



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL MAURO
ROMANO, VASSOURAS-RJ: AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS E PROPOSTA DE INDICADORES DE GESTÃO**

Lucas Mendes de Alencar Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Fábio Souto de Almeida

**CO-ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Fabíola de Sampaio Rodrigues Grazinoli
Garrido**

**TRÊS RIOS - RJ
JULHO - 2025**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL MAURO
ROMANO, VASSOURAS-RJ: AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS E PROPOSTA DE INDICADORES DE GESTÃO**

Lucas Mendes de Alencar Silva

Monografia apresentada ao curso de Gestão Ambiental,
como requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Gestão Ambiental da UFRRJ, Instituto Três
Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**TRÊS RIOS - RJ
JULHO - 2025**

Silva, Lucas Mendes de Alencar, 2002 - Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano: Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposta de Indicadores de Gestão, Vassouras – RJ / Lucas Mendes de Alencar Silva - 2025.

86f.: 14 figs., 3 quadros

Orientador: Fabio Souto de Almeida

Monografia (bacharelado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios.

Bibliografia: f. 66 – 86.

1. Áreas protegidas - Biodiversidade - Manejo - Preservação - Unidades de Conservação – Monografia. I. Almeida, Fabio Souto II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto Três Rios.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE – DCMA

**RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL MAURO
ROMANO, VASSOURAS-RJ: AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS E PROPOSTA DE INDICADORES DE GESTÃO**

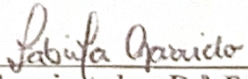
Lucas Mendes de Alencar Silva

Monografia apresentada ao Curso de Gestão Ambiental
como pré-requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios da
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em 02/07/2025

Banca examinadora:


Prof. Orientador Dr. Fábio Souto de Almeida


Prof.^a Co-orientadora Dr.^a Fabiula de Sampaio Rodrigues Grazinoli Garrido


Prof. Dr. Luis Cláudio Meirelles de Medeiros


Prof. Dr. Alexandre Ferreira Lopes

TRÊS RIOS – RJ
JULHO - 2025

“Dedico este trabalho aos meus pais VERA e CARLOS com todo amor e gratidão, que me apoiaram em todos os momentos desta jornada.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder força e motivação ao longo desta jornada tão difícil.

Aos meus pais, Carlos Alberto e Vera Lúcia, minha eterna gratidão pelo apoio e amor incondicional em todos os momentos, este trabalho é para vocês e por vocês, que abriram mão de várias coisas para me apoiar plenamente nesta caminhada. Sem vocês isso não se concretizaria e nada seria possível. O meu muito obrigado a toda minha família pelo incentivo, gratidão eterna.

Sou grato à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, especialmente ao Instituto Três Rios, pelo suporte essencial, e aos meus orientadores, Fábio Souto e Fabíola Grazinoli, pela orientação maravilhosa, pelo paciente apoio na construção deste trabalho, além de valiosas contribuições e correções que fizeram total diferença.

Agradeço também à Denise e à equipe da RPPN Mauro Romano – Associação Vale Verdejante, pelo incentivo, oportunidade de desenvolver este trabalho e por ter cedido o espaço para realizar a pesquisa. Parabens também a ela e a todos que, com dedicação diária, promovem melhorias constantes na Unidade de Conservação.

Minha gratidão aos amigos feitos durante essa caminhada, que foram parte fundamental da minha experiência.

E agradeço ao Programa Pet Conexões de Saberes, pelas vivências e aprendizados proporcionados.

Também agradeço a banca que aceitou participar da construção deste trabalho e de forma geral, agradeço a todos que participaram desta caminhada de grandes desafios e aprendizados.

“As Árvores são nosso pulmão, os rios nosso sangue, o ar é nossa respiração, e a Terra, nosso corpo.”
(Deepak Chopra)

“A natureza não tem pressa e, no entanto, tudo se realiza.”
(Lao Tsé)

RESUMO

As Unidades de Conservação (UCs) como as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) colaboram para salvaguardar a biodiversidade e são bastante relevantes frente ao cenário de degradação ambiental que se observa atualmente em todo o globo. Porém, é necessário minimizar os impactos negativos que atingem as UCs, o que está atrelado à uma correta gestão destas áreas protegidas. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi prever os impactos ambientais negativos e positivos na RPPN Mauro Romano, Vassouras-RJ, e indicar medidas mitigadoras ou potencializadoras para os impactos, além de propor indicadores de gestão para a UC. Para a coleta dos dados foram realizadas atividades de campo com a identificação das fontes indutoras de alterações no meio ambiente, além de uma revisão bibliográfica sobre impactos ambientais e acerca de indicadores de gestão de UCs. Foram previstos impactos cujas fontes indutoras ocorrem dentro da RPPN Mauro Romano e nos seus arredores, considerando os impactos que já ocorrem e os que podem ocorrer futuramente. Foram listados 45 impactos ambientais considerados como relevantes para a RPPN Mauro Romano. Destes, 18 impactos foram classificados como negativos, como a perturbação e o afugentamento da fauna e os conflitos de convivência entre a população e a RPPN. Foram 23 impactos positivos, como o aumento da oferta de emprego e renda, da qualidade ambiental e da biodiversidade local. Quatro impactos foram classificados como tendo natureza negativa e positiva. Entre os indicadores de gestão propostos estão o monitoramento da área com cobertura florestal nativa, o monitoramento da biodiversidade, a avaliação quali-quantitativa de ações de educação ambiental e a avaliação das ações de *crowdfunding*/ atração de investimentos. Conclui-se que considerável parcela das ameaças à RPPN são geradas por situações externas à UC. Além disso, a RPPN proporciona vários impactos positivos, tanto para a diversidade biológica, quanto para o meio físico e para a socioeconomia. A utilização de indicadores de gestão pode auxiliar no monitoramento da qualidade do manejo da RPPN Mauro Romano, proporcionando corrigir erros e aperfeiçoar aspectos positivos da gestão.

Palavras-chave: áreas protegidas, biodiversidade, manejo, preservação, Unidades de Conservação.

ABSTRACT

Nature Conservation Units, such as Private Natural Heritage Reserves (PNHRs), contribute to safeguarding biodiversity and are highly relevant in the face of the current global environmental degradation scenarios. However, it is necessary to minimize the negative impacts affecting Conservation Units, which is linked to the proper management of these protected areas. In this context, this study aimed to identify the positive and negative environmental impacts in the Mauro Romano PNHR, located in Vassouras-RJ, and to propose mitigation or enhancement measures for these impacts, as well as to suggest management indicators for the Conservation Unit. To collect the data, field studies were carried out to identify the inductive sources of environmental changes, along with a literature review on environmental impacts and Conservation Units management indicators. Impacts were identified whose inducing sources occur both within the Mauro Romano PNHR and in its surrounding areas, considering impacts that are already occurring and those that may occur in the future. A total of 45 environmental impacts considered relevant to the Mauro Romano PNHR were listed. Within this quantity, 18 were classified as negative, such as disturbance and displacement of fauna and conflicts between the population and the PNHR. Twenty-three impacts were classified as positive, including the increase in job and income opportunities, better environmental quality, and enhancement of local biodiversity. Four impacts were classified as having both negative and positive nature. Among the proposed management indicators are the monitoring of areas with native forest cover, biodiversity monitoring, qualitative and quantitative evaluation of environmental education initiatives, and assessment of crowdfunding/investment attraction efforts. In conclusion, a significant portion of the threats to the PNHR are originated from external factors beyond the Conservation Unit boundaries. Moreover, the PNHR generates several positive impacts, not only for biological diversity but also for the physical and socioeconomic environment. The use of management indicators can help monitor the quality of management of the Mauro Romano PNHR, allowing errors to be corrected and positive aspects of management to be improved.

Keywords: biodiversity, Conservation Units, management, preservation, protected areas.

LISTA DE ABREVIações E SÍMBOLOS

a.n.m. - Acima do nível do mar

AIA – Avaliação de Impactos Ambientais

AMB – Ambiental

ASF – Abelhas sem ferrão

CBMERJ - Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro

CETAS - Centros de Triagem de Animais Silvestres

CO₂ - Dióxido de Carbono

Cwa - Clima temperado com inverno seco e verão quente

°C - Celsius

E - Exterior

EA - Educação Ambiental

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FUNBIO - Fundo Brasileiro para A Biodiversidade

F.O.F.A – Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças

ha – Hectare

Hab - Habitantes

I - Interior

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IMET - Integrated Management Effectiveness Tool

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ISO - International Organization for Standardization

Km² - Quilômetros Quadrados

MEA - Millennium Ecosystem Assessment

METT - Management Effectiveness Tracking Tool

mm - Milímetros

NBR – Norma Brasileira

NEG – Negativo

Nº - Número

O - Oeste

PCDs – Pessoa com Deficiência

PNHR - Private Natural Heritage Reserves

PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente

PNUMA - Programa Das Nações Unidas Para o Meio Ambiente

POS – Positivo

RAPPAM - Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management

RIMA - Relatórios de Impacto Ambiental

RJ – Rio de Janeiro

RN – Rio grande do Norte

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

RS – Rio Grande do Sul

S - Sul

SAMGe - Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SOC – Social

sp – Species

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats

UC – Unidade de Conservação

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

USP - Universidade de São Paulo

WWF - World Wide Fund for Nature

ZC – Zona de Conservação

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Território do município de Vassouras (vermelho), no Estado do Rio de Janeiro. Fonte: Governo do Estado do Rio de Janeiro (2012).....22
- Figura 2.** Delimitação do município de Vassouras-RJ e a localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano. Fonte: Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano (2021).....23
- Figura 3.** Área da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano (delimitação em amarelo) e características do seu entorno, Vassouras-RJ. Fonte: Modificado de Google Earth (2025).....24
- Figura 4.** Paisagem da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, nos anos de 2006, 2014 e 2022. Fonte: Modificado de Google Earth Pro (2025).....26
- Figura 5.** Fachada da sede da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras - RJ. Fonte: Autoria própria.....26
- Figura 6.** Normais Climatológicas da temperatura do ar média e da precipitação pluviométrica nos diferentes meses do ano no Município de Vassouras - RJ. Fonte: Almeida (2012).....27
- Figura 7.** Utilização de placas informativas nas trilhas no interior da RPPN Mauro Romano, Vassouras - RJ. Fonte: Autoria Própria.....41
- Figura 8.** Fragmento florestal e trilha ecológica no interior da RPPN Mauro Romano, Vassouras - RJ Fonte: Própria autoria.....42

Figura 9. Mudanças de plantas com identificações numéricas, plantadas na área da RPPN Mauro Romano, Vassouras - RJ. Fonte: Própria autoria.....	43
Figura 10. Biodiversidade da RPPN Mauro Romano representada pelas aves (gralha-do-campo – <i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823) e tucano-toco – <i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776) e réptil (teiú – <i>Salvator merianae</i> , 1839), Vassouras – RJ. Fonte: Vale Verdejante, 2024.....	45
Figura 11. Passagem do rio intermitente no interior na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras, Rio de Janeiro, em época de seca. Fonte: Autoria própria.....	47
Figura 12. Lago intermitente em épocas de chuvas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras, Rio de Janeiro. Foto: Denise Thomé da Silva	48
Figura 13. Meliponário para conservação de abelhas na RPPN Mauro Romano, Vassouras-RJ. Fonte: Autoria própria.....	50
Figura 14. Meliponário construído para a reprodução e conservação das abelhas na RPPN Mauro Romano, Vassouras – RJ. Fonte: Autoria própria.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Breve diagnóstico ambiental e social do Município de Vassouras, estado do Rio de Janeiro. Fonte: Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano (2021); IBGE (2025).....	23
Quadro 2. Impactos ambientais e fatores indutores / aspectos ambientais relevantes constatados ou que tenham probabilidade de ocorrer no interior (I) ou no exterior (E) da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras-RJ, por meio afetado (biológico, físico ou socioeconômico) e a natureza do impacto (positiva – POS ou negativa – NEG).....	32
Quadro 3. Fontes indutoras / aspectos ambientais considerados relevantes para a gestão da RPPN Mauro Romano classificados como fatores internos (forças e fraquezas) e externos (oportunidades e ameaças).....	55
Quadro 4. Indicadores de gestão propostos para a Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras – RJ, classificados em áreas temáticas, objetivo, estratégia e parâmetro a ser analisado.....	58

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1 OBJETIVO GERAL	21
1.1.1 Objetivos Específicos.....	21
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
2.1. ÁREA DE ESTUDO	22
2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
3.1. IMPACTOS AMBIENTAIS.....	32
3.2. PROPOSTA DE INDICADORES DE GESTÃO PARA A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	57
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
5. REFERÊNCIAS	72

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente apresenta um conjunto de elementos e condições que proporcionam as conjunturas para a manutenção da vida, possuindo os bens naturais que o ser humano extrai e modifica para a produção de bens e a geração de serviços (PNMA 1981, Martine & Alves 2015, Sanchez 2020). Assim, a manutenção da adequada qualidade ambiental e o uso sustentável dos bens naturais estão intrinsecamente relacionados com a promoção da saúde pública e a sustentabilidade das atividades econômicas (Almeida 2020, Almeida *et al.* 2023). Entretanto, variados empreendimentos e atividades humanas têm deteriorado expressivamente as condições ambientais e provocado a escassez de recursos naturais (Almeida *et al.* 2017, Almeida 2020, Oliveira *et al.* 2021).

Para minimizar a degradação ambiental induzida pelas atividades antrópicas vem sendo utilizada a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), pois é reconhecidamente útil como uma ferramenta de prevenção de impactos ambientais negativos (Sanchez 2008, Almeida 2020, Almeida *et al.* 2023). A AIA é utilizada como parte dos procedimentos para o licenciamento de atividades e empreendimentos e por autarquias públicas e privadas na redução das alterações ambientais provocadas por suas atividades, desta forma podendo mitigar a degradação das condições ambientais e evitar danos à biodiversidade e aos cidadãos (Almeida *et al.* 2017, Sanchez 2008).

Impactos ambientais são mudanças nas condições do meio ambiente, englobando alterações nos componentes biológicos, socioeconômicos ou do meio físico (Brasil 1986, Almeida 2020). No meio físico, impactos frequentemente provocados pelas ações humanas correspondem as mudanças do clima, das condições do ar, da paisagem, da qualidade da água, o assoreamento dos rios, a degradação do solo e o aumento da magnitude de ruídos (Almeida *et al.* 2017, Almeida 2020, Almeida *et al.* 2023). Em relação às mudanças na socioeconomia, geralmente abarcam o aumento da oferta de empregos e da renda dos cidadãos e a dinamização da economia, que são impactos positivos, mas também comumente incluem agravos à saúde da população, a sobrecarga da infraestrutura pública na área próxima dos novos empreendimentos e a perda de patrimônio arqueológico (Almeida 2020, Oliveira *et al.* 2021). No meio biológico, observa-se a redução de populações biológicas e da riqueza de espécies, a redução e fragmentação de habitats nativos, o afugentamento de fauna, o

atropelamento de animais e mudanças na composição de espécies (Almeida & Vargas 2017, Almeida 2020, Almeida *et al.* 2023). Desse modo, os empreendimentos e atividades devem ser adequadamente planejados e implementados de modo que possam provocar benefícios de maior magnitude, enquanto a degradação ambiental advinda da ação antrópica é reduzida ou eliminada (Almeida *et al.* 2017, Almeida 2020, Sanchez 2020, Almeida *et al.* 2023).

Dentre as alterações ambientais mais relevantes e discutidas na atualidade está a redução da cobertura florestal, o que acarreta a perda de biodiversidade e inúmeras outras consequências negativas (Almeida & Vargas 2017). O decréscimo de área ocupada por florestas nativas é causado pela extração de madeira, pelo crescimento das áreas urbanas e industriais e, especialmente, pelo avanço da fronteira agropecuária, provocando elevado desequilíbrio ecológico (Silverio Neto *et al.* 2015, Cavalli *et al.* 2022). No ano de 2022 observou-se a média de 5.636 ha de área de florestas brasileiras nativas suprimidas por dia, com 24,3% de aumento em relação ao ano de 2021 (Map Biomas 2022). Em um estudo realizado por Silva *et al.* (2010), constaram que o tamanho da área desmatada aumentou de 11.418 km² em 1976 para 148.365 km² em 2008, com a área de vegetação suprimida passando de 3,2% para 41% da bacia do Alto Paraguai, que engloba os biomas Amazônia, Cerrado, Pantanal e pequena parte da Mata Atlântica.

O crescimento econômico conduzido sem preocupação com a extração sustentável dos recursos naturais e sem cuidado com a geração de resíduos e a emissão de efluentes provocou severos impactos que vão além da redução da área com habitats naturais, como a poluição atmosférica e de cursos d'água, ameaçando a biodiversidade (Martine & Alves 2015). A redução da diversidade biológica também é consequência de ações antrópicas como a superexploração da fauna ou flora e a introdução de espécies em regiões onde não ocorrem naturalmente (Almeida & Vargas 2017, Diniz 2017).

Cabe ressaltar a relação do aumento populacional mundial com os impactos ambientais e, especificamente, com os danos à biodiversidade, visto que com o aumento do número de habitantes no planeta ocorre o aumento da demanda por recursos naturais e o avanço da conversão de áreas com ecossistemas nativos em áreas agrícolas, urbanas, industriais, dentre outras (Silva 2017, Santos *et al.* 2020, Simkin *et al.* 2022). No último século observou-se o acelerado crescimento da população humana e o avanço da cultura consumista, aumentando consideravelmente a extração de bens naturais no planeta e,

consequentemente, gerando impactos ambientais expressivos (PNUMA 2024). Além do processo de extração dos recursos, o seu transporte, a sua transformação em produtos e o posterior uso e descarte de tais produtos causam alterações ambientais negativas, com algumas destas tendo potencial para ter elevada magnitude e abrangência (Silva 2014, Almeida 2020).

No Brasil se observa claramente o cenário apresentado acima, com elevada extração e uso de recursos naturais e a ocorrência de inúmeros impactos ambientais que ameaçam a sustentabilidade do desenvolvimento econômico e a perpetuação da adequada qualidade ambiental, consequentemente ameaçam a qualidade de vida da população brasileira da atual e das futuras gerações (Porto & Milanez 2009, Almeida 2020, Assunção & Deus 2022, Almeida *et al.* 2023). Diante desta percepção, a proteção do meio ambiente passou a demandar maior atenção por parte das autoridades públicas e de toda a população (Torres & Oliveira 2008).

Foram implementadas estratégias para conter o avanço da degradação ambiental no território brasileiro, entre as quais se destacam as Unidades de Conservação da Natureza (UCs), que são definidas como:

“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (Brasil 2000).

