DO SOLO NA RPPN BOTUJURU: Evidências espaciais pré e pós Plano de Manejo

Giovane Camilo de Souza
Estudante de mestrado do Programa de Políticas Públicas
souzacamilo.eng@hotmail.com

Tiago Henrique N. D. Vieira
Analista de projetos de impacto ambiental
tiagohndv@gmail.com

Dra. Marília Cristina Duarte
Professora do Programa de Mestrado em Políticas Públicas
mariliacd@umc.br

Dra. Maria Santina de Castro Morini
Professora do Programa de Mestrado em Políticas Públicas
morini@umc.br

Resumo

Este estudo analisa as mudanças no uso e cobertura do solo na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Botujuru, localizada em Mogi das Cruzes (SP), considerando o período de cinco anos antes e cinco anos após a implementação do plano de manejo aprovado em 2015. Utilizando dados da Coleção 9 do MapBiomas para os anos de 2010, 2015 e 2020, processados no Google Earth Engine e QGIS, foram mapeadas e quantificadas as classes de uso, com destaque para Formação Florestal, Silvicultura e Mosaico de Usos. Os resultados apontam uma redução contínua da Formação Florestal e aumento da Silvicultura no período analisado, enquanto o Mosaico de Usos manteve estabilidade. A análise espacial revelou que, embora a vegetação nativa permaneça predominante, há avanço de plantios florestais homogêneos, sobretudo nas áreas centrais e noroeste da reserva. O estudo discute possíveis influências metodológicas na detecção dessas mudanças, bem como limitações de gestão, propondo ajustes no zoneamento, fortalecimento de ações de fiscalização, restauração ecológica focalizada e maior integração com a zona de amortecimento, visando aprimorar a conservação da biodiversidade local.

Palavras-chave: conservação ambiental; Mata Atlântica; geotecnologias

Abstract

This study analyzes land use and land cover changes in the Botujuru Private Natural Heritage Reserve (RPPN), located in Mogi das Cruzes, São Paulo State, over a five-year period before and after the implementation of its management plan in 2015. Using MapBiomas Collection 9 data for the years 2010, 2015, and 2020, processed in Google Earth Engine and QGIS, land use classes were mapped and quantified, focusing on Forest Formation, Silviculture, and Mosaic of Uses. Results indicate a continuous decrease in Forest Formation and an increase in Silviculture during the analyzed period, while the Mosaic of Uses remained stable. Spatial analysis revealed that, although native vegetation remains predominant, there is an expansion of homogeneous forest plantations, mainly in the central and northwestern sectors of the reserve. The study discusses potential methodological influences on change detection and management limitations, proposing adjustments to zoning, reinforcement of monitoring and enforcement, targeted ecological restoration, and stronger integration with the buffer

zone to enhance local biodiversity conservation.

Keywords: environmental conservation; Atlantic Forest; geotechnologies

Introdução

As atividades humanas geram impactos negativos, muitas vezes irreversíveis, exigindo proteção da paisagem, conservação da biodiversidade e manutenção de funções ecológicas. A conservação aliada à restauração de áreas degradadas é fundamental para mitigar danos e assegurar serviços ecossistêmicos (regulação climática, ciclo hidrológico, fertilidade do solo e purificação do ar), além da proteção contra eventos extremos e uso sustentável de recursos. Integrar essas práticas a políticas públicas e ao planejamento territorial é essencial frente à urbanização, expansão agrícola e mudanças climáticas (CÔRREA et al., 2020).

