UFRRJ

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA

TESE

Zona de Amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos-RJ: O Desafio de Harmonizar a Produção Agropecuária com a Conservação da Mata Atlântica

Dilson Duarte Pinto Machado

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA

ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE ESTADUAL DOS TRÊS PICOS-RJ: O DESAFIO DE HARMONIZAR A PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA COM A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

DILSON DUARTE PINTO MACHADO

Sob a Orientação da Professora
Maria Elizabeth Fernandes Correia

e Coorientação dos Pesquisadores
Luiz Fernando Duarte de Moraes *e*

Mariella Camardelli Uzêda

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor,** no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, Área de Concentração Agrobiologia.

Seropédica, RJ
Dezembro de 2023

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
Com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M149z	Machado, Dilson Duarte Pinto, 1970- Zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos-RJ: O desafio de harmonizar a produção agropecuária com a conservação da Mata Atlântica / Dilson Duarte Pinto Machado. - Seropédica, 2023. 129 f.: il. Orientadora: Maria Elizabeth Fernandes Correia. Tese (Doutorado). – – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Progarma de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, 2023. 1. Manejo sustentável. 2. Zona de amortecimento. 3. Mata Atlântica. 4 Agroflorestas. I. Correia, Maria Elizabeth Fernandes, 1966-, orient. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Progarma de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária. III. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta Tese, desde que seja citada a fonte.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA

HOMOLOGAÇÃO DE TESE DE DOUTORADO Nº 25 / 2023 - PPGCTIA (12.28.01.84)

Nº do Protocolo: 23083.083096/2023-61

Seropédica-RJ, 15 de dezembro de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA

DILSON DUARTE PINTO MACHADO

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor, no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, área de concentração em Agrobiologia.

TESE APROVADA EM 04/12/2023

Maria Elizabeth Fernandes Correia. Dra., UFRRJ
(Orientadora)

Monika Richter. Dra., UFF

Eduardo Vinicius da Silva. Dr., UFRRJ

Cláudia Pozzi Jantalia. Dra., Embrapa Agrobiologia

Alexander Silva de Resende. Dr., Embrapa Agrobiologia

(Assinado digitalmente em 15/12/2023 17:20)
EDUARDO VINICIUS DA SILVA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptSil (12.28.01.00.00.00.00.31)
Matrícula: 1917684

(Assinado digitalmente em 15/12/2023 19:26)
MONIKA RICHTER
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 014.557.977-82

(Assinado digitalmente em 20/12/2023 08:16)
MARIA ELIZABETH FERNANDES CORREIA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 932.320.637-72

(Assinado digitalmente em 15/12/2023 18:13)
CLAUDIA POZZI JANTALIA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 139.630.858-00

(Assinado digitalmente em 18/12/2023 10:44)
ALEXANDER SILVA DE RESENDE
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 035.567.497-18

Visualize o documento original em **https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp** informando seu número: **25**, ano: **2023**, tipo: **HOMOLOGAÇÃO DE TESE DE DOUTORADO**, data de emissão: **15/12/2023** e o código de verificação: **6412323b0b**

"A recuperação da paisagem, do meio ambiente, é um fator básico para a agricultura sadia. Tudo está interligado: a terra, a água, o ar, as plantas e os animais".

(**Ana Primavesi**)

DEDICATÓRIA

À memória dos meus avós maternos, Coralia e Helio, que sempre me inspiraram a ir além dos meus próprios limites. A sabedoria e o amor deles me ensinaram a buscar a excelência em tudo o que faço e a valorizar a dedicação nos estudos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela saúde, sabedoria e inteligência que Ele me concede, permitindo-me mergulhar no vasto campo da ciência, explorando suas infinitas possibilidades. Sou grato pela oportunidade de aprender constantemente por meio da pesquisa e de enriquecer minha formação com novos conhecimentos. Obrigado, Senhor, por me permitir crescer profissionalmente a cada passo dessa jornada.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fundamental apoio financeiro, que possibilitou a realização desta pesquisa. Agradeço também pela confiança e suporte contínuo ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária (PPGCTIA) da UFRRJ/UNRC, que foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho. O incentivo da CAPES foi crucial para o avanço científico e acadêmico ao longo de toda a jornada.

Agradeço à Coordenação do programa pela impecável organização e gestão, bem como aos professores pelos valiosos ensinamentos transmitidos ao longo deste processo. Seus esforços e dedicação resultaram em frutos significativos, culminando em uma pesquisa de alta qualidade que, sem dúvida, contribuirá para enriquecer a literatura existente e disseminar o conhecimento de maneira relevante.