Contudo, impactos ambientais constantemente atingem as Unidades de Conservação, comprometendo a conservação e/ou preservação dos bens naturais presentes no seu território, tanto abióticos quanto as espécies e ameaçando ainda os visitantes, funcionários da UC e o patrimônio imobiliário e equipamentos (Almeida *et al.* 2023). A criação de uma Unidade de Conservação tem valor para proteger a natureza, incluindo recursos naturais úteis ao ser humano, bem como para permitir atividades recreativas em contato com a natureza, salvaguardar paisagens raras e de elevada beleza, incentivar a pesquisa científica e atividades educativas, permitir que comunidades tradicionais mantenham o seu modo de vida, entre outros objetivos (Brasil 2000, Almeida & Vargas 2017).

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) é uma categoria de UC particular que, apesar de estar abarcada no grupo de Uso Sustentável, seu objetivo instituído na Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC) é apenas “conservar a diversidade biológica” (Brasil 2000, Lucena & Freire 2024). A

RPPN é a categoria de Unidade de Conservação mais abundante no Brasil (Brasil 2022). Assim como em outras UCs, as atividades que ocorrem nas RPPNs podem provocar impactos negativos, a exemplo da visitação e das pesquisas científicas, embora devam ser realizadas com os devidos cuidados (Almeida *et al.* 2023). Além disso, as RPPNs são ameaçadas pelas ações antrópicas que ocorrem nos arredores da Unidade de Conservação, inclusive por essa categoria de UC não possuir Zona de Amortecimento. Destaca-se que algumas espécies são especialmente vulneráveis às mudanças provocadas no meio ambiente pelo ser humano, até por dependerem de condições ambientais bastante específicas (Alba-Tercedor 1996, Almeida & Vargas 2017). Desse modo, é relevante utilizar metodologias de AIA para avaliar os impactos que ocorrem nas RPPNs e buscar formas de mitigá-los, englobando os impactos advindos de atividades antrópicas no entorno das UCs (Brasil 1986, Almeida 2020, Almeida *et al.* 2023). Pesquisas que apontem as alterações ambientais que ameaçam as RPPNs, classificadas por meio afetado (socioeconômico, físico ou biológico) e indiquem formas de minimizar a magnitude de impactos negativos auxiliam na gestão destas UCs (Mezzomo 2014, Almeida 2020, Almeida *et al.* 2023).

Além de pesquisas sobre a avaliação dos impactos nas RPPNs, é relevante realizar estudos que possam apontar indicadores de gestão, pois tais indicadores podem potencializar o manejo destas Unidades de Conservação, proporcionando que alcancem os seus objetivos. Tais indicadores podem ser propostos com base em fatores que influenciam a gestão das áreas protegidas (Faria 2004). Os indicadores de gestão podem ainda ser monitorados ao longo do tempo para constatar a qualidade da gestão e aperfeiçoar o manejo da UC. Cabe ressaltar que é interessante que os indicadores sejam fáceis de serem mensurados e não sejam subjetivos.

Indicadores de gestão podem verificar se as Unidades de Conservação conciliam a conservação da biodiversidade com o uso sustentável dos recursos naturais (Paz *et al.* 2021). Em relação ao ecoturismo, os indicadores são desenvolvidos com o objetivo de avaliar a infraestrutura disponível, os impactos ambientais das atividades turísticas, a satisfação dos visitantes e os benefícios socioeconômicos gerados para as comunidades locais (Lopes & Santos 2014, Filetto & Macedo 2015). A construção e aplicação desses indicadores possibilitam uma gestão mais eficiente das UCs, pois auxiliam na tomada de decisão dos seus gestores. Podem permitir o acompanhamento contínuo do desempenho das unidades,

garantindo que os objetivos de preservação e uso sustentável sejam atingidos de maneira equilibrada (Faria 2004).

O presente trabalho apresenta os impactos ambientais identificados na RPPN Mauro Romano do município de Vassouras-RJ, no importante bioma Mata Atlântica. Também sugere indicadores de gestão para a UC, visando contribuir para o manejo desta área protegida. Cabe ressaltar que os resultados obtidos na presente pesquisa podem também ser utilizados para o planejamento da gestão de outras UCs.

1.1 OBJETIVO GERAL

Identificar os impactos ambientais negativos e positivos na RPPN Mauro Romano e indicar medidas mitigadoras ou potencializadoras para os impactos, além de propor indicadores de gestão para a Unidade de Conservação.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Identificar impactos ambientais que afetam a RPPN Mauro Romano ou que podem atingir a UC futuramente, considerando os meios físico, biológico e socioeconômico;
- Apresentar as medidas para reduzir a magnitude dos impactos negativos ou potencializar os impactos ambientais positivos;
- Propor indicadores de gestão para a Unidade de Conservação;
- Gerar informações úteis para a melhoria da gestão da RPPN Mauro Romano, contribuindo para a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade da região em que está inserida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano (RPPN Mauro Romano; 22°15'53,35" S, 43°22'16,85" O) está situada no território do município de Vassouras, no Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). O município conta com uma população de 33.976 habitantes, possui área territorial de 536,073 km² e densidade demográfica de 63,38 habitantes /km², de acordo com o censo demográfico de 2022 (Quadro 1; IBGE 2025).



Figura 1. Território do município de Vassouras (vermelho), no Estado do Rio de Janeiro. Fonte: Governo do Estado do Rio de Janeiro (2012).

A RPPN Mauro Romano (Figuras 2 e 3) possui área de 2,23 ha, foi criada pelo Decreto municipal N° 4.744, de 29 de dezembro de 2020 e está atrelada à Associação Civil Vale Verdejante (Vale Verdejante 2025). A propriedade onde foi estabelecida a RPPN Mauro Romano é sede da Associação Civil Vale Verdejante desde 2006. Esta associação sem fins lucrativos busca “contribuir para a defesa, preservação, conservação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável a partir de organização cooperativada”, com atividades sendo

realizadas principalmente junto à comunidade do distrito de Andrade Costa – Vassouras-RJ (Vale Verdejante 2020).

Quadro 1. Breve diagnóstico ambiental e social do Município de Vassouras, estado do Rio de Janeiro. Fonte: Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano (2021); IBGE (2025).

Parâmetro	Classificação
Clima	Mesotérmico úmido
Relevo	Mar de morros
Solo	Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico
Hidrografia	Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
Vegetação Nativa	Bioma Mata Atlântica, Floresta Estacional Semidecidual
População / Densidade demográfica	33.976 habitantes/ 63,38 habitantes/km ²



Figura 2. Delimitação do município de Vassouras-RJ e a localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano. Fonte: Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano (2021).



Figura 3. Área da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano (delimitação em amarelo) e características do seu entorno, Vassouras-RJ. Fonte: Modificado de Google Earth (2025).

De acordo com o Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano (2021), a área protegida foi instituída “buscando ampliar a proteção dos recursos naturais, da biodiversidade e as práticas educacionais voltadas para a conservação ambiental, além de oferecer oportunidades de turismo e recreação, realizadas de forma ambientalmente correta”.

Andrade Costa apresenta características de zona rural e população majoritariamente de baixa renda, ocorrendo problemas sociais e de infraestrutura de serviços públicos. A desvalorização da cultura local, os riscos relacionados à produção e venda de produtos agropecuários e a escassez de empregos têm colaborado para que ocorram mudanças no modo de vida local, dificultando a permanência da população no local (Thomé & Duffles 2023).

A prática de queimadas é comum no município de Vassouras, ocorrendo expressivo número de focos de calor detectados por satélite a cada ano (Plano de manejo Vale Verdejante 2021), o que gera várias consequências negativas, como agravos à saúde humana, inclusive doenças respiratórias, danos aos ecossistemas nativos e até mesmo pode fazer com que

animais peçonhentos, como cascavéis, se aproximem de áreas residenciais (Thomé & Duffles 2023, Cabral Júnior *et al.* 2024).

A RPPN Mauro Romano está no grupo de Uso Sustentável, que compreende UCs voltadas a utilização sustentável dos recursos naturais, embora o SNUC indique que as RPPNs têm um objetivo restrito: “objetivo de conservar a diversidade biológica” (Brasil 2000). De acordo com Medeiros (2024), nas RPPNs pode ser realizada a visitação, recreação, turismo e educação, além de pesquisas científicas. A RPPN Mauro Romano está inserida em região rural em que pastagens predominam na paisagem, ocorrendo ainda áreas cultivadas e fragmentos de vegeta o nativa – fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual. Neste cenário, a Associa o Civil Vale Verdejante busca promover atividades educativas e de gera o de renda para a popula o local, promove *workshops*, treinamentos para capacita o, pesquisas em parceria com universidades, além de criar e divulgar vídeos e textos de cunho ambiental e de divulga o das atividades da associa o, inclusive em redes sociais (Vale Verdejante 2020). Dentre as atividades mais relevantes da associa o está o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas, para recuperar o ecossistema local. Este plantio   realizado em evento de periodicidade anual desde 2008, o que resultou em significativa melhoria da cobertura florestal da área que atualmente   a RPPN Mauro Romano (Figura 4) (Vale Verdejante 2022).



Figura 4. Paisagem da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, nos anos de 2006, 2014 e 2022. Fonte: Modificado de Google Earth Pro (2025).

A RPPN possui uma sede que se situa na propriedade da Associação Civil Vale Verdejante, mas está fora da área da RPPN (Figura 5). A sede é utilizada para atividades administrativas, mas também é útil para projetos educativos e aqueles voltados para fomentar a geração de renda para a população local, além de ser infraestrutura usada pelos visitantes e pelos acadêmicos que realizam pesquisa científica na Unidade de Conservação.



Figura 5. Fachada da sede da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras - RJ. Fonte: Autoria própria.

A região onde a RPPN Mauro Romano está inserida apresenta aproximadamente 1.280 mm de precipitação por ano, com o verão (estação mais quente e chuvosa) tendo temperatura do ar média de aproximadamente 24°C, com temperatura máxima média de 31°C, e o inverno (estação mais fria e seca) possuindo temperatura do ar média pouco acima de 17°C e temperatura máxima média de 27°C (Figura 6; Almeida 2012, Weather Spark 2024), enquadrando a região no clima mesotérmico úmido (Cwa) (Quadro 1; Aragão 2016).

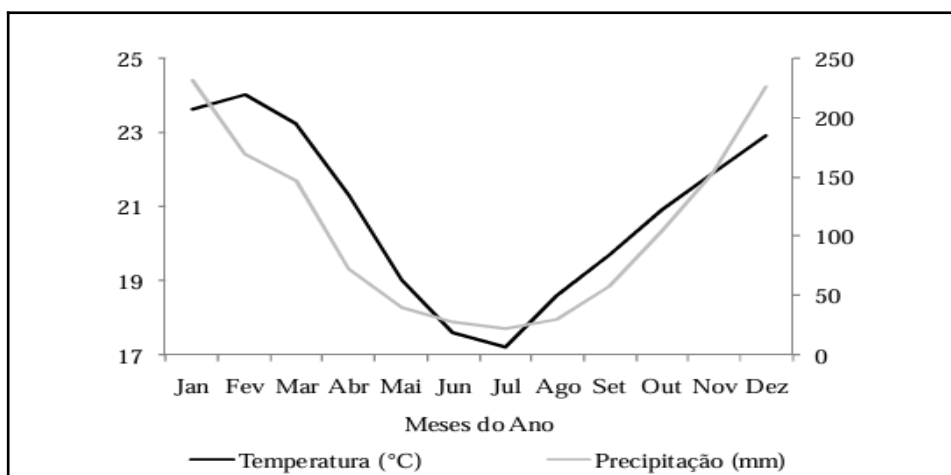


Figura 6. Normais Climatológicas da temperatura do ar média e da precipitação pluviométrica nos diferentes meses do ano no Município de Vassouras - RJ. Fonte: Almeida (2012).

Em termos de relevo, morros arredondados são observados em grande parte do território de Vassouras, criando o chamado “mar de morros” (Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano 2021). O tipo de solo característico da localidade onde a RPPN está inserida é o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Embrapa Solos 2001 Apud Aragão *et al.* 2019). A altitude na RPPN Mauro Romano varia de 383 m a 418 m a.n.m., com o terreno possuindo declividade pouco acentuada (Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano 2021). A Unidade de Conservação é abarcada pela bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, que é o curso d’água mais importante da região, pelo volume de água utilizado para abastecimento público e para diversos processos produtivos, além da relevante biodiversidade associada (Vale Verdejante 2021). Apesar disso, as atividades antropogênicas causam impactos ambientais que comprometem os serviços ecossistêmicos proporcionados pelo rio Paraíba do Sul,

observando-se a destruição da mata ciliar e das demais porções de floresta nativa, a aceleração de processos erosivos e a redução da qualidade hídrica, dentre outros sérios problemas (Alves *et al.* 2020).

A tipologia florestal de Vassouras é a Floresta Estacional Semidecidual, uma das fitofisionomias observadas no Bioma Mata Atlântica (Almeida 2012). No Brasil, este bioma se estende na região litorânea do Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte, ocupando uma parcela expressiva do território brasileiro – 110.000 km² (Barsano & Barbosa 2019). A Mata Atlântica está bastante ameaçada pelo crescimento de áreas urbanas, o avanço da fronteira agropecuária e da silvicultura, além das atividades industriais, principalmente tendo em vista que na região sob o domínio do bioma encontram-se grandes polos industriais e áreas com elevada densidade populacional (Bomfim *et al.* 2023). Apesar da degradação ambiental existente, a Mata Atlântica ainda apresenta expressiva riqueza de espécies, muitas destas endêmicas do bioma (Critical Ecosystem Partnership Fund 2018). Tornando o bioma um *hotspot*, sendo considerado então como uma região com prioridade para receber ações voltadas para a conservação da biodiversidade mundial (Myers *et al.* 2000, Conservation International 2025).

Porém, relevante parcela das áreas de Vassouras com floresta nativa foram desmatadas para dar lugar a plantações de café, principalmente no século 19, e posteriormente para implantação de pastagens de bovinos (Silva *et al.* 2015, Brasil 2018). Assim como aconteceu especificamente no distrito de Andrade Costa. Dessa forma, a RPPN Mauro Romano, apesar de ter uma área relativamente pequena, constitui-se em relevante refúgio para espécies nativas, além de ser uma área de passagem (*stepping-stone*) para o trânsito da fauna entre remanescentes florestais.

A RPPN Mauro Romano possui mais de 7.000 árvores plantadas (Thomé & Duffles 2023). incluindo as espécies pau-ferro - *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz, pau-brasil - *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis, cedro - *Cedrela fissilis* Vell., Kuntze, grumixama - *Eugenia brasiliensis* Lam, pitangueira - *Eugenia uniflora* L, dama-da-noite - *Cestrum laevigatum* Schlttdl. entre outras (Aragão *et al.* 2019). Com câmera com sensor de movimento foram registradas as espécies sabiá-laranjeira - *Turdus rufiventris* Vieillot, 1818), alma-de-gato - *Piaya cayana* Linnaeus, 1766, bacurau - *Nyctidromus sp.*, saracura-do-mato - *Aramides saracura* Spix, 1825 e mamíferos como o cachorro-do-mato -

Cerdocyon thous Linnaeus, 1766 e o coelho-tapeti - *Sylvilagus*, e também já foram registrados répteis como o teiú - *Salvator merianae* Duméril e Bibron, 1839 (Nascimento 2024). Além de grande diversidade de formigas arborícolas como, por exemplo, dos gêneros *Cephalotes*, *Crematogaster* e *Pseudomyrmex* (Martinho *et al.* 2024).

2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foram realizadas atividades de campo para o reconhecimento da área da RPPN Mauro Romano e o seu entorno, com a identificação das fontes indutoras de alterações no meio ambiente e os consequentes impactos ambientais. Os impactos ambientais foram considerados como "qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica" (NBR ISO 14001 1996, Oliveira *et al.* 2021) e as fontes indutoras/ aspectos ambientais foram atividades antrópicas geradoras de impactos. Aspecto ambiental é conceituado pela NBR ISO 14001 (1996), com foco em organizações, como "elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente". Considerou-se nesta avaliação as alterações ambientais provocadas pela Unidade de Conservação e mudanças ocasionadas por outras fontes indutoras de impactos que possam ser importantes para a gestão da RPPN, tendo em vista o alcance dos seus objetivos.

Além de considerar a área da RPPN, também foram previstos impactos que ocorrem no entorno da Unidade de Conservação e que podem afetar a sua gestão. Foram considerados os impactos que já ocorrem e os que podem ocorrer futuramente e ameaçar a UC. Ademais, para a determinação dos impactos relevantes ainda foi realizada uma revisão bibliográfica, acessando trabalhos científicos, *websites* institucionais e demais documentos relativos à RPPN Mauro Romano (ex. Aragão *et al.* 2019, Silva *et al.* 2021, Almeida *et al.* 2023a,b, Vale Verdejante 2024) e ainda aqueles contendo listas de impactos ambientais, inclusive alterações ambientais constatadas em Unidades de Conservação (ex. Bento 2014, Almeida 2020, Lima *et al.* 2020, Almeida *et al.*, 2023a). Assim, utilizou-se o método de Avaliação de Impacto Ambiental denominado *checklist* ou lista de verificação, que é comumente usado em estudos que abrangem a previsão de impactos ambientais (Sanchez 2008, Almeida *et al.* 2017). As *checklists* constituem-se em listas de impactos ambientais comumente relacionados a atividades ou projetos antrópicos específicos, facilitando a previsão de impactos ambientais e o procedimento de relacionar fatores indutores a alterações ambientais (Pimentel & Pires 1992, Almeida *et al.* 2014, Almeida *et al.* 2017, Almeida 2020).

Cabe ressaltar que também foram observadas imagens aéreas da área da RPPN e do seu entorno, inclusive antes e após a criação da Unidade de Conservação, utilizando-se o

programa Google Earth Pro (2024), o que se assemelha à metodologia de AIA conhecida como Superposição de Mapas (Cunha & Guerra 2007, Sanchez 2008, Almeida *et al.* 2017).

Foram consideradas neste estudo as alterações ambientais positivas (benéficas) e negativas (adversas). Os impactos previstos foram ainda agrupados por meio afetado (meio biológico, meio físico ou meio socioeconômico), o que é útil para detalhar a análise das alterações ambientais (Almeida 2020).

Também foram sugeridas medidas para mitigar os impactos de natureza negativa ou ainda para potencializar as alterações ambientais positivas. Para tal, também foi considerada a bibliografia especializada (ex. Bento 2014, Almeida 2020, Lima *et al.* 2020).