No Brasil, a Lei nº 9.985/2000 (SNUC) define diretrizes para criação, manejo e fiscalização de unidades de conservação, conciliando preservação e desenvolvimento. Reconhece o papel de populações tradicionais e comunidades locais, assegura direitos e incentiva participação social, além de valorizar educação ambiental e pesquisa como bases de estratégias eficazes (BRASIL, 2000). Entre as categorias de uso sustentável, as RPPNs garantem proteção permanente sem alterar a titularidade, contribuem para a conectividade e permitem atividades compatíveis como educação ambiental e ecoturismo sustentável. Todas devem ter um plano de manejo, que é o principal instrumento de gestão, definindo zoneamento, normas de uso e diretrizes para pesquisa, ecoturismo e fiscalização. Atualizações periódicas asseguram o manejo adaptativo e ganham maior eficácia quando há ações participativas que integram conhecimentos técnicos e tradicionais (MMA, 2021; SILVA et al., 2022; IBAMA, 2023). Sua implementação harmoniza a conservação e o desenvolvimento e mitiga impactos (PEREIRA et al., 2020; MMA, 2021).

Este estudo analisa a dinâmica de uso e ocupação do solo na RPPN Botujuru (Mogi das Cruzes/SP), considerando cinco anos antes e cinco anos após a implementação do plano de manejo. Utilizou-se o polígono oficial do SIGAM (SÃO PAULO, 2025), processamento no QGIS (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2025), dados do MapBiomas – Coleção 9 (2010, 2015, 2020) (MAPBIOMAS, 2023), tratados no Google Earth Engine (GOOGLE, 2025) e classificados segundo a legenda oficial (MAPBIOMAS, 2024). As áreas foram calculadas no Excel (MICROSOFT CORPORATION, 2025) e representadas em mapas temáticos no QGIS.

Os resultados foram comparados ao zoneamento do plano de manejo de 2015, avaliando a integridade das áreas de proteção, o uso sustentável e as pressões externas, de modo a verificar a eficácia das estratégias e propor recomendações para a conservação da biodiversidade. Com essa base, a RPPN Botujuru permite ver, na prática, como leis e normas compõem o plano de manejo, com zoneamento e monitoramento. Também mostra como a gestão enfrenta pressões do crescimento urbano, da produção rural e do clima, que são temas centrais das políticas públicas socioambientais e do planejamento do território (BRASIL, 2000; BRASIL, 2012; MMA, 2021; ICM BIO, 2022; SOS MATA ATLÂNTICA, 2022; CBH-AT, 2023; SEMIL, 2024).

Fundamentação teórica

A RPPN Botujuru, em Mogi das Cruzes (SP), protege aproximadamente 437 ha de Mata Atlântica, uma floresta tropical megadiversa e ameaçada. Criada para preservar remanescentes e processos ecológicos, a RPPN situa-se em relevo acidentado, com nascentes da bacia do Alto Tietê, contribuindo para o ciclo hidrológico, a regulação climática e a prevenção de eventos extremos (IBGE, 2020; SOS MATA ATLÂNTICA, 2022). Também funciona como corredor entre fragmentos da Serra do Itapeti, favorecendo fluxo gênico e reduzindo a fragmentação. Oficializada em 2014, conforme o SNUC (Lei nº 9.985/2000), que reconhece RPPNs e restringe usos a

atividades compatíveis (BRASIL, 2000), a área reforça a rede estadual e referencia iniciativas privadas (INSTITUTO ECOFUTURO, 2021). O plano de manejo foi aprovado em 2015, definindo ações e prioridades segundo o Decreto nº 60.302/2014 e orientações do Ministério do Meio Ambiente (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2015; MMA, 2021). O zoneamento prevê proteção integral (habitats e nascentes) e uso sustentável (pesquisa, ecoturismo controlado, educação). O plano de manejo estabelece protocolos de monitoramento (água, fauna, flora, e espécies invasoras) e participação social com comunidades e vizinhos (SILVA et al., 2022; IBAMA, 2023). Também estimula ecoturismo e educação ambiental, reforçando o papel estratégico da RPPN (INSTITUTO ECOFUTURO, 2021).