Agradeço à minha orientadora, Profª. Drª. Maria Elizabeth Fernandes Correia, e aos meus coorientadores, Prof. Dr. Luiz Fernando Duarte de Moraes e Profª. Drª. Mariella Camardelli Uzeda, pela orientação, apoio e paciência ao longo de todo o processo. Seus ensinamentos e contribuições foram essenciais para a realização de uma pesquisa de qualidade. Tenho plena convicção de que formamos uma parceria acadêmica sólida e enriquecedora. Agradeço imensamente por aceitarem me orientar e por todo o conhecimento compartilhado.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à Profª Drª Monika Richter, à Profª Drª Claudia Pozzi Jantalia, ao Prof. Dr. Eduardo Vinícius da Silva e ao Prof. Dr. Alexander Silva de Resende, por aceitarem o convite para compor minha banca de defesa de doutorado. Suas contribuições, sempre pertinentes e construtivas, foram fundamentais para os ajustes necessários, enriquecendo consideravelmente minha pesquisa. Sinto-me profundamente honrado por tê-los como membros dessa etapa tão importante da minha trajetória acadêmica.

Gostaria de expressar também minha profunda gratidão à minha esposa Yasmin, por sua compreensão e apoio durante os momentos em que precisei dividir minha atenção entre ela, o trabalho e a elaboração da tese. Sua paciência, dedicação e constante presença foram essenciais para que eu pudesse desenvolver minha pesquisa com tranquilidade e cumprir todas as responsabilidades de forma equilibrada. Muito obrigado de coração!

E por fim, mas não menos importante, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos os meus colegas, pelas ricas trocas de experiências, pelo apoio constante e pelas amizades que surgiram ao longo dessa jornada. Cada um de vocês contribuiu de maneira única para meu crescimento acadêmico e pessoal. As discussões, os desafios compartilhados e as risadas nas horas de alívio se transformaram em memórias valiosas que levarei comigo para a vida inteira. Sou imensamente grato por ter tido a oportunidade de conhecer pessoas tão incríveis, e tenho certeza de que essas amizades serão para sempre um marco importante na minha trajetória. Adorei cada momento que passamos juntos!

RESUMO

MACHADO, Dilson Duarte Pinto. **Zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos-RJ: O desafio de harmonizar a produção agropecuária com a conservação da Mata Atlântica.** 2023. 129f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária). Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

A presente pesquisa tem como área de estudo a zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos (PETP), que abrange os municípios de Teresópolis, Nova Friburgo, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu e Guapimirim, no estado do Rio de Janeiro. O problema central refere-se à coexistência de um mosaico agropecuário convencional em plena atividade no entorno de uma unidade de conservação de proteção integral, prática que contraria os princípios de preservação ambiental. Nesse contexto, discute-se a necessidade de compatibilizar demandas socioeconômicas locais com a conservação ambiental, buscando alternativas sustentáveis de uso do solo. Partiu-se das hipóteses de que as atividades agropecuárias avançam sobre os limites do parque; que existem áreas na zona de amortecimento propícias à implementação de sistemas agroflorestais (SAF); e que diversas propriedades rurais apresentam potencial para adotar tais práticas, contribuindo para a recuperação ambiental e a sustentabilidade produtiva. O objetivo geral foi mapear a zona de amortecimento do PETP, distinguindo as áreas mais adequadas para a sugestão de implantação de SAF simples e biodiversos. Entre os objetivos específicos destacam-se: identificar o uso e a ocupação da terra; caracterizar o perfil socioeconômico dos produtores; elaborar mapas das áreas propícias a SAF; e espacializar essas informações para subsidiar decisões. A metodologia incluiu levantamento bibliográfico, análise de dados socioeconômicos do IBGE (2017) e EMATER-Rio (2020), caracterização fisiográfica e biótica a partir de documentos oficiais e produção cartográfica com imagens Landsat 7 e 8. Realizou-se análise temporal (2000–2020) do uso do solo, elaboração de uma matriz de diversidade para sugerir os tipos de SAF adequados a cada município e aplicação da Matriz Pressão-Estado-Resposta (PER), que avaliou de forma integrada aspectos ecológicos, sociais e econômicos. Os resultados demonstraram que, embora a urbanização tenha se expandido em determinadas áreas, houve aumento significativo da cobertura florestal entre 2000 e 2020, acompanhado pela redução de áreas agrícolas e de pastagens. A expansão de áreas construídas, contudo, apresentou crescimento expressivo, constituindo fator de pressão sobre o ambiente. A matriz de diversidade indicou que Teresópolis e Nova Friburgo são mais aptos a SAF biodiversos, enquanto Silva Jardim e Guapimirim se mostram adequados a SAF simples; já Cachoeiras de Macacu reúne condições para ambos. A matriz PER revelou fragilidades como o baixo acesso dos produtores a assistência técnica e financiamentos, a presença ainda restrita de SAF implantados e a pressão da expansão imobiliária. Por outro lado, destacou a relevância da agricultura familiar e a existência de ampla disponibilidade de áreas propícias à adoção de sistemas sustentáveis. Conclui-se que a implementação de SAF na zona de amortecimento do PETP representa alternativa viável e necessária, pois alia conservação ambiental à geração de renda. A adoção dessas práticas pode mitigar impactos das atividades agropecuárias convencionais, fortalecer a agricultura familiar, valorizar a tradição produtiva local e ampliar a proteção da biodiversidade. O estudo contribui, assim, para orientar políticas públicas e estratégias de manejo que promovam paisagens multifuncionais, conciliando produção e conservação.