As fontes indutoras de impacto consideradas relevantes para a gestão da RPPN foram ainda organizadas em uma matriz SWOT (matriz FOFA), que consiste em apontar fatores internos (forças ou fraquezas) e externos (oportunidades ou ameaças) para facilitar o planejamento estratégico visando aumentar a eficiência da gestão, reduzindo contingências ou riscos e potencializando oportunidades (Inocêncio & Gaona 2017).

A proposta dos indicadores de gestão foi realizada com base em revisão de literatura (Padovan *et al.* 2002, Faria 2004, Lima *et al.* 2005, Faria 2006, WWF 2006, Filetto 2007, Stolton *et al.* 2007, Artaza-Barrios & Schiavetti 2007, ICMBio 2011, Jeannot *et al.* 2016, Costa 2013, Oliveira *et al.* 2017, Oliveira 2018, Soares 2019, Souza *et al.* 2020, Araripe 2020, Paz *et al.* 2021, Paolini & Rakotobe 2023, Medeiros 2024, Gopalakrishnan 2024) e com o apoio das atividades de campo para o reconhecimento da RPPN Mauro Romano e do seu entorno, além de considerar os impactos ambientais previstos.

No presente trabalho buscou-se propor indicadores de gestão que possam ser mensurados periodicamente para que a qualidade da gestão seja avaliada ao longo do tempo. Além disso, considerou-se que idealmente os indicadores de gestão não devem ser subjetivos, possibilitando uma avaliação objetiva e conclusiva acerca da gestão da RPPN. Ademais, foram propostos indicadores de diferentes esferas da gestão da Unidade de Conservação, cuja obtenção de dados é viável em relação ao custo e à análise dos resultados, além de possuírem relação com os objetivos da RPPN (Lima *et al.* 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS

Foram listados 45 impactos ambientais considerados como relevantes para a RPPN Mauro Romano (Quadro 2). Destes, 18 impactos foram classificados como negativos, 23 como positivos e quatro foram classificados como tendo natureza negativa e positiva. A classificação destes quatro impactos como sendo de natureza negativa e positiva ocorreu em função da existência de fatores indutores que provocam a alteração adversa da qualidade do ar, do solo, da dinâmica erosiva e da dinâmica hídrica, enquanto outros fatores indutores acarretam a alteração positiva dos mesmos parâmetros ambientais.

Quadro 2. Impactos ambientais e fatores indutores / aspectos ambientais relevantes constatados ou que tenham probabilidade de ocorrer no interior (I) ou no exterior (E) da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras-RJ, por meio afetado (biológico, físico ou socioeconômico) e a natureza do impacto (positiva – POS ou negativa – NEG).

Impacto Ambiental	Fator indutor/ Aspecto Ambiental	Interior/ Exterior	Natureza
Meio Biológico			
Desequilíbrio ecológico	Invasão de animais de espécies exóticas e/ou domesticadas/ Incêndios/ Desmatamento/ Geração de resíduos sólidos/ Geração de efluentes líquidos/ Iluminação da sede da RPPN e da estrada de acesso	I/E	NEG
Redução das populações de espécies nativas	Invasão de animais de espécies exóticas e/ou domesticadas/ Incêndios/ Desmatamento/ Geração de resíduos sólidos/ Geração de efluentes líquidos	I/E	NEG
Atropelamento da fauna	Trânsito de veículos	E	NEG

Perturbação/ Afugentamento da Fauna	Trânsito de veículos / Trânsito de pessoas / Incêndios/ Iluminação da sede da RPPN e da estrada de acesso	I/E	NEG
Mudança na composição de espécies	Trânsito de veículos / Trânsito de pessoas / Invasão de animais de espécies exóticas e/ou domesticadas/ Incêndios/ Desmatamento/ Geração de resíduos sólidos/ Geração de efluentes líquidos/ Iluminação da sede da RPPN e da estrada de acesso	I/E	NEG
Perda da cobertura florestal	Incêndios/ Desmatamento	I/E	NEG
Redução da biodiversidade local	Trânsito de veículos / Trânsito de pessoas / Invasão de animais de espécies exóticas e/ou domesticadas/ Incêndios/ Desmatamento/ Geração de resíduos sólidos/ Geração de efluentes líquidos	I/E	NEG
Interferência em processos ecológicos	Trânsito de veículos / Trânsito de pessoas / Invasão de animais de espécies exóticas e/ou domesticadas/ Incêndios/Desmatamento/ Geração de resíduos sólidos/ Geração de efluentes líquidos/ Iluminação da sede da RPPN e da estrada de acesso	I/E	NEG
Ampliação da resiliência dos ecossistemas	Reflorestamento / Educação Ambiental	I/E	POS
Aumento da biodiversidade local	Reflorestamento / Educação Ambiental	I/E	POS
Aumento da área coberta por florestas/ Aumento da disponibilidade de habitats	Reflorestamento	I	POS
Redução da fragmentação dos habitats	Reflorestamento	I	POS
Redução do efeito de borda	Reflorestamento	I	POS
Aumento do fluxo gênico entre populações	Reflorestamento / Criação de corredor ecológico	I	POS

Aumento do tamanho de populações de espécies nativas	Reflorestamento / Educação Ambiental	I/E	POS
Atração de animais da fauna silvestre	Reflorestamento / Oferta de água no lago e em bebedouro	I	POS
Meio Físico			
Alteração do relevo local	Criação de trilhas de visitação	I	NEG
Alteração nos níveis de ruídos	Trânsito de veículos / Trânsito de pessoas	I/E	NEG
Aumento da poluição luminosa	Trânsito de veículos / Iluminação da sede da RPPN e da estrada de acesso	I/E	NEG
Poluição do solo	Geração de resíduos sólidos/ Geração de efluentes líquidos	I/E	NEG
Compactação do Solo	Trânsito de pessoas	I	NEG
Poluição da água	Geração de resíduos sólidos/ Geração de efluentes líquidos	I/E	NEG
Alteração da qualidade do ar	Trânsito de veículos/ Incêndios/ Reflorestamento	I/E	NEG/POS
Alteração na qualidade do solo	Reflorestamento/ Incêndios/ Desmatamento/ Visitação	I/E	NEG/POS
Alteração da dinâmica erosiva	Criação e manutenção de trilhas de visitação/ Reflorestamento/ Desmatamento	I/E	NEG/POS
Alteração da dinâmica hídrica	Criação e manutenção de trilhas de visitação/ Reflorestamento/ Desmatamento	I/E	NEG/POS
Conservação de cursos d'água e aumento da disponibilidade hídrica	Reflorestamento / Educação Ambiental	I/E	POS
Alteração da paisagem	Reflorestamento / Preparação e manutenção das trilhas/ Infraestrutura da RPPN	I	POS

Aumento da qualidade ambiental	Reflorestamento / Educação Ambiental	I/E	POS
Mudanças no clima local	Reflorestamento	I/E	POS
Criação de condições de práticas educativas e de recreação em contato com o meio ambiente	Preparação e manutenção das trilhas/ Infraestrutura da RPPN/ Reflorestamento	I/E	POS
Fixação de carbono atmosférico/ Redução da concentração de carbono atmosférico	Reflorestamento	I	POS
Menor possibilidade de deslizamentos de terra	Reflorestamento / Proteção da cobertura florestal existente	I	POS
Meio socioeconômico			
Conflitos de convivência entre a população local e a RPPN	Existência de propriedades particulares no entorno da RPPN	I/E	NEG
Maior circulação de veículos	Atividades educativas e recreativas na RPPN/ Reflorestamento	E	NEG
Risco de acidentes	Trânsito de veículos e de pessoas	I/E	NEG
Incidentes com animais peçonhentos	Trânsito de pessoas na RPPN	I	NEG
Aumento da oferta de emprego e renda	Atividades educativas e recreativas na RPPN/ Reflorestamento/ Manutenção e gestão da RPPN/ Implementação de projetos sociais relacionados ao meio ambiente	I/E	POS
Dinamização da economia local	Atividades educativas e recreativas na RPPN/ Reflorestamento/ Manutenção da RPPN/ Implementação de projetos sociais relacionados ao meio ambiente	I/E	POS
Adoção de comportamentos ecologicamente corretos pela população	Atividades educativas na RPPN	I/E	POS
Aumento da oferta de serviços ecossistêmicos	Reflorestamento	I/E	POS
Melhoria da qualidade de vida da população local e	Implementação de projetos sociais relacionados ao meio ambiente/	I/E	POS

dos visitantes	Reflorestamento		
Valorização de conhecimentos tradicionais locais	Implementação de projetos sociais relacionados ao meio ambiente	I/E	POS
Geração e disseminação de conhecimento	Estímulo à realização de pesquisas na RPPN	I/E	POS
Aumento das oportunidades de atividades de educação, lazer e recreação em contato com a natureza	Atividades educativas e recreativas na RPPN/ Reflorestamento/ Manutenção da RPPN	I	POS

Em relação ao meio biológico foram 16 impactos, com oito negativos e oito positivos. Foi observado que ocorre na RPPN a invasão de animais de espécies exóticas e/ou domesticadas, como cães e gatos domésticos e galinhas.

Espécies exóticas invasoras na RPPN podem causar problemas para a biodiversidade nativa através da predação, competição e pela transmissão de doenças, ocorrendo o desequilíbrio ecológico, a redução de populações de espécies nativas, mudanças na composição das espécies, perda de diversidade biológica, dentre outros impactos (Ziller 2000, Kohl *et al.* 2015, Lima *et al.* 2020, ICMBio 2023, Dechoum *et al.* 2025).

Espécies exóticas podem apresentar acelerado crescimento populacional no habitat invadido e aumentar a sua distribuição geográfica (Sampaio & Schmid 2013). Invasões biológicas estão entre os mais relevantes efeitos indutores de perda de biodiversidade e quanto maior o número de espécies invasoras e o tamanho das suas populações, maior a probabilidade de ocorrer danos à diversidade biológica nativa, inclusive podendo ameaçar espécies reconhecidas como estando em risco de extinção (Sampaio & Schmid 2013, IBAMA 2019). Por isso, é fundamental impedir a entrada de espécies exóticas em Unidades de Conservação.

Segundo Vilela & Guedes (2014), a presença de cães gera como consequência o declínio de populações de vários animais nativos, inclusive por disseminarem doenças. Gatos domésticos também são considerados como relevantes ameaças para diversas espécies nativas (Trouwborst *et al.* 2020). De acordo com Campos (2004), a entrada destes animais está relacionada aos seus tutores que os soltam de forma indevida, algumas vezes inclusive para

abandonar estes animais. Isto gera interferência em processos ecológicos, que garantem o funcionamento e a manutenção dos ecossistemas (Piovesan *et al.* 2013). Processos ecológicos como polinização, regulação climática, purificação da água e proteção do solo são essenciais para o equilíbrio ambiental. A degradação desses processos pode causar alterações, por exemplo, na dinâmica hídrica e erosiva, afetando a disponibilidade e a qualidade de água, além das características do solo (Almeida 2020).

Reduzir a invasão de animais de espécies exóticas e/ou domesticadas na RPPN Mauro Romano é um desafio. Cercas confeccionadas com grades nas divisas da RPPN com as propriedades que possuem os animais domesticados podem reduzir o problema, mas não é interessante que tais cercas sejam criadas em todos os limites da Unidade de Conservação, pois podem dificultar o fluxo de animais nativos. O diálogo com os vizinhos da RPPN é fundamental, visando conscientizar para os problemas que os animais podem causar na área protegida e para orientar sobre a necessidade de buscarem meios de evitar que seus animais domésticos se desloquem para fora de suas propriedades.

Também é relevante realizar o levantamento de espécies vegetais na RPPN para, entre outros objetivos, identificar possíveis espécies exóticas. Caso ocorram espécies de plantas exóticas na área da Unidade de Conservação, deve-se buscar erradicar tais espécies.

Foi constatado que incêndios frequentemente afetam a vegetação das áreas ao redor da Unidade de Conservação (Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano 2021). Os cuidados para evitar que tais incêndios atinjam a RPPN Mauro Romano devem ser constantes e podem ser intensificados nos meses em que os incêndios ocorrem com maior frequência, o que geralmente ocorre na região em questão no inverno (período com menor precipitação pluviométrica) (Nunes *et al.* 2018). No Estado do Rio de Janeiro e, especificamente em Vassouras, julho, agosto, setembro e outubro se destacam como os meses com maior ocorrência de focos de calor detectados por satélites em Unidades de Conservação (Nunes *et al.* 2018, Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano 2021). Os incêndios podem ser iniciados nas pastagens existentes no entorno da Unidade de Conservação, inclusive sendo propositais, e caso atinjam a área da Unidade de Conservação podem provocar até mesmo a redução e a fragmentação da cobertura florestal da RPPN Mauro Romano (Lima *et al.* 2020). No meio biótico, os incêndios resultam na redução de populações e na perda de diversidade de espécies da fauna e da flora, comprometendo assim a diversidade genética (Sobral *et al.* 2007). Além

disso, as queimadas podem causar a degradação do solo e dos recursos hídricos, além de elevar a concentração de gases poluentes na atmosfera, prejudicando a qualidade do ar (Lima *et al.* 2020).

Para a prevenção de incêndios é fundamental adotar atividades de conscientização ambiental, especialmente ações educativas voltadas para os funcionários, os visitantes e a população que reside próximo à Unidade de Conservação, podendo incluir palestras, mas também a instalação de placas informativas (Almeida & Menezes 2019). Projetos de educação ambiental, que conscientizem as comunidades sobre os riscos dos incêndios e seus impactos negativos, são considerados bastante relevantes para a prevenção de incêndios florestais (Sobral *et al.* 2007). Além disso, é importante realizar fiscalização rigorosa, construção de aceiros e a formação de brigadas de combate a incêndios (Almeida & Vargas 2017, Almeida & Menezes 2019). No caso da RPPN Mauro Romano, o combate aos possíveis incêndios pode ser realizado pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro – CBMERJ. O monitoramento contínuo, especialmente por meio de câmeras e imagens aéreas desempenha um papel crucial, pois permite que a Unidade de Conservação e as áreas ao redor sejam supervisionadas remotamente e possibilitam uma resposta rápida. Caso um foco de incêndio seja identificado, a brigada ou o Corpo de Bombeiros podem ser acionados imediatamente para conter o fogo e minimizar os danos (Almeida & Menezes 2019).

O trânsito de veículos e de pessoas nas proximidades e no interior da RPPN desencadeiam impactos ambientais, por exemplo, a partir da geração de ruídos. O aumento da frequência e da magnitude dos ruídos provocam o afugentamento de fauna, mudanças na composição de espécies, compromete a manutenção de interações ecológicas, como a dispersão de sementes e a polinização, dentre outros impactos. Para reduzir o nível de ruído deve haver o controle e o planejamento das atividades realizadas na RPPN, como restringir o número de visitantes simultâneos, estabelecer os horários de visitação e os locais a serem visitados. Outra possibilidade é da utilização de redutores de velocidade na estrada próxima à RPPN, o que também é útil para mitigar outros impactos ambientais. Os impactos da visitação podem ser restringidos a apenas uma porção da Unidade de Conservação e pode-se evitar danos aos animais de hábito noturnos, muitos destes consideravelmente sensíveis aos ruídos. A implementação de placas educativas que irão incentivar os visitantes a evitar o uso de aparelhos que possam emitir níveis altos de pressão sonora pode ser relevante. Além dos

ruídos, a visitação pode causar vários outros problemas. Para Sobral *et al.* (2007) e Kohl *et al.* (2015), é importante que haja um estudo sobre a capacidade de suporte das trilhas de visitação das áreas protegidas.

A iluminação da sede da RPPN e da estrada de acesso se somam à luz dos faróis dos veículos gerando poluição luminosa, que tem efeitos sobre a fauna e nas interações da fauna com as espécies vegetais. A luz artificial afeta o ciclo circadiano, alterando o comportamento dos animais, inclusive pode atrair algumas espécies e repelir outras. Animais noturnos podem ficar desorientados com as luzes, ficar vulneráveis a predadores ou ter maior dificuldade para conseguir alimento (Owens & Lewis 2018, Candolin 2024). Em relação aos vagalumes, a poluição luminosa pode dificultar a reprodução e afetar o tamanho populacional (Viviani *et al.* 2010). Os efeitos sobre os animais desencadeiam influências sobre as interações ecológicas das quais participam, inclusive a polinização e a dispersão de sementes (Giavi *et al.* 2021).

Por isso, as atividades na RPPN Mauro Romano devem ocorrer preferencialmente durante o dia, aproveitando a luz natural e evitando o uso de iluminação artificial. Ademais, em alguns locais podem ser usados sensores de presença, permitindo que as luzes fiquem acesas apenas durante o tempo necessário. Por fim, deve haver a criação de zonas escuras dentro da UC, onde a iluminação artificial seja proibida.

A geração de resíduos sólidos, inclusive orgânicos, e efluentes químicos pode ocorrer em várias atividades da RPPN, inclusive quando se faz uso de sacos plásticos para a produção e transporte de mudas de espécies arbóreas, nas atividades administrativas e educativas que utilizam papel. Isto tem o potencial de provocar poluição do solo (Barsano & Barbosa 2020) e da água, com efeitos sobre a flora e a fauna (Almeida 2020). Para que não ocorra a poluição por conta da geração de resíduos sólidos, sugere-se a implementação da reutilização e da reciclagem, inclusive com a coleta seletiva de resíduos ocorrendo na RPPN. Com relação aos resíduos orgânicos, deve haver atividades de compostagem, transformando estes resíduos em adubos que possam ser utilizados na produção de alimentos no Vale Verdejante, para as mudas utilizadas em reflorestamentos ou serem utilizadas em propriedades rurais vizinhas à RPPN Mauro Romano. Ademais, a instalação de sistemas de tratamento como fossas sépticas, biodigestores ou estações de tratamento de efluentes evitam o despejo inadequado de

efluentes no meio ambiente. Cabe ainda citar a possibilidade de utilizar sistemas de captação, filtragem e reutilização da água da chuva.

O trânsito de veículos causa a morte de animais por atropelamento, o que é um problema sério especialmente em estradas com bastante fluxo de veículos (Roussoulières 2014). Já que a RPPN está localizada junto a uma estrada de alta velocidade e com fluxo considerável de veículos, o atropelamento de fauna é um impacto que foi considerado no presente estudo. Para evitar o atropelamento de fauna deve haver a instalação de placas estabelecendo limites de velocidade e indicativas da presença de animais, a construção de passagens para os animais, como por exemplo túneis subterrâneos e pontes vegetadas, cercas que possam evitar que animais silvestres se desloquem na direção da estrada e a instalação de redutores de velocidade (quebra-molas ou lombadas) (Roussoulières 2014, Alvim 2017). Quando animais atropelados forem resgatados devem ser encaminhados, idealmente, ao CETAS (Centro de Triagem de Animais Silvestres) para que sejam avaliados e recebam os devidos cuidados (Ferreira *et al.* 2024). Após serem reabilitados, estes animais devem ser posteriormente soltos em seu habitat natural.