A gestão é do Instituto Ecofuturo, responsável por implementar o plano, monitorar, fiscalizar e promover práticas sustentáveis. A participação comunitária é fomentada por educação ambiental e reuniões, fortalecendo conscientização e cooperação (SILVA et al., 2022). A RPPN mantém parcerias com órgãos estaduais, favorecendo troca de informações e alinhamento a políticas públicas (SÃO PAULO, 2014; SÃO PAULO, 2025). A análise do uso do solo indica que, embora o plano restrinja intervenções e mantenha fragmentos, a reserva sofre fortes pressões externas. Expansão urbana e agrícola no entorno ameaçam a conectividade e ampliam a fragmentação (INPE, 2023; SILVA et al., 2023). Assim, a gestão deve considerar a zona de influência, articulando-se com atores sociais e setores econômicos para mitigar impactos (IBAMA, 2023).

O monitoramento contínuo de biodiversidade, qualidade da água e cobertura vegetal é necessário para ajustes (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2015; SILVA et al., 2022). A avaliação inclui governança e participação social, essenciais diante de desmatamento e ocupação irregular (IBAMA, 2023). O plano prevê restauração e zoneamento interno em contexto de pressão urbana (INSTITUTO ECOFUTURO, 2016; SÃO PAULO, 2021). A avaliação permanente viabiliza gestão adaptativa alinhada a objetivos ambientais e sociais (MMA, 2021). Neste contexto, a comparação quinzenal pré e pós-plano identifica áreas vulneráveis e orienta o planejamento (MMA, 2021).

A RPPN Botujuru enfrenta pressões como a expansão urbana, agropecuária no entorno, fragmentação e poluição hídrica (INSTITUTO ECOFUTURO, 2016; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019; CBH-AT, 2023; SEMIL, 2024). A falta de planejamento integrado e espécies exóticas invasoras agravam os riscos (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022; SILVA et al., 2022). Mudanças climáticas alteram padrões e afetam a regeneração, disponibilidade hídrica e a fauna (MMA, 2021). A resposta exige articulação interna e externa, combinando conservação, restauração e fortalecimento de políticas públicas (IBAMA, 2023).

A conservação futura depende do fortalecimento do manejo, da ampliação da participação social e da integração com políticas ambientais (INSTITUTO ECOFUTURO, 2021). Tecnologias de monitoramento, como drones e imagens de alta resolução, melhoram a detecção de mudanças e subsidiam decisões (INPE, 2023). Ecoturismo sustentável e educação ambiental geram benefícios sociais e econômicos, valorizando a reserva (SILVA et al., 2022). A articulação com outras UCs da Mata Atlântica e o apoio contínuo a políticas e pesquisas elevam a resiliência e a relevância de uma RPPN (MMA, 2021; SOS MATA ATLÂNTICA, 2022).

Desenvolvimento do tema

Os resultados das análises efetuadas mostram um cenário de mudanças no uso e cobertura do solo, marcado pela redução da Formação Florestal e pela ampliação das áreas destinadas à Silvicultura, enquanto o Mosaico de Usos permaneceu relativamente estável ao longo do período.

A aprovação do plano de manejo em 2015 representa um marco na trajetória da unidade, possibilitando que as ações de gestão, monitoramento e fiscalização passassem a ocorrer de forma mais estruturada, conforme diretrizes previamente definidas. A comparação entre os quinquênios 2010–2015 e 2015–2020 permite

observar a dinâmica da paisagem sob a vigência dessas orientações, fornecendo subsídios para compreender como o zoneamento interno e as estratégias de manejo se relacionam com as tendências de mudança detectadas. Essa leitura se apoia no fundamento legal do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – Lei nº 9.985/2000) e do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que estabelecem parâmetros claros para a proteção da vegetação nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, aplicáveis também às RPPNs (BRASIL, 2000; BRASIL, 2012).

A análise comparativa entre os anos de 2010 e 2015 permite identificar as principais alterações no uso e cobertura do solo na RPPN Botujuru antes e após a aprovação do plano de manejo (Quadro 1).

Quadro 1 – Comparação percentual por classe entre antes 2010 e 2015, antes e pós o plano de manejo.