Palavras-chave: Manejo sustentável. Zona de amortecimento. Mata Atlântica. Agroflorestas.

ABSTRACT

MACHADO, Dilson Duarte Pinto. **Buffer zone of Três Picos State Park-RJ: The challenge of harmonizing agricultural production with the conservation of the Atlantic Forest.** 2023. 129p. Thesis (Doctorate in Science, Technology and Innovation in Agriculture). Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

This research focuses on the buffer zone of the Três Picos State Park (PETP), which includes the municipalities of Teresópolis, Nova Friburgo, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu, and Guapimirim, in the state of Rio de Janeiro, Brazil. The central issue concerns the coexistence of conventional agricultural mosaics in full activity around a strict protection conservation unit, a practice that contradicts the principles of environmental preservation that underlie such areas. In this context, the study addresses the challenge of reconciling local socioeconomic demands with conservation goals, while seeking sustainable alternatives for land use. The hypotheses considered were that agricultural activities continue to expand toward the park's limits, negatively affecting its ecosystems; that suitable areas for the implementation of agroforestry systems (AFS) exist within the buffer zone; and that several rural properties demonstrate potential to adopt such practices, contributing to both environmental recovery and productive sustainability. The general objective was to map the PETP buffer zone, distinguishing areas most suitable for suggesting the implementation of simple and biodiverse AFS. The specific objectives were: to identify land use and occupation; to characterize the socioeconomic profile of rural producers; to prepare maps of areas favorable for AFS; and to spatialize such information to support planning and decision-making processes. The methodology included bibliographic review, analysis of socioeconomic data from IBGE (2017) and EMATER-Rio (2020), physiographic and biotic characterization based on official documents, and cartographic production using Landsat 7 and 8 imageries. A temporal analysis of land use (2000–2020) was carried out, together with the elaboration of a diversity matrix to indicate the most appropriate types of AFS for each municipality. In addition, the Pressure-State-Response (PSR) framework was applied, enabling an integrated assessment of ecological, social, and economic aspects of the buffer zone. The results showed that, despite the expansion of urbanization in certain areas, forest cover increased significantly between 2000 and 2020, accompanied by reductions in both agricultural and pasture lands. Built-up areas, however, also grew considerably, constituting an important source of environmental pressure. The diversity matrix indicated that Teresópolis and Nova Friburgo present higher suitability for biodiverse AFS, while Silva Jardim and Guapimirim are more adequate for simple AFS. Cachoeiras de Macacu, given its territorial extension and productive versatility, revealed potential for both models. The PSR analysis exposed weaknesses such as the limited access of producers to technical assistance and credit, the still incipient presence of AFS, and the strong pressure generated by real estate expansion. On the other hand, it highlighted the relevance of family farming and the existence of large areas favorable to sustainable systems. It is concluded that the implementation of AFS in the PETP buffer zone constitutes a viable and necessary alternative, as it combines environmental conservation with income generation. The adoption of such practices can mitigate the impacts of conventional agricultural activities, strengthen family farming, value local productive traditions, and expand biodiversity protection. This research contributes to informing public policies and management strategies that promote multifunctional landscapes, effectively reconciling production and conservation.

Keywords: Sustainable management. Buffer zone. Atlantic Forest. Agroforestry.

RESUMEN AMPLIADO

MACHADO, Dilson Duarte Pinto Machado. **Zona de amortiguamiento del Parque Estadual Três Picos-RJ: El desafío de armonizar la producción agrícola con la conservación de la Mata Atlántica.** 2023. 129h. Tesis (Doctorado en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Agricultura). Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

1. Introducción

La presente investigación analiza la zona de amortiguamiento del Parque Estadual dos Três Picos (PETP), localizada en el estado de Río de Janeiro y comprendida por partes de los municipios de Teresópolis, Nova Friburgo, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu y Guapimirim. El estudio aborda la tensión entre las actividades agropecuarias convencionales del entorno y la necesidad de conservar remanentes de Mata Atlántica, proponiendo sistemas agroforestales (SAF) como herramientas potenciales de conciliación entre producción y conservación. El análisis considera el período comprendido entre 2000 y 2020 con el fin de identificar transformaciones en el uso y cobertura del suelo, así como las condiciones socioeconómicas que afectan la viabilidad de los SAF en la zona de amortiguamiento.