Cabe enfatizar que qualquer atividade antropogênica pode ocasionar alterações no meio ambiente (Sanchez 2008), mesmo as atividades necessárias para o manejo de Unidades de Conservação e o seu uso público, sendo importante evitar ou reduzir a magnitude dos impactos adversos e maximizar os benéficos à biodiversidade e à sociedade. Diante disso, parte dos impactos negativos sobre o meio biológico podem ser corrigidos ou compensados através de atividades de educação ambiental (EA) e participação comunitária, que atuam como medidas potencializadoras da conservação ambiental, aproximando os seres humanos da natureza (Loureiro & Cunha 2008).

A educação ambiental é um processo de ensino-aprendizado que aborda dimensões ecológicas, biológicas, culturais, políticas, sociais e éticas visando a promoção da conscientização e da sensibilização ambiental, capacitando as pessoas para agir de forma mais sustentável, passando a estarem propensas a proteger os recursos naturais, a biodiversidade e a qualidade ambiental (Dias 1994, Medina 2002). Através da educação ambiental os cidadãos adquirem conhecimento sobre o meio ambiente e sobre os problemas derivados dos impactos ambientais e, assim, podem colaborar com as práticas de conservação ambiental (UNESCO 1978, PNUMA 1978). O entendimento de princípios ecológicos e a capacidade de ajustar

nossos comportamentos para colaborar com a preservação e conservação ambiental são vitais para a manutenção da qualidade de vida da população atual e das futuras gerações (Capra 2005).

As placas informativas desempenham um papel fundamental na educação ambiental, fornecendo informações relevantes sobre a conservação e a biodiversidade local. Na RPPN, diversas placas estão espalhadas pelo território, oferecendo detalhes sobre as espécies vegetais, as trilhas ecológicas e a organização do espaço, além de apresentar informações que explicam a estrutura da área protegida (Figura 7). Essas placas também incluem campanhas de conscientização, como a de prevenção de queimadas, e utilizam imagens ilustrativas para reforçar a mensagem. Dessa forma, elas atuam como uma ferramenta importante na promoção da educação ambiental, sensibilizando visitantes e moradores para a preservação do meio ambiente.



Figura 7. Utilização de placas informativas nas trilhas no interior da RPPN Mauro Romano, Vassouras - RJ. Fonte: Autoria Própria

Diversas atividades educativas podem ser realizadas com os visitantes da RPPN ao longo das trilhas interpretativas presentes na área protegida, fomentando a proteção da

natureza e gerando entendimento sobre a importância dos serviços ecossistêmicos (Almeida *et al.* 2023b). Outra forma eficaz de promover a educação ambiental é por meio da participação comunitária dentro da RPPN, envolvendo a comunidade local em ações de preservação e fortalecendo o sentimento de pertencimento e responsabilidade sobre a área protegida. Atividades como os mutirões de plantio de mudas, as oficinas de manejo sustentável, as trilhas guiadas, as palestras e os programas de estágio voluntariado permitem a troca de saberes entre moradores, pesquisadores, alunos universitários e visitantes, promovendo o aprendizado coletivo. Parte dessas ações já ocorrem na RPPN Mauro Romano. A participação ativa da comunidade contribui para a valorização dos recursos naturais, fortalece a cultura local e garante maior eficácia nas ações de conservação. Para Torres & Oliveira (2008), é importante incluir a população no processo de criação e gestão das Unidades de Conservação e integrá-la em programas de educação ambiental, tendo em vista aumentar a eficiência da gestão da área protegida.

Em relação aos impactos positivos sobre o meio biológico, foram considerados fatores indutores relevantes os reflorestamentos realizados anualmente na RPPN (Figuras 8 e 9), as atividades de Educação Ambiental, a criação de corredor ecológico e a oferta de água no lago e no bebedouro. Destaca-se o aumento da área coberta por florestas, do tamanho de populações de espécies nativas e da biodiversidade local.



Figura 8. Fragmento florestal e trilha ecológica no interior da RPPN Mauro Romano, Vassouras - RJ Fonte: Própria autoria.

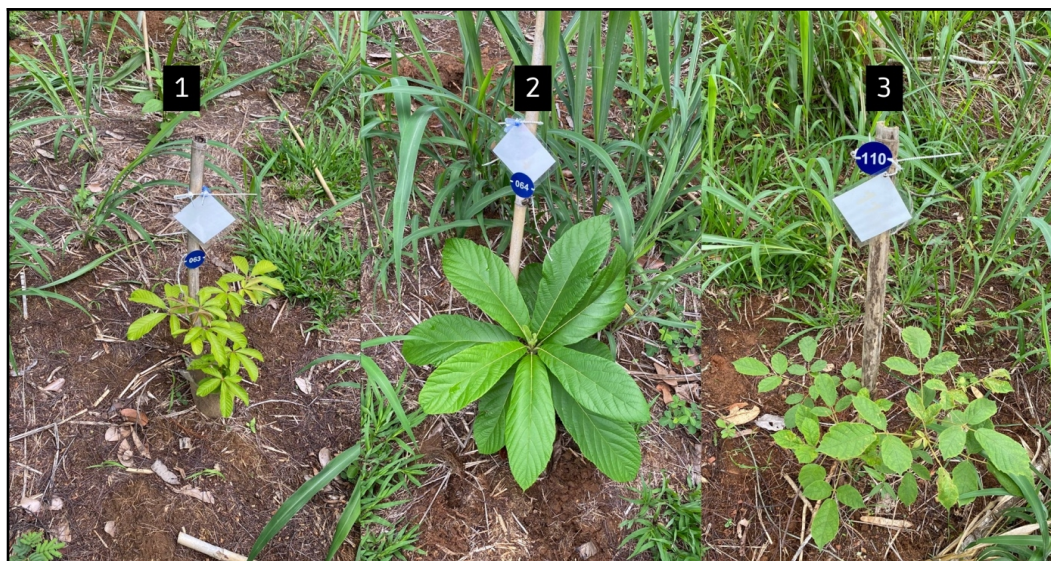


Figura 9. Mudanças de plantas com identificações numéricas, plantadas na área da RPPN Mauro Romano, Vassouras - RJ. Fonte: Própria autoria.

Os plantios de mudas de espécies arbóreas consistem em uma técnica de recuperação ativa dos ecossistemas que contribui para o aumento da cobertura florestal, promovendo a oferta de serviços ecossistêmicos e maior biodiversidade (Brancalion *et al.* 2016). Além da recuperação ambiental, as ações realizadas também incentivam a conscientização da população local, de estudantes de escolas públicas e privadas, e contam com o apoio de universidades como a Universidade de Vassouras e a UFRRJ/Instituto Três Rios, fortalecendo a educação e o engajamento ambiental na região. Esse tipo de ação de recuperação atrelada à educação são práticas que promovem a sustentabilidade (Sauini *et al.* 2024).

Os reflorestamentos e o consequente aumento da cobertura florestal proporcionam vários impactos positivos, como o aumento da biodiversidade, a fixação de carbono atmosférico e a melhoria da qualidade do ar e do solo (Porto & Brasil 2013, Santos *et al.* 2015), com efeitos ainda no meio socioeconômico. As árvores contribuem inclusive para a melhoria do clima, a redução da poluição e a melhoria da saúde humana (Schuh 2006, Cecchetto *et al.* 2012, Silva 2017, Lima *et al.* 2018, Souza & Ribeiro 2021). Ressalta-se ainda que alunos de cursos de graduação têm utilizado as áreas reflorestadas para pesquisas científicas e professores lecionam aulas nestes locais, então estas áreas também têm valor para o meio acadêmico, no que tange a geração de conhecimento, na educação e na formação de profissionais. Para potencializar o valor acadêmico das áreas reflorestadas, é possível firmar

convênios com universidades para incentivar pesquisas, estágios e projetos de extensão, além de criar um centro de apoio à pesquisa com estrutura básica para uso por parte de estudantes e professores. A disponibilização de dados ambientais da RPPN em plataformas *online* também facilita estudos e amplia o acesso à informação. Outra medida é a oferta de cursos e oficinas no local, voltados à capacitação técnica e científica. Por fim, a implementação de programas de monitoramento participativo pode envolver a comunidade acadêmica na coleta e análise de dados, fortalecendo a formação profissional e a produção de conhecimento.

Segundo Lord & Norton (1990) a fragmentação florestal é o processo de ruptura na continuidade espacial de habitats naturais. O reflorestamento possibilita ampliar a cobertura florestal e aumentar a conexão entre os fragmentos florestais. O reflorestamento proporciona ainda a redução do efeito de borda, da possibilidade de divisão de uma população biótica em duas ou mais populações menores e aumenta o fluxo gênico (Almeida & Vargas 2017). De acordo com Piovesan *et al.* (2013), o processo em que genes de uma população são transferidos para outra população em uma paisagem é denominado fluxo gênico. Dentro da RPPN, este fluxo gênico pode ser ampliado pelo corredor ecológico que busca ser formado ligando a floresta da RPPN a um fragmento florestal adjacente.

O efeito de borda ocorre nos limites dos fragmentos florestais (Bomfim *et al.* 2023). Nessas áreas as condições ambientais diferem significativamente do interior da floresta, com variações de temperatura, umidade e composição de espécies (Paciência & Prado 2004, Alves Jr. *et al.* 2006). Essas alterações comprometem a estabilidade ecológica do fragmento. Como consequência, ocorre a perda de biodiversidade, impactando diretamente a conservação e aumentando a fragilidade dos ecossistemas (Novais *et al.* 2017). Além disso, a fragmentação interfere diretamente em processos ecológicos fundamentais, como a polinização e a dispersão de sementes. É interessante que as populações das espécies dos diferentes fragmentos se comportem como populações contínuas, favorecendo assim o fluxo gênico e reduzindo a chance de perda de diversidade genética e extinção local (Piovesan *et al.* 2013).

O reflorestamento, quando feito com a escolha adequada de espécies arbóreas, pode atrair a fauna silvestre, contribuindo para aumentar a biodiversidade local. Os reflorestamentos realizados na RPPN Mauro Romano resultaram em mais de 7 mil árvores e na presença de diversas espécies de animais, como aves, mamíferos, insetos e répteis (Figura 10). A RPPN funciona como refúgio natural, já que áreas ao redor tratam-se majoritariamente

de pastagens degradadas. A conservação da área proporciona um ambiente ideal para a reprodução e proteção de espécies, reduzindo impactos humanos, preservando a diversidade genética e aumentando a resiliência dos ecossistemas, sendo útil inclusive para a sobrevivência de espécies ameaçadas.



Figura 10. Biodiversidade da RPPN Mauro Romano representada pelas aves (gralha-do-campo – *Cyanocorax cristatellus* (Temminck, 1823) e tucano-toco – *Ramphastos toco* Statius Muller, 1776) e réptil (teiú – *Salvator merianae*, 1839), Vassouras – RJ. Fonte: Vale Verdejante, 2024.

Em uma pesquisa realizada em 2023 na RPPN, as comunidades de formigas foram analisadas para avaliar a recuperação dos ecossistemas das áreas reflorestadas com 15, 13 e 6 anos e pode-se observar que a área mais recentemente revegetada possuía a menor riqueza de espécies de formigas arborícolas e a sua composição de espécies epigéicas foi diferente das demais áreas, indicando que as demais estavam em estágio de recuperação mais avançado (Martinho *et al.* 2024). A mirmecofauna é utilizada como bioindicadora do estado de conservação ou recuperação de ecossistemas naturais, por serem sensíveis às mudanças do ambiente, abundantes, participarem de importantes processos ecológicos e a amostragem ser de baixo custo e relativamente fácil (Andersen 1997, Crepaldi *et al.* 2014). Com o aumento da idade do reflorestamento existe a tendência do ecossistema se tornar mais complexo e ampliar a oferta de serviços ecossistêmicos, o que permite que diversos benefícios sejam fornecidos

para população, melhorando a qualidade de vida local e também oferecendo benefícios para os visitantes (Almeida & Vargas 2017). Segundo MEA (2005) e Parron *et al.* 2015, os serviços ecossistêmicos são benefícios que os seres humanos recebem dos ecossistemas, ou seja, são consequências positivas diretas ou indiretas, monetárias ou não, que a sociedade pode usufruir em função das ações de cuidado com o meio ambiente (Gomes 2020, Nascimento *et al.* 2020).

Os serviços providos por ecossistemas podem ser divididos em serviços de provisão, incluindo a oferta dos bens naturais como água, alimentos e madeira, serviços de suporte, que incluem a formação e a manutenção da fertilidade do solo, a produção de oxigênio e a ciclagem de nutrientes do solo, serviços de regulação, como a regulação climática e a manutenção da qualidade do ar e da água, e serviços culturais, onde é possível citar as práticas culturais e recreativas associadas à natureza (Parron *et al.* 2015, MEA 2005, Gomes 2020). A vegetação pode inclusive trazer benefícios para a paisagem e o bem-estar físico e mental dos cidadãos (Souza *et al.* 2011, Lima *et al.* 2018).

É relevante mencionar que o aumento da área reflorestada e o avanço do estágio sucessional possibilita aumentar a resiliência dos ecossistemas da RPPN, pelo aumento da biodiversidade e da redundância de funções ecológicas, com a resiliência se tratando da capacidade de suportar impactos e voltar ao estado anterior à interferência (Trajano 2010). A maior resiliência traz benefícios para os ecossistemas, como a resistência às atividades humanas e a desastres naturais.

O reflorestamento também contribui com diversos impactos positivos no meio socioeconômico, indo além dos citados nesta pesquisa, que se limitou a discutir os mais relevantes. Além disso, a revegetação juntamente com as atividades de promoção da sustentabilidade através da educação ambiental traz benefícios conjuntos para o interior da RPPN, mas também contribuem para o seu entorno. As ações socioambientais promovidas na RPPN são especialmente relevantes na geração de benefícios para a população local. Além disso, a educação ambiental pode provocar mudanças de comportamento que impactam positivamente todo o globo.

É interessante mencionar também que a oferta de água no lago e no bebedouro instalados na RPPN contribui para a atração de animais da fauna silvestre (Nascimento 2024), embora o rio que existe na RPPN seja intermitente, ou seja, deixa de fluir em alguns meses do

ano (Teixeira 2023) (Figuras 11 e 12). Um dos serviços ecossistêmicos advindos da floresta seria o aumento da vazão do rio nas épocas de seca e, especificamente no caso da RPPN, promover que o lago tenha maior volume de água. Para maximizar a recuperação hídrica em uma RPPN é essencial preservar e restaurar a floresta, incluindo a mata ciliar, vegetação localizada às margens de rios, lagos e nascentes, que desempenha papel fundamental na conservação da biodiversidade, proteção do solo e manutenção do ciclo hidrológico (Castro *et al.* 2017). A vegetação nativa favorece a infiltração da água no solo, evita assoreamentos (Castro *et al.* 2013), reduz a erosão e aumenta a recarga dos aquíferos, contribuindo para a manutenção da vazão de corpos hídricos, inclusive em períodos de estiagem (Silva *et al.* 2010). Medidas complementares, como o cercamento de nascentes e o manejo sustentável do solo, são fundamentais para garantir a estabilidade das margens e a continuidade dos processos ecológicos (Zanzarini & Rosolen 2008).



Figura 11. Passagem do rio intermitente no interior na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras, Rio de Janeiro, em época de seca. Fonte: Autoria própria.



Figura 12. Lago intermitente em épocas de chuvas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras, Rio de Janeiro. Foto: Denise Thomé da Silva.

No meio físico foram previstos 17 impactos ambientais, sendo seis negativos, sete positivos e quatro positivos e negativos. Dentre os fatores indutores considerados relevantes para os impactos negativos sobre o meio físico estão a criação de trilhas de visitação, o trânsito de veículos e de pessoas, a iluminação da sede da RPPN e da estrada de acesso à Unidade de Conservação e a geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos. A geração de efluentes líquidos ocorre na sede da RPPN e pode se tornar um problema caso ocorra vazamento do encanamento de esgoto. Para evitar problemas com efluentes na sede da RPPN, é fundamental realizar manutenções regulares no encanamento e adotar sistemas sustentáveis de tratamento, como fossas ecológicas ou biodigestores. O uso consciente da água e de produtos biodegradáveis também ajuda a prevenir impactos ambientais.

A alteração do relevo local foi basicamente causada pela preparação das trilhas usadas para a visitação e atividades de gestão da RPPN. É um impacto de pequena magnitude, pela alteração provocada no relevo não ser expressiva. Mas optou-se por incluir na lista de alterações ambientais pelas trilhas ocuparem uma porção relevante da RPPN. A compactação do solo é observada principalmente nas trilhas, em função do pisoteamento (Sobral *et al.* 2007). Cabe ressaltar que as trilhas são essenciais para facilitar a mobilidade de funcionários

da Unidade de Conservação e para a visitação, incluindo a realização de atividades educativas e o plantio de mudas de espécies arbóreas. A construção das trilhas, assim como para a preparação do minhocário, do meliponário e do mirante, exigiram alterações na topografia local. No entanto, essas modificações trouxeram impactos positivos, como proporcionar a recreação em contato com a natureza e a realização de atividades de educação ambiental, além da conservação de espécies de abelhas, essenciais para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos.

O meliponário é um local direcionado a criação de abelhas sem ferrão – meliponíneos (Figuras 13 e 14). Existem mais de 300 espécies de abelhas sem ferrão, que são insetos sociais que possuem ferrão atrofiado (Magalhães *et al.* 2023, Santos *et al.* 2020). São espécies essenciais para a manutenção da homeostase de ecossistemas pelo seu papel como polinizadoras, além de serem bastante relevantes para a produtividade agrícola (Castro 2002, Andrade 2023). Então, estas abelhas possuem importância econômica e possibilitam a produção de mel e própolis (Santos *et al.* 2020, Magalhães *et al.* 2023). Por isso, é importante a criação de projetos que visem a conservação e preservação dos polinizadores, não somente das abelhas, mas de todos os animais que desempenham esse papel. Isso é especialmente relevante na RPPN Mauro Romano, onde os reflorestamentos podem usufruir do serviço de polinização prestado pelas abelhas.



Figura 13. Meliponário para conservação de abelhas na RPPN Mauro Romano, Vassouras-RJ. Fonte: Autoria própria.