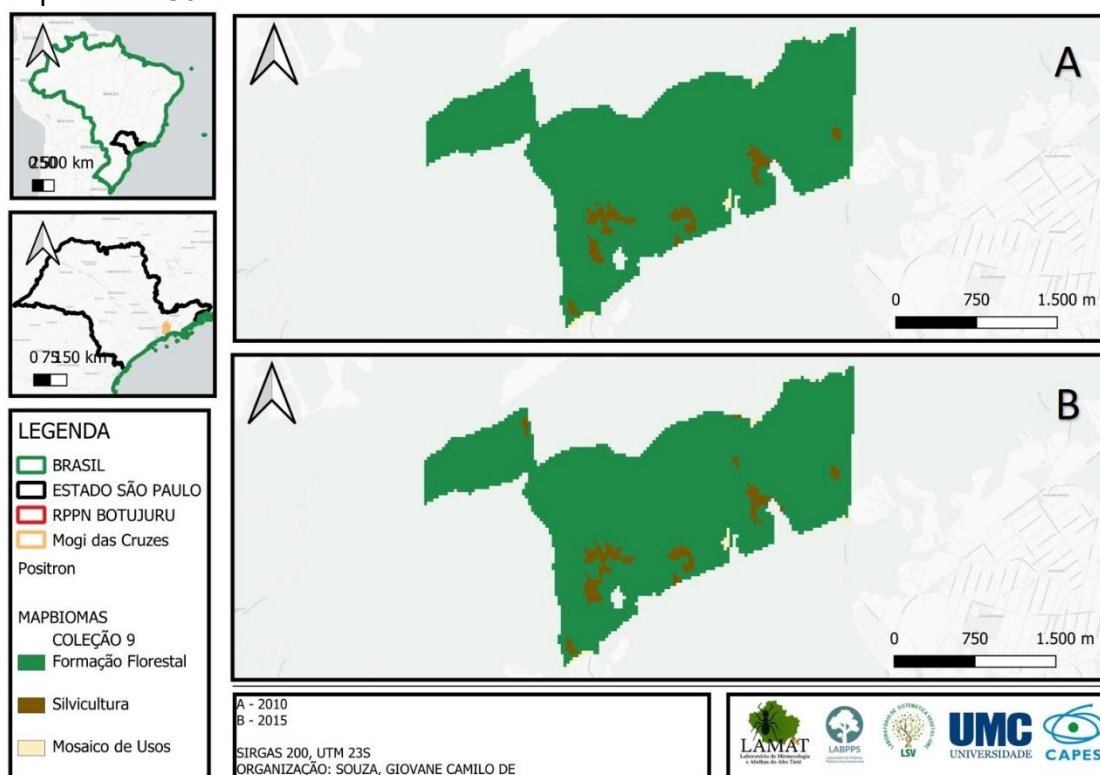
Classe	2010	2015	Δ (p.p.)
1.1 Formação Florestal	96,07%	95,46%	-0,61
3.3 Silvicultura	3,54%	4,15%	+0,61
3.4 Mosaico de Usos	0,39%	0,39%	0,00

Fonte: *Elaboração própria com base no MapBiomias – Coleção 9 (2010 e 2015).*

Entre 2010 e 2015, a área de Formação Florestal recuou, enquanto a Silvicultura avançou na mesma magnitude e o Mosaico de Usos se manteve inalterado (Quadro 1). Embora a variação seja pequena, o padrão indica substituição gradual de vegetação nativa por uso produtivo, compatível com a dinâmica de paisagens altamente fragmentadas da Mata Atlântica, nas quais a pressão de borda, a proximidade de matrizes antrópicas e a conectividade limitada ampliam a vulnerabilidade de remanescentes mesmo sob proteção formal (RIBEIRO et al., 2009; METZGER, 2009; SOS MATA ATLÂNTICA, 2022; INPE, 2023).

A análise espacial da RPPN Botujuru para o período mostra a predominância da Formação Florestal (Figura 1). Apesar dessa estabilidade geral, foram identificadas áreas pontuais de conversão para Silvicultura, localizadas principalmente no setor central e na porção noroeste da RPPN.