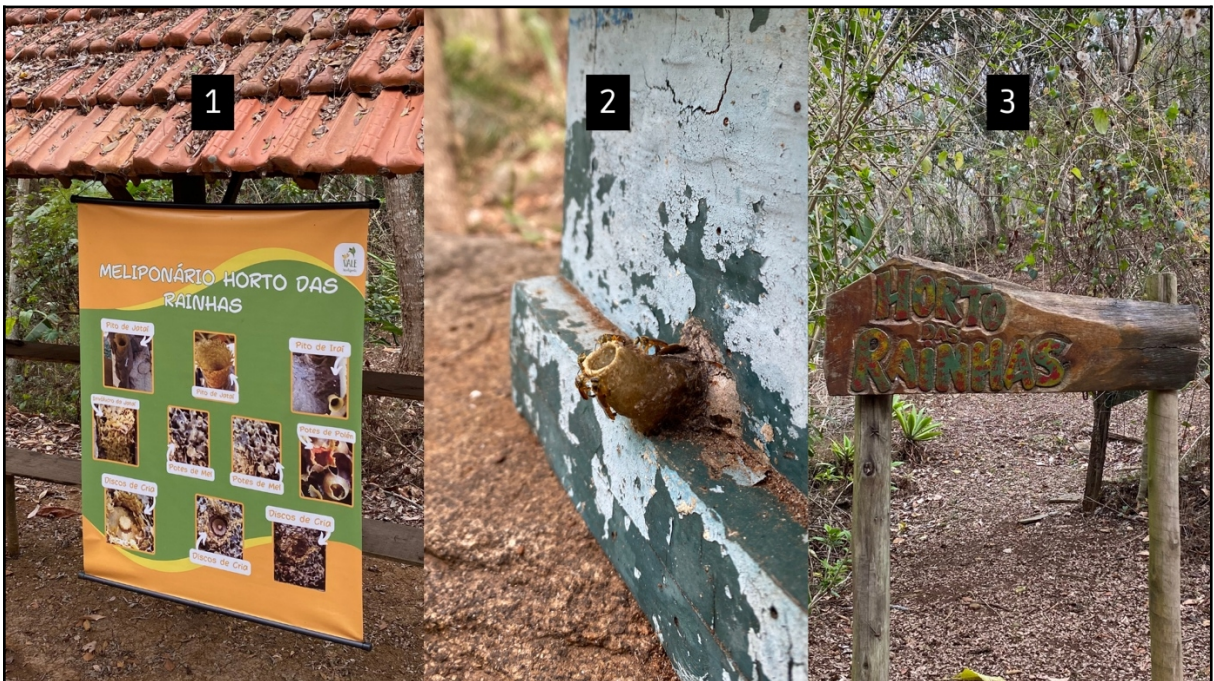


Figura 14. Meliponário construído para a reprodução e conservação das abelhas na RPPN Mauro Romano, Vassouras – RJ. Fonte: Autoria própria.

A poluição do solo e da água podem ocorrer, por exemplo, pelos resíduos sólidos e pelo vazamento de esgoto, comentado anteriormente. Para evitar o problema, pode ser implementado o tratamento de efluentes dentro da RPPN, pode-se utilizar uma Mini ETE (mini-estação de tratamento). Além disso, pode-se utilizar filtros biológicos para tratamento de águas residuais e implementação de sistemas de coleta e separação dos resíduos, colocá-los em locais adequados e fechados para que estes não sejam espalhados.

A alteração da qualidade do ar foi classificada como um impacto negativo em função do trânsito de veículos gerar poluição do ar, contudo também foi classificada como positiva, pelo reflorestamento realizado na área da RPPN Mauro Romano contribuir para a melhoria da qualidade do ar. A RPPN localiza-se adjacente à estrada RJ 131, com moderada passagem de veículos. A arborização é uma maneira eficaz de reduzir os impactos dos gases poluentes (Lima *et al.* 2018), além de amenizar a poluição do ar, as árvores também possibilitam conforto térmico, amenizando altas temperaturas e regulando a umidade relativa do ar (Lima *et al.* 2018, Abreu & Labaki 2010).

A alteração na qualidade do solo também foi classificada como de natureza negativa e positiva. O reflorestamento da área da Unidade de Conservação contribui para melhoria da qualidade do solo. As árvores desempenham um papel fundamental no processo de alteração positiva da qualidade do solo. Elas contribuem para a redução da erosão do solo e auxiliam na manutenção da fertilidade, incluindo na camada mais superficial do solo (Porto & Brasil 2013, Santos *et al.* 2015). A matéria orgânica que proporciona ao solo também ajuda a formar agregados que melhoram a porosidade do solo e o reflorestamento também possibilita o aumento da infiltração da água no solo (Almeida & Vargas 2017). Porém, as trilhas de visitação podem acelerar processos erosivos e o escoamento superficial da água. A qualidade do solo é comprometida pela retirada da vegetação, pisoteamento, queimadas e outras atividades que degradam a sua estrutura. Incêndios frequentemente atingem áreas próximas da RPPN, degradando características físicas e químicas do solo. Caso futuramente atinjam a área da RPPN podem degradar o solo e acarretar diversos outros sérios problemas à Unidade de Conservação. Para mitigar esses impactos, é essencial evitar a remoção da cobertura vegetal e um número excessivo de visitantes, além da prevenção e combate aos incêndios florestais.

Foram considerados como fatores indutores relevantes para a conservação de cursos

d'água e aumento da disponibilidade hídrica, o reflorestamento da área da RPPN e as atividades de educação ambiental promovidas na área protegida. Como já mencionado, o reflorestamento também melhorou a paisagem e clima local, a qualidade ambiental, criou condições de práticas educativas e de recreação em contato com o meio ambiente, proporcionou a fixação de carbono atmosférico, com redução da concentração de carbono atmosférico, além de gerar menor possibilidade de deslizamentos de terra.

De acordo com Almeida *et al.* (2017), as ações humanas causam efeitos na água, ar, solo e em outros componentes do meio físico, com estes impactos podendo apresentar uma extensão elevada e influenciar negativamente os seres humanos e os outros seres vivos. Por isso, a utilização da AIA é importante para monitorar as ações antrópicas e prever quais serão os impactos causados, devido a sua complexidade e a seriedade das consequências que podem provocar (Pimentel & Pires 1992).

No meio socioeconômico foram quatro impacto negativos e oito positivos. A existência de propriedades particulares no entorno da RPPN pode provocar conflitos de convivência entre a população local e a RPPN. Para evitá-los, deve haver implementação de parcerias com as pessoas que moram ao entorno da RPPN, estabelecendo um canal de comunicações, trabalhando em conjunto com estas pessoas em prol da sustentabilidade através da gestão dos recursos naturais da RPPN. Além disso, oferecer capacitação a estes moradores sobre práticas de uso sustentável da terra e divulgar informações sobre como a RPPN pode trazer benefícios para toda a região. Ademais, pode-se implementar uma sinalização apropriada com a instalação de placas informativas nos limites da RPPN, evitando invasão ou a utilização indevida da área.

Atividades educacionais e recreativas na RPPN e a realização do plantio de mudas para o reflorestamento aumentam o risco de acidentes, tanto atropelamento quanto quedas e outros possíveis acidentes. Destaca-se inclusive que a existência da visitação gera a probabilidade de ocorrer incidentes com animais peçonhentos (Sobral *et al.* 2007). É importante que os gestores das Unidades de Conservação estejam preparados para caso ocorram acidentes ou algum mal-estar, inclusive visto que entre os visitantes dessa área protegida estão crianças, idosos e pessoas com deficiência (PCDs). É interessante que seja implementado um canal para rápida comunicação com as Unidades Básicas de Saúde de Vassouras, especialmente de Andrade Costa, e hospitais próximos, para facilitar e agilizar o

atendimento de pessoas em caso de acidentes. Além de manter trilhas bem sinalizadas e conservadas. A equipe deve estar treinada em primeiros socorros e equipada para emergências com kits de primeiros socorros. O controle da vegetação rasteira nas trilhas ajuda a evitar encontros com animais peçonhentos e os visitantes devem receber orientações prévias sobre segurança. Ademais, as atividades devem ser adaptadas para crianças, idosos e pessoas com deficiência, garantindo acessibilidade e prevenção de acidentes.

Foram previstos relevantes impactos no meio socioeconômico, como o aumento da oferta de emprego e renda em função das atividades educacionais e recreativas na RPPN, da realização do reflorestamento anual, da manutenção e gestão da RPPN e da implementação de projetos sociais relacionados ao meio ambiente. Para a realização destas atividades é necessário contratar pessoas, além de que alguns dos projetos existentes na RPPN fomentam a obtenção de renda através da preparação e comercialização de produtos criados a partir de matéria-prima local. Esse cenário tem como consequência a dinamização da economia local, gerada inclusive pelos visitantes que podem consumir serviços e produtos do bairro em que a RPPN se encontra. Destaca-se ainda que ocorre a valorização de conhecimentos tradicionais locais e a melhoria da qualidade de vida da população atendida pelos projetos implementados pela RPPN. As atividades educativas realizadas na RPPN provocam a adoção de comportamentos ecologicamente corretos pela população envolvida nestas atividades. O estímulo à realização de pesquisas na Unidade de Conservação possibilita gerar conhecimento, que posteriormente é disseminado através de monografias, resumos apresentados em eventos científicos e artigos publicados em revistas. A existência da RPPN possibilita ainda o aumento das oportunidades de atividades de educação, lazer e recreação em contato com a natureza.

O meio ambiente apresenta ecossistemas interligados de maneira equilibrada (Barsano & Barbosa 2019), onde uma ação antrópica pode ser um aspecto ambiental, gerando um impacto que, por sua vez, pode ocasionar diversas outras alterações ambientais em uma cadeia de eventos. Muitos outros impactos indiretos poderiam ser citados a partir dos impactos listados neste estudo, mas optou-se por abordar apenas os impactos e ações antrópicas impactantes que foram consideradas como bastante relevantes para a gestão da RPPN. Cabe ainda ressaltar que impactos positivos advindos das atividades da RPPN não beneficiam apenas a área da Unidade de Conservação. Assim, mesmo que a maioria dos impactos tenham

sido classificados como de origem interna, as suas consequências podem alcançar outras regiões.

A área do entorno da RPPN vem sendo frequentemente desmatada. Um dos motivos para isso é a “limpeza” dessas áreas para serem utilizadas com fins agropecuários e aumento da urbanização (Santos *et al.* 2020, Bomfim *et al.* 2023). Com o avanço do desmatamento, as áreas disponíveis para serem desmatadas se tornam cada vez mais escassas, estabelecendo uma relação inversa entre o desmatamento e a expansão das atividades agropecuárias (Santos *et al.* 2020; Bomfim *et al.* 2023). Em outras palavras, a retirada da vegetação nativa está fortemente ligada ao crescimento das áreas destinadas à agricultura e à pecuária, uma vez que essas atividades frequentemente exigem a conversão de florestas em pastagens e lavouras. No entanto, à medida que mais terras são desmatadas restam menos áreas com vegetação nativa disponíveis, o que indica que o limite para a conversão de florestas está sendo alcançado (Santos *et al.* 2020; Bomfim *et al.* 2023).

Apesar dos avanços ambientais e do compromisso com a conservação, o desenvolvimento da RPPN ainda gera impactos ambientais negativos. De acordo com Nascimento *et al.* (2020), é quase impossível conservar todos os elementos da natureza, já que há necessidade antropogênica de consumo dos recursos. É essencial equilibrar os impactos negativos e positivos, buscando sempre que os benefícios superem os danos ambientais. Também é crucial adotar medidas de compensação, como a compensação de carbono e o reflorestamento de áreas degradadas.

Nesse sentido, a pesquisa buscou identificar e classificar impactos ambientais negativos, propondo medidas para reduzi-los ou preveni-los, visando à qualidade ambiental local. Os impactos negativos encontrados são de baixa magnitude, com efeitos restritos e localizados, majoritariamente causados por fatores externos à RPPN, mas que ainda podem gerar alterações em áreas sensíveis. Por isso, é essencial adotar medidas para prevenir, corrigir e reduzir os impactos negativos, destacando que o intuito desta pesquisa é exclusivamente melhorar a já considerável qualidade ambiental existente na RPPN Mauro Romano.

A organização das fontes indutoras de impacto/ aspectos ambientais na matriz SWOT (matriz FOFA) evidenciaram que os fatores positivos são principalmente internos, enquanto que os negativos são em sua maioria externos à RPPN (Quadro 3). Os fatores indutores

internos, estão sob controle direto da gestão da RPPN Mauro Romano, como a educação ambiental e o reflorestamento na RPPN, que podem gerar impactos positivos, como a manutenção da biodiversidade. Por outro lado, os fatores internos que podem causar impactos negativos, como a geração de efluentes líquidos, foram classificados como fraquezas, por representarem riscos que podem dificultar que a RPPN alcance os seus objetivos. Os fatores indutores externos, entendidos como aqueles que vem de fora para dentro da RPPN, podem se configurar em oportunidades que geram benefícios para a Unidade de Conservação. Porém, também existem os fatores externos que podem causar prejuízos, como os desmatamentos e as queimadas, que foram classificados como ameaças, por comprometerem a integridade da RPPN. Cabe ressaltar que algumas das fontes indutoras podem gerar tanto benefícios quanto problemas para a RPPN.

Quadro 3. Fontes indutoras / aspectos ambientais considerados relevantes para a gestão da RPPN Mauro Romano classificados como fatores internos (forças e fraquezas) e externos (oportunidades e ameaças).

	Forças	Fraquezas
Fatores Internos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atividades educativas e recreativas na RPPN ▪ Criação e manutenção de trilhas de visitação ▪ Educação ambiental ▪ Implementação de projetos sociais relacionadas ao meio ambiente ▪ Infraestrutura da RPPN ▪ Oferta de água no lago e no bebedouro. ▪ Proteção da cobertura florestal existente ▪ Reflorestamento ▪ Visitação ▪ Estímulo à realização de pesquisas científicas ▪ Manutenção da RPPN 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação e manutenção de trilhas de visitação ▪ Geração de efluentes líquidos ▪ Geração de resíduos sólidos ▪ Iluminação da sede da RPPN ▪ Trânsito de pessoas ▪ Visitação

Fatores Externos	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de corredores ecológicos ▪ Educação ambiental ▪ Reflorestamento ▪ Implementação de projetos sociais relacionados ao meio ambiente 	<p>Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmatamento ▪ Existência de propriedades particulares no entorno da RPPN ▪ Iluminação da estrada de acesso à RPPN ▪ Incêndios ▪ Invasão de animais de espécies exóticas/ domesticadas ▪ Trânsito de pessoas ▪ Geração de efluentes líquidos ▪ Geração de resíduos sólidos ▪ Trânsito de veículos
-------------------------	--	---

3.2. PROPOSTA DE INDICADORES DE GESTÃO PARA A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Foram sugeridos 19 indicadores de gestão para a RPPN Mauro Romano, que também podem ser utilizados para outras Unidades de Conservação (Quadro 4). Indicadores são métricas ou ferramentas utilizadas para aferir e monitorar aspectos específicos do desempenho ou impacto de uma atividade ou instituição (Souza *et al.* 2020). Estes indicadores de gestão da UC monitoram o seu desempenho em diferentes áreas temáticas, podendo contribuir para aperfeiçoar o manejo da área protegida ao longo do tempo. Podem inclusive contribuir para reduzir impactos negativos e potencializar os positivos, visto que auxiliam na percepção de mudanças na magnitude de problemas que ameaçam a Unidade de Conservação. Além disso, alguns dos indicadores também podem ser úteis na avaliação da eficiência de medidas mitigadoras de impactos negativos. Desse modo, os indicadores de gestão desempenham diversas funções, permitindo a tomada de decisões mais assertivas, podendo ajudar a avançar em direção ao alcance dos objetivos da UC de forma eficiente e servindo ainda como instrumentos para comunicar para a sociedade as ideias e valores fomentadas pela UC (Malheiros *et al.* 2008, Pereira *et al.* 2023).

A utilização de indicadores de gestão de diferentes áreas temáticas é útil para analisar a qualidade do manejo da UC de forma ampla e mais assertiva, pois a gestão de uma área protegida não engloba somente questões ecológicas, mas também econômicas, políticas, sociais, dentre outras (Filetto 2007). Os indicadores foram divididos em quatro áreas temáticas/áreas de aplicação: “conservação ambiental”, “educação e sensibilização socioambiental”, “sustentabilidade econômica e uso público”, “planejamento e gestão participativa”.

Quadro 4. Indicadores de gestão propostos para a Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras – RJ, classificados em áreas temáticas, objetivo, estratégia e parâmetro a ser analisado.