Figura 1 – Uso e cobertura do solo na RPPN Botujuru entre 2010 e 2015 – MapBiomias C9.



Fonte: MapBiomias – Coleção 9; processamento próprio no QGIS.

O período 2015–2020, correspondente ao primeiro quinquênio sob vigência do plano de manejo, mostra variações mais acentuadas (Quadro 2).

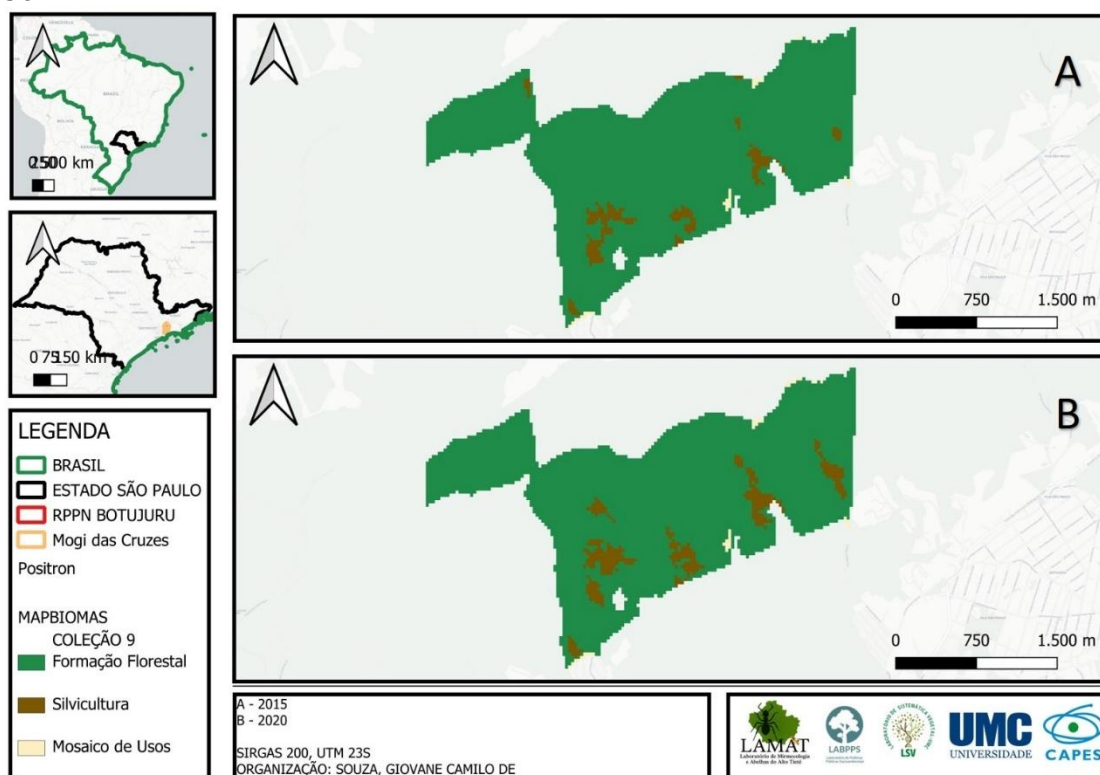
Quadro 2 - Comparação percentual por classe entre 2015 e 2020.

Classe	2015	2020	Δ (p.p.)
1.1 Formação Florestal	95,46%	92,40%	-3,06
3.3 Silvicultura	4,15%	7,17%	+3,02
3.4 Mosaico de Usos	0,39%	0,43%	+0,04

Fonte: Elaboração própria com base no MapBiomias – Coleção 9 (2015 e 2020).

Esse comportamento sugere que as diretrizes estabelecidas não foram suficientes para conter a conversão associada à Silvicultura. Os resultados mostram uma expansão dessa classe, especialmente em áreas centrais e na porção noroeste da unidade (Figura 2), resultando em fragmentação de trechos florestais.