INDICADORES DE GESTÃO		
Conservação ambiental		
Objetivo	Estratégia	Parâmetro a ser analisado
Monitoramento da área com cobertura florestal nativa	Uso de ferramentas de GIS para avaliar periodicamente a área da RPPN	Área com cobertura florestal na RPPN
Desenvolvimento de ações para a recuperação ambiental	Contabilizar as ações e avaliar as suas consequências	Número de ações e as suas consequências
Monitoramento da biodiversidade	Inventariar periodicamente a fauna e a flora, podendo usar bioindicadores	Riqueza, diversidade e composição de espécies
Monitoramento da qualidade ambiental	Elencar parâmetros de qualidade e monitorar a sua variação ao longo do tempo	Parâmetros de qualidade ambiental elencados
Fiscalização e monitoramento de atividades ilegais relacionadas a UC	Construir um banco de dados de ocorrências relacionadas a atividades ilegais e avaliar periodicamente tais atividades	Número de atividades ilegais e a sua gravidade
Educação e sensibilização socioambiental		
Objetivo	Estratégia	Parâmetro a ser analisado
Avaliação quali-quantitativa de ações de educação ambiental	Estabelecer um banco de dados sobre as ações de educação ambiental e criar instrumento de avaliação de	Número de atividades educativas, número de participantes,

	aprendizado	aprendizado adquirido
Ações de valorização da cultura local	Criação de um banco de dados sobre as atividades de valorização da cultura local, avaliar periodicamente os resultados	Número de ações realizadas periodicamente, número de participantes, número de produtos comercializados, valores arrecadados
Análise das pesquisas científicas realizadas na RPPN e da disseminação do conhecimento obtido	Criar um banco de dados sobre as pesquisas científicas realizadas na RPPN, com análise anual das métricas obtidas	Número de pesquisas realizadas, relevância e aplicabilidade dos estudos para a RPPN, nível de divulgação dos resultados
Sustentabilidade econômica e uso público		
Objetivo	Estratégia	Parâmetro a ser analisado
Avaliação das ações de <i>crowdfunding</i> / atração de investimentos	Criar um banco de dados sobre as ações de <i>crowdfunding</i> / atração de investimentos e realizar análise periódica dos resultados obtidos	Quantidade de campanhas realizadas e valores arrecadados, número de parceiros envolvidos, impactos das ações para a RPPN
Análise da administração financeira	Registro mensal de entradas e saídas em uma planilha simples (Excel ou caderno), com categorias básicas: manutenção, educação ambiental, materiais, doações, etc.	Análise do saldo (negativo ou positivo) mensalmente

Avaliação da comercialização de produtos e serviços oferecido pela RPPN	Registro dos produtos / serviços comercializados e da participação da comunidade local, análise periódica dos resultados	Variedade e número de produtos e serviços comercializados, faturamento gerado, frequência das atividades, envolvimento da comunidade local
Estudo do número de visitantes e da sua satisfação em relação as atividades de recreação e educação	Aplicação de questionários de satisfação e contabilizar o número de visitantes, análise periódica dos resultados	Número de visitantes, percentual de visitantes satisfeitos, taxa de retorno de visitantes
Avaliação contínua das condições de acessibilidade para pessoas com deficiência (PCDs)	Realização de auditorias periódicas de acessibilidade com a participação de PCDs ou representantes de organizações que as representam, avaliando aspectos físicos e comunicacionais das trilhas, sede, áreas de visitação e áreas comuns da UC	Presença de rampas, placas, audioguias, conteúdos em braile, vídeos com sons, banheiros adaptados, número de visitantes PCDs. percentual de visitantes PCDs satisfeitos
Planejamento e Gestão Participativa		
Objetivo	Estratégia	Parâmetro a ser analisado
Avaliação da execução do Plano de Manejo da RPPN	Análise anual do que foi ou não foi executado, tendo em vista as propostas do Plano de Manejo	Número de ações exigidas no Plano de Manejo realizadas no período
Análise da manutenção da infraestrutura e dos equipamentos	Vistoria mensal das condições da infraestrutura,	Número de itens em bom / mau estado no

	Registro dos valores gastos com manutenção, avaliações dos usuários	mês, valores gastos com manutenção, porcentagem de usuários satisfeitos
Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) periódica - Incluindo a avaliação de impactos da visitação	Realizar anualmente a avaliação dos impactos e a proposição de medidas mitigadoras e maximizadoras	Número de ocorrências de impactos negativos e positivos observados por período, número de impactos mitigados e maximizados
Estudo da participação comunitária, gestão participativa e formação do conselho gestor da unidade	Realizar reuniões periódicas com a comunidade e com os membros do conselho gestor, registrando presença, temas discutidos e decisões tomadas	Número de reuniões, participantes e decisões tomadas durante a reunião
Participação de estagiários e a capacitação profissional	Registrar a entrada e as atividades dos estagiários, além de organizar pequenos treinamentos ou oficinas de capacitação ao longo do ano	Número de estagiários ativos no período, número de horas de capacitação oferecidas, número de estagiários que participaram das capacitações
Convênios com universidades, instituições de pesquisa e outras Unidades de Conservação	Registros dos convênios ativos, com objetivo e datas de início e término, avaliação anual dos resultados	Número total de convênios ativos, número de convênios assinados no período, principais resultados ou projetos realizados a partir dos convênios

Fontes: Padovan *et al.* (2002), Faria (2004), Lima *et al.* (2005), Faria (2006), WWF (2006), Filetto (2007), Stolton *et al.* (2007), Artaza-Barrios & Schiavetti (2007), ICMBio (2011),

Jeannot *et al.* (2016), Costa (2013), Oliveira *et al.* (2017), Oliveira (2018), Soares (2019), Souza *et al.* (2020), Araripe (2020), Paz *et al.* (2021), Paolini & Rakotobe (2023), Medeiros (2024), Gopalakrishnan (2024).

Com o monitoramento periódico da área com cobertura florestal nativa é possível verificar se a Unidade de Conservação e o seu entorno apresentaram redução (indicando deficiência da gestão), manutenção ou aumento da cobertura florestal (indicando o êxito da gestão). O monitoramento da área com cobertura florestal nativa na área da RPPN e nas suas redondezas pode ser realizado por meio de imagens aéreas. A perda de cobertura florestal indicará problemas de gestão que deverão ser corrigidos. A manutenção ou ampliação da cobertura florestal contribuirá para a proteção da biodiversidade e dos recursos naturais e aponta para o uso sustentável da RPPN.

O correto desenvolvimento de ações para a recuperação ambiental pode ser entendido como um indicador positivo. Para ampliar a área coberta com vegetação nativa na RPPN, já vem sendo desenvolvidas ações para a recuperação ambiental. Tais ações podem ser avaliadas quanto ao número de participantes, número de mudas plantadas, números de mudas que sobreviveram após um período determinado, além de considerar na análise a periodicidade das ações de recuperação ambiental.

O monitoramento da diversidade biológica pode ser realizado por meio de câmeras com sensor de movimento (câmeras-trap), principalmente para captura de imagens das espécies da mastofauna, herpetofauna e avifauna (Gava-Just & Bitencourt 2024). Ademais, grupos de insetos ou outros invertebrados podem ser utilizados como indicadores da diversidade biológica (Lobo *et al.* 2023). Também é importante monitorar a composição e a riqueza de espécies de plantas, podendo utilizar parcelas permanentes. O aumento da biodiversidade pode indicar que o ecossistema florestal está avançando em relação ao estágio sucessional, além de significar o aumento da redundância de processos ecológicos e da estabilidade do ecossistema. Assim, o aumento ou a manutenção da biodiversidade é um indicativo positivo em relação à gestão da UC. A manutenção ou o aumento do número de espécies indica que a RPPN está alcançando o seu objetivo de proteger a biodiversidade. Por outro lado, a redução da biodiversidade indicará que a gestão da biodiversidade da RPPN não está adequada.

O monitoramento da qualidade ambiental pode incluir o estudo periódico da qualidade do ar, do solo, da água e da poluição sonora e luminosa. É interessante para avaliar se a gestão da RPPN está sendo eficiente em manter ou melhorar as condições ambientais. Destaca-se que o gestor pode escolher quais componentes ambientais terão a qualidade avaliada. A UC possui uma unidade meteorológica para a análise da qualidade de aspectos atmosférico, como a temperatura e a umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica. Tais análises podem ajudar na avaliação do quanto a área está evoluindo do ponto de vista climático ou microclimático. As árvores da RPPN e outros componentes da biodiversidade influenciam nas características físicas e químicas do solo, na dinâmica da água e no microclima, além de capturar CO₂ e contribuir para a redução das mudanças climáticas.

Com a fiscalização e o monitoramento das atividades ilegais pode ser criado um banco de dados que permita quantificar situações que afetam negativamente a UC, como incêndios, atividades de caça de animais silvestres, extração de espécies vegetais e entrada de animais exóticos e/ou domésticos. O aumento da frequência destas situações indicará que a proteção da RPPN deve ser reforçada.

Atividades educativas podem ser desenvolvidas pelos gestores da UC na própria RPPN e em outras instituições, como em escolas localizadas nas proximidades da área protegida. O número de atividades educativas e o número de participantes podem ser avaliados e demonstrar avanços ou retrocessos da gestão da Unidade de Conservação. A educação ambiental colabora para que os indivíduos compreendam os efeitos das suas atividades sobre o meio ambiente e as consequências destes efeitos sobre toda a sociedade, trabalhando ainda a adoção de posturas ambientalmente corretas (Medina 2002). Para promover a educação ambiental, a Unidade de Conservação também pode criar um *website* com informações sobre a importância da preservação ambiental, os objetivos da RPPN e as ações voltadas à conservação ambiental vinculadas à UC.

As ações de valorização da cultura local podem incluir eventos culturais que celebrem alimentos, danças, músicas ou outras manifestações da cultura local. Em relação aos alimentos, a Associação Civil Vale Verdejante já executou um projeto onde frutas cultivadas na área do Vale Verdejante, ao lado da RPPN, eram utilizadas pelos moradores locais para a produção de doces (Vale Verdejante 2019, Thomé & Duffles 2023). Inclusive, durante um período, parte destes alimentos foram vendidos para colaborar com o aumento da renda de

moradores do distrito de Andrade Costa, no qual a RPPN está inserida. De forma semelhante, também pode haver a produção de artesanato. Esses produtos podem ser comercializados inclusive para os visitantes da RPPN. Podem ser quantificados ao longo do tempo o número de participantes destes projetos, o número de produtos comercializados, os valores arrecadados, dentre outros parâmetros, que irão gerar entendimento sobre a qualidade e efetividade desses projetos e, conseqüentemente, sobre a gestão da RPPN.

As pesquisas científicas devem estar alinhadas às necessidades da Unidade de Conservação, contribuindo diretamente para a sua gestão. Esse indicador pode ser medido pela relevância e aplicabilidade dos estudos ecológicos e socioeconômicos desenvolvidos, especialmente no que se refere à conservação da biodiversidade e demais recursos naturais e ao uso público da UC. Pode-se avaliar se os resultados das pesquisas são incorporados ao planejamento e à tomada de decisões, promovendo soluções práticas e eficazes. A divulgação dos resultados dos estudos também é importante, pois amplia os impactos positivos, combate a desinformação e estimula o engajamento social, político e econômico em prol da RPPN.

Ações de *crowdfunding* consistem na arrecadação de recursos financeiros para viabilizar projetos específicos (Silva 2024). Esse indicador pode ser medido pela quantidade de campanhas de arrecadação realizadas, pelos valores arrecadados e pela diversidade de fontes de investimento atraídas para apoiar projetos da Unidade de Conservação. Também é possível avaliar o número de parceiros envolvidos e o impacto financeiro gerado para a pesquisa, a educação ambiental ou a manutenção e a ampliação da infraestrutura.

A administração e previsão financeira a longo prazo, em uma UC, consistem em medir, planejar e gerir os recursos financeiros de forma sustentável, garantindo a manutenção da infraestrutura e das atividades de conservação, fiscalização, educação ambiental e apoio às comunidades do entorno ao longo do tempo (Brasil 2000, ICMBio 2010, FUNBIO 2015).

A avaliação da comercialização de produtos e serviços em uma RPPN tem como objetivo analisar a viabilidade econômica das atividades desenvolvidas na reserva, garantindo que estejam alinhadas à conservação ambiental. Isso inclui a oferta de produtos como artesanatos, camisas, bolsas e bonés com o nome da RPPN e alimentos agroecológicos. Além de serviços como trilhas guiadas, ecoturismo e educação ambiental. Esse indicador pode ser medido pela variedade e volume de produtos e serviços oferecidos pela RPPN, pelo faturamento gerado, pela frequência das atividades e pelo envolvimento da comunidade local,

sempre considerando que essas práticas devem estar alinhadas com os objetivos de conservação e sustentabilidade da UC.

Na RPPN, a avaliação do número de visitantes e da sua satisfação com as atividades de recreação e educação ambiental pode ser realizada por diferentes meios. Pode-se utilizar o controle de entrada, com registros detalhados sobre a quantidade de visitantes, datas, origens e finalidades das visitas (educacionais, recreativas, científicas). Também podem ser aplicados questionários de satisfação, que avaliam questões como atendimento, infraestrutura, segurança, conteúdo educativo e qualidade das trilhas. Outro indicador é o número de participantes em atividades educativas, como oficinas, trilhas interpretativas e palestras.

Na RPPN Mauro Romano existe uma expressiva gama de atividades a serem realizadas pelos visitantes, como as visitas guiadas ao jardim sensorial que é um local composto por plantas que estimulam os sentidos humanos, promovendo equilíbrio emocional e conscientização ambiental, sendo interessante inclusive para pessoas com deficiências, criando um ambiente tranquilo, visualmente agradável e aromático. Outra atividade é a visita ao Meliponário (Figuras 13 e 14). A Meliponicultura refere-se à criação de abelhas sem ferrão (meliponíneos) que se organizam em colmeias e produzem mel (Magalhães *et al.* 2023).

Outras atividades desenvolvidas para atrair visitantes e realizar educação ambiental incluem os eventos de reflorestamento, a exposição da coleção entomológica, simulações de ciclos naturais por meio de maquetes, a apresentação do minhocário e da compostagem. Essas atividades devem ser cuidadosamente planejadas para evitar impactos ambientais negativos, como a perda de vegetação, acúmulo de lixo, contaminação da água, incêndios e perturbação da fauna (Magro 1999). No entanto, conforme Vallejo (2013), a visitação às áreas naturais também gera efeitos positivos, como a promoção da educação ambiental, a valorização do patrimônio natural e a preservação de espécies.

O ecoturismo é uma forma de interação com a natureza que promove o contato das pessoas com o ambiente natural, podendo ser realizada de modo que os envolvidos possam usufruir dos benefícios gerados pela natureza sem gerar impactos ambientais negativos, mostrando que a sociedade e o meio ambiente são aspectos complementares (Mendes & Ferreira 2010). De acordo com (Beni (2002, p.9) Apud Filetto & Macedo (2015) o turismo ecológico configura-se como o:

“deslocamento de pessoas para espaços naturais, com ou sem equipamentos receptivos, motivados pelo desejo/necessidade de fruição da natureza, observação passiva da flora, da fauna, da paisagem e dos aspectos cênicos do entorno. Neste sentido, pode ser também chamado de Turismo de natureza, ou Turismo Verde.”

O turismo ecológico sustentável é um indicador relevante para a gestão de RPPNs, pois promove educação ambiental, conscientização e bem-estar. Já o turismo regenerativo vai além, ao incluir ações de recuperação ambiental (Rodrigues 2024), como o plantio de espécies nativas. Segundo Filetto & Macedo (2015), o turismo sustentável busca reduzir os impactos ambientais por meio do planejamento e da organização das atividades na natureza, respeitando os limites dos ecossistemas, o que torna sua implementação essencial nas UCs.

Também é relevante observar o *feedback* espontâneo deixado por visitantes em redes sociais, livros de visitas ou plataformas *online*. Por fim, a taxa de retorno de visitantes serve como um termômetro do interesse e aprovação do público. Esses dados ajudam a aperfeiçoar a gestão da RPPN, promovendo uma experiência mais qualificada e incentivando o engajamento com a conservação ambiental.

A criação de maior acessibilidade aos visitantes seria garantir que todas as pessoas independentes de suas condições físicas ou habilidades possam desfrutar e interagir com o meio ambiente de forma segura (Souza & Ribeiro 2021). A implementação de condições de acessibilidade visa eliminar barreiras que possam dificultar o acesso e a participação de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, promovendo a inclusão social e o respeito ao direito de todos ao lazer e à educação ambiental. Este indicador seria medido através dos seguintes fatores: avaliação periódica da quantidade de PCDs que visitaram a RPPN; número de trilhas acessíveis com caminhos com menor quantidade de desníveis, escadas com corrimões, rampas de acesso, superfícies firmes e áreas de descanso; banheiros adaptados facilitando o acesso para cadeirantes, idosos e pessoas com dificuldades motoras. Podem ser desenvolvidos audioguias e vídeos para pessoas com deficiência auditiva ou visual com informações detalhadas sobre os objetivos da RPPN e pontos de turismo ambiental dentro da UC, além de disponibilizar esse conteúdo em braile, autodescrição ou libras para facilitar a compreensão de pessoas com deficiência visual.

A confecção do Plano de Manejo de uma Unidade de Conservação visa direcionar a gestão da área protegida para que alcance seus objetivos, contribuindo para a manutenção dos atributos naturais (Artaza-Barrios & Schiavetti 2007, Brasil 2020). Desse modo, implementar

o Plano de Manejo é expressivamente relevante para a preservação ou conservação dos bens naturais da área protegida, fomentando o desenvolvimento sustentável.

Para a correta gestão de uma UC é necessário infraestrutura adequada, equipamentos e a manutenção destes. Podem ser usados como parâmetros para indicar a qualidade da gestão: a frequência das ações de manutenção preventiva e corretiva; a frequência da avaliação do estado de conservação através de vistorias técnicas; os recursos financeiros destinados a essas atividades; e a satisfação dos usuários com as condições das instalações. Esses dados podem ser obtidos por inspeções periódicas, registros administrativos e avaliações dos usuários.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é a prática de identificar as alterações ambientais que são geradas por ações antrópicas (Almeida *et al.* 2017). A AIA pode ser realizada periodicamente na RPPN, indicando quais são os impactos positivos e negativos que afetam a UC, analisando inclusive a magnitude e a abrangência desses impactos. A partir da identificação dos impactos, medidas mitigadoras corretivas ou preventivas, e medidas potencializadoras dos impactos positivos podem ser planejadas e aplicadas. A utilização da técnica de AIA é crucial para detectar não conformidades na UC, para então procurar medidas para corrigi-las, minimizando a degradação ambiental, mas também para valorizar atividades que proporcionam benefícios (Pimentel & Pires 1992, Almeida *et al.* 2023). Caso as avaliações periódicas revelem a redução dos impactos ambientais negativos e a ampliação dos impactos positivos, pode-se entender que a gestão da RPPN está satisfatória.

A participação comunitária e a gestão participativa em uma UC são avaliadas pela existência e funcionamento do conselho gestor, pela presença da comunidade nas decisões e pela transparência na divulgação de informações. Esse indicador considera a realização de reuniões regulares, o envolvimento de diferentes setores da sociedade, a promoção de ações colaborativas e a comunicação clara das atividades e dos resultados da UC. Quanto maior a representatividade, a transparência e o engajamento social, melhor o desempenho desse indicador (ICMBio 2014).

A formação de um conselho gestor é fundamental para o funcionamento da UC, por promover a gestão participativa (Brasil 2000). Entre os seus objetivos estão o apoio à gestão da UC o fortalecimento do diálogo com as comunidades do entorno e o auxílio na execução do Plano de Manejo, gerando benefícios sociais e ambientais, com maior engajamento comunitário e uma conservação mais efetiva, conforme dispõe o Decreto nº 4.340, de 22 de

agosto de 2002 (Brasil 2002), que regulamenta dispositivos da Lei nº 9.985/2000 sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Brasil 2000). Esse indicador pode ser medido pela existência e regularidade do funcionamento do conselho gestor da unidade, com registros de reuniões e participação de diferentes segmentos da sociedade.