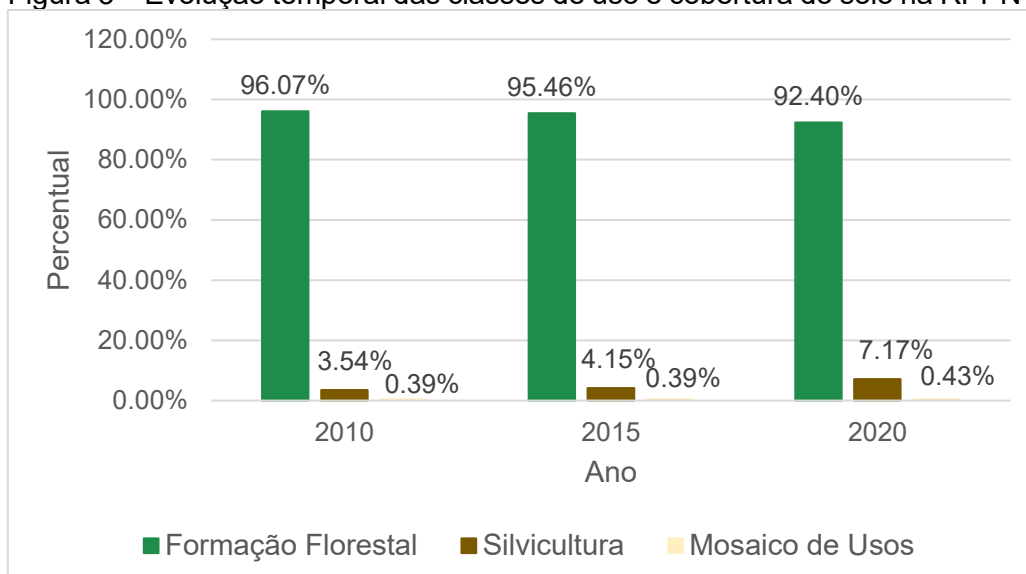
Figura 2 – Uso e cobertura do solo na RPPN Botujuru entre 2015 e 2020 – MapBiomias C9.



Fonte: MapBiomias – Coleção 9; processamento próprio no QGIS.

A série temporal (Figura 3) evidencia alterações graduais, porém consistentes, no uso e cobertura do solo da RPPN Botujuru. A Formação Florestal reduziu-se de 96,07% em 2010 para 92,40% em 2020; enquanto a Silvicultura cresceu de 3,54% para 7,17%. O Mosaico de Usos manteve-se relativamente estável, variando de 0,39% para 0,43%.

Figura 3 – Evolução temporal das classes de uso e cobertura do solo na RPPN Botujuru.



Fonte: Elaboração própria com base no MapBiomias – Coleção 9.

A evolução dos métodos de sensoriamento remoto e de classificação digital de

uso e cobertura do solo, especialmente após 2015 com a incorporação de imagens Sentinel-2 (10 m de resolução), aumentou a capacidade de detecção de mudanças sutis, como pequenas aberturas ou alterações temporárias de vegetação. O refinamento metodológico do MapBiomias — com maior frequência temporal e validações robustas — pode ter evidenciado áreas de Silvicultura não captadas anteriormente com imagens Landsat (~30 m) (OLOFSSON et al., 2015; SOUZA et al., 2024).

As rotações produtivas de eucalipto, com ciclos de corte e rebrota de aproximadamente seis anos, também influenciam a detecção, gerando variações fenológicas e estruturais sazonais perceptíveis em sensores ópticos, especialmente em bandas “red-edge” do Sentinel-2 (SILVA et al., 2023; VERAVERBEKE et al., 2024). Assim, parte da expansão registrada pode refletir não apenas conversão real de vegetação nativa, mas também a maior precisão de detecção.

Diante disso, reforça-se a adoção do manejo adaptativo — abordagem que planeja, monitora, avalia e ajusta ações em ciclos — com revisões periódicas do plano de manejo, ajustes no zoneamento interno e validações de campo associadas a imagens de maior resolução. Essa prática está em consonância com o SNUC e com o Código Florestal e, no contexto local, responde às pressões já registradas para a Serra do Itapeti, contribuindo para que a RPPN Botujuru mantenha sua integridade ecológica (BRASIL, 2000; BRASIL, 2012; INSTITUTO ECOFUTURO, 2016; ICMBIO, 2022; CBH-AT, 2023; SIQUEIRA, 2023; SEMIL, 2024).

Considerações finais

Este estudo analisou as mudanças de uso e cobertura na RPPN Botujuru com séries MapBiomias (2010, 2015, 2020) processadas no Google Earth Engine e no QGIS. Observou-se diminuição da Formação Florestal, avanço da Silvicultura e estabilidade do Mosaico de Usos. As alterações intensificaram-se após 2015 (pós-plano), revelando uma efetividade parcial frente às pressões internas e externas. A análise espacial mostrou fragmentação e efeito de borda, com menores perdas em áreas sob maior controle e maior conversão nas interfaces produtivas.

Diante desse cenário, é necessário revisar metas e reforçar a fiscalização em zonas de amortecimento, alinhando manejo à conservação da biodiversidade. A RPPN mantém seu papel estratégico e, quando integrada a políticas socioambientais e ao planejamento urbano-regional, amplia sua efetividade. Ajustes no manejo, restauração de bordas e corredores e o cumprimento da legislação fortalecem sua articulação ao ordenamento territorial e à governança socioambiental, garantindo seus objetivos de conservação

Agradecimentos

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), ao Instituto Ecofuturo e à Universidade de Mogi das Cruzes.

Referências

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1,

Brasília, DF, 28 maio 2012. p. 1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Diretrizes para elaboração e avaliação de planos de manejo de unidades de conservação**. Brasília, 2021. 120 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Política Nacional de Biodiversidade**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/politica-nacional-de-biodiversidade>. Acesso em: 10 ago. 2025.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ (CBH-AT). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 06, 2023**. São Paulo: CBH-AT, 2023. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/11/Deliberacao-CBH-AT-n%C2%B0-171-de-31.10.2023-Anexo-I-Relatorio-de-Situacao-dos-Recursos-Hidricos-da-UGRHI-06-2023.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2025.

CORRÊA, L. R. et al. Interpretação ambiental através dos programas de uso público das Reservas Particulares do Patrimônio Natural Federais. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 37, n. 1, p. 166-187, 2020.

GOOGLE LLC. **Google Earth Engine**. Software. Mountain View, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapas de biomas brasileiros**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/15761-biomas.html>. Acesso em: 10 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Diretrizes para elaboração e gestão de planos de manejo em unidades de conservação**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/unidades-de-conservacao/planos-de-manejo>. Acesso em: 10 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Diretrizes para a gestão integrada de unidades de conservação privadas**. Brasília, 2023. 75 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Relatórios e normativas para gestão e fiscalização em UCs**. Brasília, 2023. 89 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo em unidades de conservação**. Brasília, DF: ICMBio, 2022. 200 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Instrução Normativa nº 2/2022/GABIN/ICMBio, de 21 de março de 2022. Institui o Programa Monitora e dispõe sobre o monitoramento da biodiversidade em unidades de conservação federais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 mar. 2022. Seção 1, p. 45. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/acao-informacao/institucional/legislacao/instrucoes-normativas/Instruesnormativas.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2025.

INSTITUTO ECOFUTURO. **Gestão e conservação da RPPN Botujuru: relatórios e estudos recentes**. São Paulo, 2021. 60 p.

INSTITUTO ECOFUTURO. **Resumo do Plano de Manejo da RPPN Botujuru – Serra**

do Itapety. São Paulo: Instituto Ecofuturo, 2016. 25 p. Disponível em: <https://www.ecofuturo.org.br/wp-content/uploads/2016/11/3636bd4365d5324244711fb3856f20ec9ca78f2f.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na RPPN Botujuru: relatório anual 2023**. São José dos Campos: INPE, 2023. 48 p.