A participação de estagiários e a capacitação profissional podem ser avaliadas pelo número de voluntários e pelo caráter multidisciplinar das equipes, especialmente com a presença de estagiários que contribuam significativamente para o manejo da RPPN. Como exemplo, os discentes do curso de Gestão Ambiental, em função da sua formação multidisciplinar, podem atuar na gestão de UCs e na Avaliação de Impactos Ambientais (Almeida *et al.* 2017, Almeida & Vargas 2017). Este indicador pode ser aferido pela quantidade de estagiários e voluntários na RPPN ao longo de períodos, considerando diferentes áreas de atuação e pela capacitação promovida. Também é importante observar a oferta de cursos, oficinas e treinamentos, bem como a aplicação prática do conhecimento adquirido nas atividades da UC. Além disso, deve-se avaliar o impacto dessas ações na melhoria da gestão ambiental e no fortalecimento da equipe, contribuindo para um manejo mais eficaz e qualificado da RPPN.

A conexão da UC com universidades, instituições de pesquisa e escolas aproxima a comunidade acadêmica da conservação ambiental, o que pode ser efetivado por meio de cursos e minicursos sobre temas ambientais e científicos. Esse indicador pode ser medido pela quantidade e qualidade dos convênios firmados, pelo número de projetos em parceria, publicações geradas sobre a UC, intercâmbio de conhecimento e apoio técnico-científico. Ele é essencial para fortalecer a gestão da UC, promovendo conhecimento, inovação e capacitação, além de contribuir para decisões mais embasadas para a gestão da área protegida.

A gestão das UCs envolve ações integradas, porém diversificadas (Costa 2013), pois estas áreas protegidas apresentam variados objetivos e a sua gestão não pode ser realizada sem considerar o meio biológico e o meio físico, mas também deve abordar questões sociais e econômicas, muitas vezes realizando-se inclusive o uso sustentável dos recursos naturais (Oliveira *et al.* 2017, Souza *et al.* 2020). Assim, é interessante utilizar mais de um indicador de gestão, de modo a contemplar essa diversidade de fatores associados à gestão da UC. Além disso, Filetto & Macedo (2015) destacam a importância de utilizar indicadores para avaliar e

orientar o uso dos recursos sociais, culturais e naturais no contexto de atividades que promovam a interação com o meio ambiente.

Espera-se que, dentre os indicadores de gestão propostos para a RPPN Mauro Romano, alguns possam auxiliar no planejamento das atividades realizadas de modo a minimizar danos sofridos com impactos ambientais e aprimorar constantemente a qualidade da gestão. É interessante que indicadores de gestão estejam alinhados com as diretrizes dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) planejados de acordo com a norma NBR ISO 14001, que considera a melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações e o controle de impactos ambientais (Barsano & Barbosa 2020).

Os indicadores de gestão propostos no presente trabalho se somam aos já utilizados pelos gestores de UCs visando aperfeiçoar a avaliação da qualidade do manejo das áreas protegidas. O RAPPAM (Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management) é uma ferramenta desenvolvida pelo WWF para avaliar a efetividade da gestão de UCs, permitindo identificar ameaças, vulnerabilidades e oportunidades de melhoria na administração das áreas protegidas (WWF 2006). O método é baseado em questionários aplicados aos gestores e fornece um panorama geral das condições da UC, auxiliando na tomada de decisões. Já o METT (Management Effectiveness Tracking Tool) é um método utilizado globalmente para monitorar a eficácia da gestão de UCs que se baseia em um conjunto de indicadores que avaliam fatores como planejamento, insumos, processos e resultados da gestão (Stolton *et al.* 2007).

Nos trabalhos utilizados como referência para a elaboração dos indicadores de gestão, diversos autores adotam metodologias específicas para avaliar a efetividade da gestão de Unidades de Conservação como em Paolini & Rakotobe (2023), no qual os autores sugerem a utilização do IMET (Integrated Management Effectiveness Tool). Assim, não existe consenso sobre quais indicadores utilizar, mas é interessante que sejam aplicados, pois se tratam de ferramentas relevantes para mensurar a qualidade da gestão da Unidade de Conservação e a consequente propensão da área protegida alcançar os seus objetivos.

No presente trabalho buscou-se enfatizar indicadores de caráter objetivo e que possibilitem o monitoramento da efetividade da gestão ao longo do tempo. Além de serem úteis para a RPPN Mauro Romano, os indicadores de gestão propostos na presente pesquisa podem ser utilizados por outras RPPNs e por UCs de outras categorias.

Além disso, destaca-se a possibilidade de utilização do SAMGe (Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão), uma ferramenta desenvolvida pelo ICMBio que é voltada à avaliação da eficácia da gestão das UCs. Trata-se de uma plataforma que fornece subsídios para a avaliação da gestão de UCs, inclusive fornecendo um diagnóstico com base em dados fornecidos (ICMBio 2025).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerável parcela das ameaças à RPPN são geradas por situações externas à UC. Assim, os gestores da RPPN devem se precaver contra as ameaças advindas do entorno da área protegida, inclusive por não possuir Zona de Amortecimento.

Pode-se entender que os impactos negativos gerados pelas atividades da RPPN Mauro Romano são de pequena magnitude e as ações que os provocam também causam impactos positivos que são bastante relevantes. A RPPN proporciona vários e importantes impactos positivos, tanto para a diversidade biológica, quanto para o meio físico e para a socioeconomia.

As contingências constatadas devem ser mitigadas, além de buscar ampliar os benefícios proporcionados pela UC. Para garantir a conservação ambiental na RPPN, diversas medidas podem ser implementadas.

A melhoria da gestão da RPPN pode ser avaliada e monitorada ao longo do tempo através dos indicadores de gestão propostos no presente trabalho, que podem indicar inclusive se as medidas mitigadoras de impactos são eficientes. Alguns indicadores abordam a criação de condições de melhor acessibilidade para pessoas com deficiências, convênios com universidades, instituições de pesquisa e outras UCs, desenvolvimento de ações de educação ambiental e valorização cultural, bem como o monitoramento da área com cobertura florestal nativa.

Considerando o avanço tecnológico que o planeta vivencia, futuras pesquisas poderão incorporar o uso da tecnologia como aliada no desenvolvimento dos trabalhos ambientais. O uso da geotecnologia, como drones e imagens de satélite, por exemplo, permite uma avaliação mais precisa dos impactos ambientais, enquanto a aplicação da Inteligência Artificial e de softwares especializados contribui para a documentação e análise desses impactos de forma mais detalhada. Tais tecnologias também podem ser utilizadas na avaliação dos indicadores de gestão.

Por fim, pode-se concluir que a RPPN Mauro Romano contribui de forma consistente para o desenvolvimento sustentável da região onde está localizada, podendo aumentar os benefícios prestados à biodiversidade e à sociedade através da mitigação dos impactos negativos identificados e do uso dos indicadores da qualidade da sua gestão.

5. REFERÊNCIAS

Abreu LV, Labaki LC (2010) Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto. *Ambiente Construído*, 10: 103-117.

Alba-Tercedor J (1996) Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV SIAGA, Almeria, vol. II: 203-213.

Almeida FS (2012) Formigas como engenheiras de ecossistemas: influência sobre as características químicas do solo e a distribuição de sementes e plantas. 2012. 69 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

Almeida FS (Org.) (2020) Impactos Ambientais de grandes empreendimentos no Brasil. 1. ed. Editora Autografia.

Almeida FS, Garrido FSRG, Almeida AA (2017) Avaliação de impactos ambientais: uma introdução ao tema com ênfase na atuação do Gestor Ambiental. *Diversidade e Gestão* 1: 70-87.

Almeida FS, Lemos MC, Ribeiro JG (2023b) Propostas de temas a serem abordados em atividades de educação ambiental em trilhas interpretativas: estudo de caso no Parque Ecológico Mauro Romano, Vassouras-RJ. *Revista Guará* 1: 49-62.

Almeida FS, Menezes SJMC (2019) Incêndios Florestais: Métodos para prevenção, detecção, comunicação e combate ao fogo em unidades de conservação. *Revista Emergência*.

Almeida FS, Pereira SH, Barbosa MVP, Garrido, FSRG (2023a) Impactos Ambientais Causados por Empreendimentos em Unidades de Conservação da Natureza na Região Sudeste do Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 13: 1-21.

Almeida FS, Vargas AB (2017) Bases para a gestão da biodiversidade e o papel do Gestor Ambiental. *Diversidade e Gestão* 1: 10-32.

Almeida RN, Leite JCA, Nunes FMS, Martins WA, Farias CAS (2014) Identificação dos impactos ambientais resultantes da implementação do Distrito Industrial de Pombal - PB. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 9(4): 137–144.

Alves JR, Francisco T, Brandão CFLS, Rocha KD, Marangon LC, Ferreira RLC (2006) Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, Recife, PE. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 1, n. único, p. 49-56, out.-dez. 2006. Disponível em: <http://www.agraria.ufrpe.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v1i1a398/1423>. Acesso em: 5 jun. 2025.

Alves LC, Figueiredo ALA, Lopes TS, Marchiori JJP, Garrido FSRG, Almeida FS (2020) Degradação do rio Paraíba do Sul no Município de Três Rios: causas e consequências. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 14: 248-259.

Alvim MMA (2017) Análise dos impactos ambientais e medidas mitigadoras no planejamento, implantação e operação das rodovias no Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Gestão Ambiental) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Andersen AN (1997) Using ants as bioindicators: multiscales issues in ant community ecology. *Conservation Ecology*, 1 (1): 8-21. Disponível em: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art8/>. Acesso em: 28/08/2024.

Andrade M (2023) Estado sobre o conhecimento da polinização de espécies nativas da família Rubiaceae no Brasil. Monografia. Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Biologia. Disponível em: [EstadoConhecimentoPolinização.pdf](#). Acesso em: 6 dez. 2024.

Aragão LA (2016) Peso e composição da serapilheira em reflorestamentos de diferentes idades. 2016. 58 f. Monografia (Graduação em Gestão Ambiental). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Três Rios.

Aragão LA, Cortines E, Almeida FS (2019) Massa e composição da serapilheira em reflorestamentos de diferentes idades. *Diversidade e Gestão* 3(1): 82-93.

Araripe FAAL (2020) Efetividade de gestão de áreas protegidas na depressão sertaneja setentrional e seus efeitos sobre a conservação da caatinga. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/cd419a27-8b9e-45a9-a66e-bde0c23a23b5>. Acesso em: 25 maio 2025.

Artaza-Barrios OH, Schiavetti A (2007) Análise da efetividade do manejo de duas áreas de proteção ambiental do Litoral Sul da Bahia. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 7(2), 117-128.

Associação Brasileira De Normas Técnicas (1996) NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental – Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro.

Associação Civil Vale verdejante. Promover ações voltadas à preservação e conservação do meio ambiente. Vale Verdejante, s.d. Disponível em: <https://valeverdejante.org.br/4424-2/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

Assunção WBM, Deus RJA (2022) O Uso De Recursos Naturais E Os Impactos No Meio Ambiente. Revisão Sistemática. *Revista Ouricuri, Brasil*, v. 12, n. 2, p. 1–21. DOI: 10.59360/ouricuri.vol12.i2.a14078.

Barsano PR, Barbosa R (2020) *Gestão Ambiental*. 1 ed. São Paulo: Érica.

Barsano PR, Barbosa R (2019) Meio Ambiente: guia prático e didático. 3 ed. São Paulo: Érica.

Beni MC (2002) Análise estrutural do turismo. São Paulo: Senac.

Bento MC (2014) Propostas de manejo para Unidades de Conservação em função de sua cobertura florestal: estudo de caso no Município de Três Rios - RJ. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Gestão Ambiental) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Bomfim MBS, Benfica NS, Freitas RMO, Barcelos EAS (2023) Atividades antrópicas em áreas de proteção da Mata Atlântica: uma análise da cobertura, uso do solo e presença de fogo no sul da Bahia. *Caminhos De Geografia, Uberlândia*, 24(91): 333–345. Doi: 10.14393/Rcg249161457.

Brancaion PHS, Vale VS, Vidal E, Holl KD (2016) Balancing economic costs and ecological outcomes of passive and active restoration in agricultural landscapes: the case of Brazil. *Biotropica*, 48(6): 856-867.

Brasil (1995) Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Lei No 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm?msckid=d836f862bb2e11ecb0a39fd92b1c866 Acesso em: 25 de agosto de 2024.

Brasil, LSCA, Oliveira, RR (2018) Legados socioecológicos do café: transição de paisagem no Vale do Rio Paraíba do Sul. Rio de Janeiro. 129p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 fev. 1986*. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=101476>. Acesso em: 7 jun. 2025.

Brasil. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 ago. 2002.

Brasil. Dia 31 de janeiro: Dia da RPPN, a categoria de UC mais numerosa do Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/dia-31-de-janeiro-dia-da-rppn-a-categoria-de-uc-mais-numerosa-do-brasil-1>. Acesso em: 30 jan. 2025.

Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Espécies exóticas invasoras: estratégias e desafios para a conservação da biodiversidade. Brasília, DF: IBAMA, 2020. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/2020/2020-07-14-ibama-especies-exoticas.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2024.

Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Gestão Participativa em Unidades de Conservação: diretrizes para implementação de conselhos. Brasília: ICMBio, 2014.

Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Plano de manejo: orientações para elaboração. Brasília: ICMBio, 2010.

Brasil. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981.

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, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Diário Oficial da União: Brasília, 2000.

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. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 ago. 2002.

Brasil. Planos de Manejo – Unidades de Conservação. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/planos-de-manejo>. Acesso em: 30 jan. 2025.

Cabral Júnior FOG, Cyrne CCS, Turatti L (2024) As queimadas no estado do Pará, Brasil: Impactos ambientais, sociais e econômicos. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 16(9): 01-22.

Campos CB (2004) Impacto de cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*) errantes sobre a fauna silvestre em ambiente periurbano. 55p. Dissertação (Dissertação em Ecologia Aplicada, Área de Concentração Ecologia de Agroecossistemas). Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, SP.

Candolin U (2024) Coping with light pollution in urban environments: Patterns and challenges. *iScience*, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 109244, 15 mar. 2024. DOI: 10.1016/j.isci.2024.109244. Disponível em: [https://www.cell.com/iscience/fulltext/S2589-0042\(24\)00465-6](https://www.cell.com/iscience/fulltext/S2589-0042(24)00465-6). Acesso em: 4 jun. 2025.

Capra F (2005) Alfabetização Ecológica: o desafio para a educação do século 21. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.). Meio Ambiente no Século 21 – 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. 4ª Ed. – Campinas, SP: Armazém do Ipê.

Cardoso YR (2023) Impactos ambientais das mudanças climáticas. 2023. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Instituto Três Rios, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Três Rios, 2023.

Castro JLS, Fernandes LDS, Ferreira, KEDJ, Tavares MSA, Andrade JBLD (2017) Mata ciliar: Importância e funcionamento. In VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental (Vol. 7, pp. 1-3).

Castro MN, Castro RM, Souza PC (2013) A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. Revista Uniaraguaia, 4(4), 230-241.

Castro MS (2002) Bee fauna of some tropical and exotic fruits: potencial pollinators and their conservation. In: Pollinating Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature: Proceedings of the Workshop on the Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture, with Emphasis on Bees. Ministry of Environment, Brasília (pp. 275-288).

Cavalli L, Robl ND, Melo PZ, Godoy TDM., Scwinzekel, N (2022) Os impactos ambientais da Revolução Industrial: mudanças econômicas e sociais. Mostra Interativa Da Produção Estudantil Em Educação Científica E Tecnológica, 1, 1-5.

Cecchetto F, Schiavon JC, Pinto A (2012) Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. Cruz das Almas: UFRB. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/petmataatlantica/images/PDFs/Artigo---arborizacao-urbana-importancia-e-beneficios-no-planejamento-ambiental-das-cidades-1.Pdf>. Acesso em: 14 maio 2025.

Conservation International. Biodiversity Hotspots. Disponível em: <https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots>. Acesso em: 30 jan. 2025.

Costa A (2013) Efetividade De Gestão Da Área De Proteção Ambiental Triunfo Do Xingu: desafios de consolidação de uma Unidade de Conservação da região da Terra do Meio, Estado do Pará. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável. Universidade Federal do Pará. Pará. Disponível em: repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/4565/1/Tese_EfetividadeGestaoArea.pdf. Acessado em: 10 e junho, 2025.

Crepaldi RA, Portilho IIR, Silvestre R, & Mercante FM (2014) Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura-pecuária. *Ciência Rural*, 44, 781-787.

Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF) (2018) Ecosystem Profile: Biodiversity Hotspot – Atlantic Forest of South America. Disponível em: <https://www.cepf.net/file/17220>. Acesso em: 30 jan. 2025.

Cunha SB, Guerra AJT (2007) Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Dechoum M, Silva C N, Santos LC; Almeida MF; Ribeiro JP (2025) Espécies exóticas invasoras: impactos e estratégias para contenção. *Lumen et Virtus*, São José dos Pinhais, v. XVI, n. XLVI, p. 2566–2582.

Dias GF (1994) Educação Ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gaia.

Diniz MH (2017) Defaunação: a atual crise da biodiversidade. *Revista Brasileira de Direito Animal*, 12(1): 17-52. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri/article/view/14078>. Acesso em: 10 jun. 2025.

Faria HH (2004) Eficácia de gestão de unidades de conservação gerenciadas pelo Instituto Florestal de São Paulo, Brasil. xxi, 401 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2004.

Faria HH (2006) Aplicação Do Emap E Rotinas Estatísticas Complementares Na Avaliação Da Eficácia De Gestão De Unidades De Conservação Do Estado De São Paulo, Brasil. Revista Ciências do Ambiente On-Line, 2(2).

Ferreira JS, Jesus HS, Silva LMA, Augusto TAR, Oliveira AAB, Almeida FS, Gomes OVO (2024) Avaliação da necessidade de um Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) na Região Centro-Sul Fluminense. In: 13º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, 11 a 13 jun. 2024, Vassouras. Anais... Vassouras: Even3.

Filetto F (2007) Desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade para o ecoturismo em Unidades de Conservação. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/4162/1/TESE_Desenvolvimento%20de%20indicadores%20de%20sustentabilidade%20para%20o%20ecoturismo%20em%20unidades%20de%20conserva%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acessado em: 10 de Junho, 2015.

Filetto F, Macedo RLG (2015) Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para o ecoturismo em unidades de conservação. Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), 8(1).

Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) (2015) Financiamento sustentável de áreas protegidas: estudo de viabilidade. Rio de Janeiro.

G1 Notícias. População de Vassouras (RJ) é de 33.976 pessoas, aponta o Censo do IBGE. Disponível em: População de Vassouras (RJ) é de 33.976 pessoas, aponta o Censo do IBGE | Sul do Rio e Costa Verde | G1 Acesso em: 20/10/2024.

Gava-Just JP, Bitencourt VC (2024) Parque Ecológico de Maracajá: aves e mamíferos de médio e grande porte de uma área protegida na fragmentada Mata Atlântica das planícies do sul de Santa Catarina. *Acta Biológica Catarinense*, 11(4), 52-86.