MAPBIOMAS. **Legenda oficial – Coleção 9: códigos de classes de uso e cobertura do solo**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/08/Legenda-Colecao-9-LEGEND-CODE.pdf>. Acesso em: 24 maio 2025.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. São Paulo: MapBiomias, 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecao-9>. Acesso em: 24 maio 2025.

METZGER, J. P. et al. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1166–1177, 2009. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.01.033.

MICROSOFT CORPORATION. **Microsoft Excel**. Software. Versão Microsoft 365. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2025. Disponível em: <https://www.microsoft.com/excel>. Acesso em: 24 maio 2025.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para planos de manejo e monitoramento adaptativo em UCs**. Brasília, DF, 2021. 110 p.

OLOFSSON, P. et al. Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. **Remote Sensing of Environment**, v. 148, p. 42-57, 2015.

PEREIRA, F. S. et al. Impactos da implementação do plano de manejo na conservação ambiental. **Journal of Environmental Management**, v. 270, 2020.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Software. Open Source Geospatial Foundation Project, 2025. Disponível em: <https://qgis.org>. Acesso em: 24 maio 2025.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Resolução SMA nº 78, de 30 de setembro de 2014: reconhece a Reserva Particular do Patrimônio Natural “Botujuru – Serra do Itapety”, localizada no Município de Mogi das Cruzes. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Seção I, São Paulo, 1 out. 2014, p. 78–79. Disponível em: https://www.imprensaoficial.com.br/DO/GatewayPDF.aspx?link=/2014/executivo+secao+i/outubro/01/pag_0078_16SSDAVN21AAe33V664RO8JAF4.pdf. Acesso em: 20 ago. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL). **APA Serra do Itapeti – Documento técnico (versão 21/05/2021)**. São Paulo: SEMIL/Instituto Geológico, 2021. 180 p. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APA%20Serra%20Itapeti/210521c_Template_APA_Serra_do_Itapeti.pdf. Acesso em: 20 ago. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL). **Plano de Manejo – Área de Proteção Ambiental Serra do Itapeti**. São Paulo: SEMIL/Fundação Florestal, 2024. 250 p. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2024/10/Plano-de-Manejo-APA-Serra-do-Itapeti.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL). **SIGAM – RPPN Botujuru – Serra do Itapety: informações, instrumento de criação e documentos**. [S. l.]: SEMIL, [s. d.]. Disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14060>. Acesso em: 20 ago. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Portal SIGAM – Sistema Integrado de Gestão Ambiental Municipal**. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://sigam.sp.gov.br/>. Acesso em: 24 maio 2025.

SIQUEIRA, Cinthia Mara Santos. **Percepção socioambiental como ferramenta para a conservação da RPPN Botujuru**. 2025. 150 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas) – Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, 2025.

SILVA, A. R. et al. Gestão integrada de unidades de conservação: desafios e perspectivas. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 25, n. 1, p. 1-18, 2022.

SILVA, A. R. et al. Mapping fast-turnover silviculture using high-resolution time series. **International Journal of Remote Sensing**, v. 44, n. 5, p. 1234-1256, 2023.

SILVA, M. A. et al. Controle de espécies invasoras e manejo adaptativo em áreas protegidas privadas no estado de São Paulo. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 26, n. 1, p. 50-68, 2023.

SILVA, R. S. et al. Avaliação dos impactos antrópicos e estratégias de conservação na RPPN Botujuru. **Revista Brasileira de Ecologia e Conservação**, v. 15, n. 3, p. 201-220, 2022.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. São Paulo, 2022. 100 p.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório sobre a fragmentação florestal e conservação na Mata Atlântica: enfoque na região do Alto Tietê**. São Paulo, 2022. 75 p.

SOUZA, G. C. et al. MapBiomas Coleção 9: avanços metodológicos e cobertura de 10 m. **Relatório Técnico**, São Paulo, 2024. 40 p.

VERAVERBEKE, S. et al. Detecting eucalyptus plantation cycles with Sentinel-2 red-edge bands. **Forest Ecology and Management**, v. 556, p. 120-198, 2024.