Giavi S, Fontaine C, Knop E (2021) Impact of artificial light at night on diurnal plant-pollinator interactions. *Nature Communications*, v. 12, p. 1690, 16 mar. 2021. DOI: 10.1038/s41467-021-22011-8. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-22011-8>. Acesso em: 4 jun. 2025.

Gomes HM (2020) Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais. *Guia Universitário de Informações Ambientais*, 1(1), 44-47.

Google Earth Pro (2024) Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/about/versions/> Acesso em: 11 de maio de 2025.

Gopalakrishnan L, Abidin SZ Cheng M, Abdul A; Saaban SB (2024) Desenvolvendo estratégias para melhorar as pontuações do METT e a gestão de áreas protegidas na Índia. *PARKS*, vol. 30, n. 2 Disponível em: https://parksjournal.com/wp-content/uploads/2024/12/Gopalakrishnan-et-al._PARKS-30.2.pdf. Acesso em: 25 maio 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2025) Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/vassouras.html> Acesso em: 22 maio 2025.

Inocêncio HJ, Gaona JC (2017) O papel das unidades de conservação no município de Alcínópolis, Mato Grosso do Sul. VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campo Grande, MS.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados: Vassouras (RJ). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/vassouras.html>. Acesso em: 14 maio 2025.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. Brasília, 2019. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/2019/2019-Estrategia_Especies_Exoticas_Invasoras_folder_v2.pdf. Acesso em: 14 maio 2025.

ICMBio - Instituto Chico Mendes De Conservação Da Biodiversidade. Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais. Brasília, DF: ICMBio, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/manejo-de-especies-exoticas-invasoras/arquivos/guia_de_orientacao_para_o_manejo_de_especies_exoticas_invasoras-em_unidades_de_conservacao_federais.pdf. Acesso em: 14 maio 2025.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. SAMGe – Sistema de Avaliação e Monitoramento da Gestão. Disponível em: <http://samge.icmbio.gov.br/> . Acesso em: 16 jun. 2025.

Jeannot KK, Carvalho VDC, Fontes MAL (2016) Efetividade de Gestão do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais. *Floresta e Ambiente*, 23(1): 11-20.

Kohl CA, Silva C, Souza C (2015) Impactos ambientais na unidade de conservação Morro do Osso em Porto Alegre/RS. In VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental: Porto Alegre.

Leite do Nascimento MA, Nobre da Silva ML, de Moura-Fé MM (2020) Os Serviços Ecosistêmicos em Geossítios do Geopark Araripe (CE), Nordeste do Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, 43(4).

Lima C, Pandolfi M, Coimbra C (2018) Arborização Urbana. *SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga*, 4(1): 10.

Lima GS, Ribeiro GA, Gonçalves W (2005) Avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação de proteção integral em Minas Gerais. *Revista Árvore*, 29, 647-653.

Lima MC, Menezes SJMC, Almeida FS (2020) Área de Proteção Ambiental Rainha das Águas do Município de Paraíba do Sul (RJ, Brasil): estudo da cobertura florestal, contingências e manejo. *Ciência Florestal* 30: 1130-1146.

Lobo NCR, Ribeiro LM, Pereira JR, Almeida ÂAD, Almeida FS (2023) Efeitos de fatores ambientais sobre as assembleias de formigas arborícolas e epigéicas na Floresta Estacional Semidecidual. *Ciência Florestal*, 33(1), e67579.

Lopes MJ, Santos RC (2014) Utilização de indicadores de sustentabilidade do turismo em Unidades de Conservação nas últimas décadas: impactos e importância. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 265–284.

Lord JM. e Norton DA (1990) Scale and the design of fragmentation. *Conservation Biology*, v.4, p.197-202.

Loureiro CFB, Cunha CC (2008) Educação ambiental e gestão participativa de unidades de conservação: elementos para se pensar a sustentabilidade democrática. *Ambiente & Sociedade*, 11, 237-253.

Lucena M, Freire E (2024) Percepção Ambiental sobre uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), pela Comunidade Rural do Entorno, Semiárido brasileiro. *Rev. Educação Ambiental em Ação* 19(86).

Magalhães PDS, Alves EM, de Oliveira Maciel LD, Andrade, LL Araújo MEO, Novaes, RBP (2023) Diversidade, importância ecológica e econômica das abelhas indígenas nativas sem ferrão: conhecimentos da comunidade acadêmica do IFBA, Jequié. *Caderno de Resumo*.

Magro TC (1999) Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia. 1999. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-18062024-161930/>. Acesso em: 09 dez. 2024.

Malheiros TF, Phlippi Jr A, & Coutinho SMV (2008) Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. *Saúde e Sociedade*, 17, 7-20.

Mapbiomas. Desmatamento nos biomas do Brasil cresceu 22,3% em 2022. MapBiomas Brasil, 12 jun. 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2023/06/12/desmatamento-nos-biomas-do-brasil-cresceu-223-em-2022/>. Acesso em: 7 jun. 2025.

Martine G, Alves JED (2015) Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade? *Revista Brasileira de Estudos de População* 32(3): 1-28.

Martinho HN, Silva LMA, Almeida FS (2024) Abundância de formigas arborícolas como indicadora da recuperação de habitats degradados. 13 Simpósio De Gestão Ambiental e Biodiversidade. Três Rios. Anais. Três Rios: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://static.even3.com/anais/857447.pdf>. Acesso em: 14 maio 2025.

MEA Millenium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington. Disponível: <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.html>. Acesso: 04/11/ 2024.

Medeiros LCM (2024) Unidades de conservação municipais no estado do Rio de Janeiro: ICMS ecológico e indicadores de efetividade de gestão. 2024.173f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Medina NM (2002) Formação de multiplicadores para educação ambiental. O contrato social da ciência, unindo saberes na educação ambiental. Petrópolis: Vozes, 47-70.

- Mendes JN, Ferreira MC (2010) Afinal, O que é Ecoturismo? *Geografia*, 35(2), 399-410.
- Mezzomo MM, Ghisso KW, Campos DV. Caracterização geoecológica como subsídio para estudos ambientais em RPPNs: estudos de casos no Paraná. *Revista Árvore*, v. 38, n. 5, p. 907–917, 2014.
- Moreira V (2024) Levantamento da fauna de vertebrados da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano, Vassouras – RJ. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Instituto Três Rios, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Três Rios. Disponível em: https://itr.ufrj.br/portal/wp-content/uploads/2025/03/20200000474_VICTOR-MOREIRA.pdf. Acesso em: 14 maio 2025.
- Moura C, Nascimento ICS, Vieira GM, de Oliveira AF, Santos KA (2023) Recursos naturais e a economia: recursos naturais e a economia. *Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia-REIVA*, 6(04): 12-12.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GA, Kent, J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772): 853-858.
- Novais DB, Amaral MB, Silva NFP, Monteiro EC, Castillo GJM (2017) Efeito de borda em fragmentos florestais e a aplicação dos indicadores de qualidade do solo. *Anais do XXI Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação, XI INIC Júnior e VII Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2017/anais/arquivos/RE_0285_0269_01. Acesso em: 5 jun. 2025.*
- Nunes RZ, Menezes SJMC, Almeida FS (2018) Variação sazonal no número de focos de calor detectados por satélites em unidades de conservação federais no Estado do Rio de Janeiro e a influência de características das áreas protegidas. *Diversidade e Gestão*, 2: 26-35.

Oliveira BD (2018) Indicadores ambientais como instrumento de avaliação de reservas de desenvolvimento sustentável: Estudo de caso do Mosaico de Unidades de Conservação Jureia Itatins (2002 – 2016). 2018. 115 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Oliveira G, dal Santo MA, Freitas MJCC (2017) Efetividade na gestão de Unidades de Conservação (UC): em busca de um método para realidade catarinense.

Oliveira JA, Menezes SJMC, Lopes TS, Almeida FS (2021) Impactos socioambientais do rompimento de barragens de rejeitos de mineração no Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira De Gestão Ambiental*, v. 15, p. 49-60.

Owens ACS, Lewis SM (2018) The impact of artificial light at night on nocturnal insects: A review and synthesis. *Ecology and Evolution*, [S. 1.], v. 8, n. 22, p. 11337–11358. Wiley Online Library. DOI: 10.1002/ece3.4557. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ece3.4557>. Acesso em: 4 jun. 2025.

Paciência MLB, Prado J (2004) Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 27, n. 4, p. 581–590, out. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/Jg5wc4mQwXSfRxCWxWjqJKv/?lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2025.

Plano de Manejo da RPPN Mauro Romano (2021) Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Mauro Romano. Vassouras: Associação Civil Vale Verdejante, Prefeitura Municipal de Vassouras. 72p.

Padovan MDP, Cifuentes Arias M, Louman B, Camino Velozo RD, Campos Arce JJ (2002) Estándar y procedimiento para la certificación del manejo de áreas protegidas. *Revista Forestal Centroamericana*, Número 38 (abril-junio 2002), páginas 14-20.

Paolini C, Rakotobe D (2023) Coaching manual for the Integrated Management Effectiveness Tool. Manual to assess and improve protected area management effectiveness. Gland, Switzerland: IUCN.

Parron LM, Garcia JR, Oliveira EB De, Brown GG, Prado RB. (Ed.). Serviços Ambientais Em Sistemas Agrícolas E Florestais Do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF : Embrapa, 2015.

Paz RJD, Paz MCPD, Nascimento JAD, Lucena RFPD (2021) Sistema de indicadores legais aplicado às unidades de conservação. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 8(18), 449-469.

Pereira AIA, Silva FJL, Oliveira JEL (2023) Utilização de indicadores de sustentabilidade do turismo em Unidades de Conservação: impactos e importância. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v 16, n.1, fev-abr 2023, pp. 86-yyy.

Pimentel G, Pires S.H (1992) Metodologias De Avaliação De Impacto Ambiental: Aplicações E Seus Limites. Rev. Adm. Púb., Rio De Janeiro, 26 (1): 56-68, Jan./Mar.

Piovesan JC, Hataya R, Pinto-Leite CM (2013) Processos ecológicos e a escala da paisagem como diretrizes para projetos de restauração ecológica. Revista Caititu, Salvador, 1(1), 57-72.

PNUMA. Declaração de Tbilisi: Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental. Tbilisi, URSS, 14-26 out. 1977. Paris: PNUMA, 1978.

Porto LPM, Brasil HMS (Org) (2013) Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos. – Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia.

Porto MF, Milanez B (2009) Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. Ciência & saúde coletiva, 14, 1983-1994.

Programa Das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA). Países ricos usam seis vezes mais recursos naturais e geram 10 vezes mais impactos climáticos do que países de baixa renda. Nairobi: PNUMA, 2024. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/paises-ricos-usam-seis-vezes-mais-recursos-naturais-e>. Acesso em: 7 jun. 2025.

Rodrigues RF (2024) Paradigmas emergentes em turismo sustentável: uma análise do potencial do turismo regenerativo. sustentabilidade: desafios e impactos. São Paulo: Editora Científica Digital, 21-31.

Roussoulières EG (2014) Medidas mitigadoras de atropelamento de fauna na prevenção do dano ambiental e humano: importante ferramenta de gestão ambiental da rodovia BR-040. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Sampaio AB, Schmidt IB (2013) Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. Biodiversidade Brasileira, 3(2), 32-49.

Sánchez LE (2008) Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos.

Sanchez LE (2020) Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 3 ed. São Paulo: Oficina do Textos.

Santos A, Moraes R, Isfer ACA, Alface BS (2015) Manual Técnico de Arborização Urbana, 3.ed. Prefeitura Municipal de São Paulo. São Paulo.

Santos CF, Raguse-Quadros M, Ramos JD, Silva NLG, Carvalho FG, Barros CA, Blochtein, B (2021) Diversidade de abelhas sem ferrão e seu uso como recurso natural no Brasil:

permissões e restrições legais consorciadas a políticas públicas. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 9(2).

Santos LD, Schlindwein SL, Fantini AC, Henkes JA, Belderrain MCN (2020) Dinâmica do desmatamento da Mata Atlântica: causas e consequências. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 9(3), 378-402.

Sauni T, Cavalcanti TM, Gaudereto GL, Tristão VTV (2023) Práticas de educação para a sustentabilidade em parques urbanos: o caso do Instituto Trilhas. In: *Encontro de Gestão Ambiental*, 26., 2023, São Paulo. Anais. São Paulo. Disponível em: https://engemausp.submissao.com.br/26/anais/download.php?cod_trabalho=517. Acesso em: 16 mar. 2025.

Schuh M (2006) Importância da arborização urbana no controle da poluição sonora. *Revista Científica*, v.1, n.1, Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/241118096.pdf>. Acesso em: 14 maio 2025.

Silva AS, Barbosa DS, Sacramento IG, Jesus TJM, Macedo Filho MD (2014) Gestão dos resíduos sólidos gerado pelo setor da construção civil (construtoras) em Aracaju. *Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas Unit* 2(1): 137-144.

Silva DT, Dale LF, Portela LS (2015) Recuperação ambiental: como reflorestar ambientes degradados. *Simpósio De Gestão Ambiental E Biodiversidade*, 4., 2015, Três Rios. Anais. Três Rios: UFRRJ – Instituto Três Rios.

Silva FR (2017) *Arborização Urbana: Uma Perspectiva De Sustentabilidade Para Pau Dos Ferros*. Monografia. Universidade Federal Rural Do Semi-árido. Rio Grande do Norte.

Silva J, Abdon, MDM, de Moraes JA (2010) *Desmatamento na bacia do Alto Paraguai no Brasil*.

Silva MBM (2024) A Influência da Contabilidade na Accountability das ONGs Brasileiras e na Captação de Recursos via Crowdfunding. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho – Portugal.

Silverio Neto R, Bento MC, Menezes SJMC, Almeida FS (2015) Caracterização da Cobertura Florestal de Unidades de Conservação da Mata Atlântica. FLORAM - Revista Floresta e Ambiente 22: 32-41.

Simkin R, Olson SM., O’connor MPR., Parris KM., Abrams JM., Barlow JS, Darimont CT, Hill ZD, Miraldo MN, Newbold TJ, Duffy JP, Rogers AD, Plumptre AJ (2022) Biodiversity impacts and conservation implications of urban land expansion projected to 2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 119, n. 14, e2117297119, DOI: 10.1073/pnas.2117297119.

Soares IA (2019) Sustentabilidade socioambiental e efetividade de gestão de unidades de conservação. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/fa331b3a-670c-4db6-9dec-0435a14b1064>. Acesso em: 25 maio 2025.

Sobral IS, de Oliveira Santana RK, Gomes LJ, Costa M, Ribeiro GT, dos Santos JR (2007) Avaliação dos impactos ambientais no Parque Nacional Serra de Itabaiana-SE. *Caminhos de Geografia*, 8(24), 102-110.

Souza ARC, Robaina AD, Peiter MX, Ferraz RC, Schwab NT, Souza GRC, Melo Pinto L (2011) Identificação das espécies ornamentais nocivas na arborização urbana de Santiago/RS. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 6(2).

Souza CBG, Campos AS, Souza FBB, Santos AMA, Carvalho GP (2020) O uso de indicadores ambientais na avaliação de unidades de conservação: o caso do Parque Estadual do Utinga em Belém/PA (PEUT). *Nature and Conservation*, v.13, n.1, p.86-94.

Souza RGR, Ribeiro KT (2021) O Paraíso é para todos? Diagnóstico sobre acessibilidade para pessoas com deficiência em unidades de conservação federais. *Biodiversidade Brasileira*, 11(3).

Stolon S, Dudley N, Hockings M, Mackinnon K, Whitmore T (2007) *Management Effectiveness Tracking Tool: reporting progress at protected area sites*. 2nd ed. Gland, Switzerland: WWF International Disponível em: https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/mett2_final_version_july_2007.pdf. Acesso em: 25 maio 2025.

Teixeira FK (2023) Rios intermitentes do semiárido brasileiro: o efeito do ambiente e do espaço na estrutura da metacomunidade de peixes.

Thomé D, Duffles P (2023) Eixo temático: Educação Ambiental e Recursos Hídricos verdejar: fazendo um convite às águas. *Vale Verdejante*. Disponível em: <https://valeverdejante.org.br/6060-2/>

Torres DF, Oliveira ES (2008) Percepção ambiental: instrumento para educação ambiental em unidades de conservação. *REMEA-Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental*, 21.

Trajano E (2010) Políticas de conservação e critérios ambientais: princípios, conceitos e protocolos. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, p. 135–146.

Trouwborst A, McCormack PC, Camacho EM (2020) Gatos domésticos e seus impactos na biodiversidade: um ponto cego na aplicação da lei de conservação da natureza *Pessoas e Nature* 2: 235–250.

Unesco (1978) *Declaração de Tbilisi: Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental*. Tbilisi, URSS, 14-26 out. 1977. Paris: UNESCO.

Vale Verdejante (2020) Árvores nativas endêmicas do Brasil que temos no Vale Verdejante. Disponível em: <https://valeverdejante.org.br/> Acesso em: 05/11/2024

Vale Verdejante (2024) Associação Civil Vale Verdejante. Disponível em: <https://valeverdejante.org.br/> Acesso em: 26 de agosto de 2024.

Vallejo LR (2013) Uso público em áreas protegidas: atores, impactos, diretrizes de planejamento e gestão. Revista Eletrônica Anais Uso Público em Unidades de Conservação, 1(1), 13-26.

Vilela ALO, Guedes VL (2014) Cães domésticos em Unidades de Conservação: Impactos e Controle. Holos Environment, Rio Claro, SP, Brasil, 2014.

Viviani VR, Rocha MY, Hagen O (2010) Fauna de besouros bioluminescentes (Coleoptera: Elateroidea: Lampyridae; Phengodidae, Elateridae) nos municípios de Campinas, Sorocaba-Votorantim e Rio Claro-Limeira (SP, Brasil): biodiversidade e influência da urbanização. Biota Neotropica, 10(2), 103–116.

Weather Spark. Clima e condições meteorológicas médias em Vassouras no ano todo. Disponível em: Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Vassouras (Rio de Janeiro, Brasil) - Weather Spark Acesso em: 21/10/2024.

WWF (2006) RAPPAM: Avaliação rápida e definição de prioridades para o sistema de gestão de Unidades de Conservação. Brasília: WWF-Brasil.

Zanzarini RM, Rosolen V (2008) Mata ciliar e nascente no cerrado brasileiro-Análise e recuperação ambiental. Geografia: Ensino & Pesquisa, 12, 701-712.

Ziller SR (2000) A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 268pp.