Objetivo general: mapear y caracterizar la zona de amortiguamiento del PETP en el período 2000–2020 para identificar áreas prioritarias para la implementación de sistemas agroforestales sencillos y/o biodiversos. Objetivos específicos: (i) describir la dinámica espacial de uso y cobertura del suelo en los años 2000 y 2020; (ii) caracterizar el perfil socioeconómico de los productores rurales; (iii) aplicar matrices de valoración (diversidad y Presión-Estado-Respuesta) para priorizar áreas y proponer tipologías de SAF apropiadas para cada municipio.

2. Metodología

La investigación se desarrolló en tres ejes: análisis socioeconómico, caracterización biofísica y mapeo geoespacial. En el análisis socioeconómico se emplearon datos del Censo Agropecuario 2017 (IBGE) y registros de EMATER-Rio, lo que permitió identificar la estructura productiva, el perfil de los productores, el uso de insumos, el acceso a crédito y asistencia técnica. La caracterización biofísica se fundamentó en el Plan de Manejo del PETP (INEA, 2009).

En el componente geoespacial, se utilizaron imágenes satelitales LANDSAT 7 (ETM+) para el año 2000 y LANDSAT 8 (OLI) y Sentinel-2A/2B para el año 2020. Las imágenes, con resolución de 30 metros, fueron procesadas en QGIS con datum WGS84 y proyección UTM zona 23S. Además, se consultó la Colección 9 del proyecto MapBiomas (2000–2020), adoptada como fuente principal de información sobre cobertura y uso del suelo. Esta colección posee un nivel de acurácia global superior al 91% para el bioma Mata Atlántica, lo que garantiza la confiabilidad de los resultados empleados en este trabajo. Los mapas generados permitieron identificar coberturas predominantes (bosque, agricultura, pastos, áreas construidas, cuerpos de agua, suelo expuesto y vegetación arbustiva) y cuantificar sus variaciones en el período de análisis.

Los datos fueron organizados en tablas comparativas y representados en mapas temáticos. Con base en estas informaciones, se elaboraron dos matrices: (a) Matriz de diversidad, que relaciona la superficie total y el número de establecimientos rurales, orientando la recomendación de SAF biodiversos en áreas con mayor diversidad productiva y SAF simples en áreas de mayor escala de producción; y (b) Matriz PER (Presión-Estado-Respuesta), que

integra indicadores socioeconómicos y ambientales para identificar presiones críticas, el estado de conservación y las posibles respuestas.

3. Resultados

Los resultados revelaron transformaciones significativas entre 2000 y 2020 en todos los municipios de la zona de amortiguamiento. En Teresópolis, la cobertura forestal aumentó 35,77%, alcanzando más del 70% del territorio, mientras que la agricultura se redujo 12,87% y los pastos 3,29%. La superficie urbana se incrementó en 9,11%, reflejando presión inmobiliaria creciente. En Nova Friburgo, los bosques crecieron 13,20% y las áreas agrícolas y de pastos disminuyeron 11,73% y 9,96%, respectivamente, con un aumento urbano moderado (1,99%).

En Silva Jardim, la cobertura forestal creció 5,38%, mientras que la agricultura y los pastos disminuyeron 3,87% y 2,52%, con estabilidad en áreas urbanas. En Cachoeiras de Macacu, la superficie forestal aumentó 10,78%, en contraste con la reducción de agricultura (-19,83%) y pastos (-6,97%); la urbanización avanzó 2,94%. En Guapimirim, los bosques crecieron 2,06%, la agricultura retrocedió 10,11%, los pastos -0,16% y la superficie urbana se expandió 7,68%.

Estos resultados evidencian un proceso de recuperación forestal en todos los municipios, aunque acompañado por la reducción de áreas agropecuarias y el avance de la urbanización. La matriz PER permitió clasificar el uso de plaguicidas y la expansión urbana como presiones críticas, mientras que el estado actual se caracterizó por un mosaico de regeneración forestal, predominancia de agricultura familiar y limitaciones en la asistencia técnica. Como respuesta, se identificó que el 50,51% de la zona de amortiguamiento es apta para la implementación de SAF, lo que representa 882 establecimientos rurales con potencial directo de adopción.

4. Discusión

Los hallazgos muestran un escenario dual: por un lado, regeneración forestal y conservación parcial de la Mata Atlántica; por otro, riesgos crecientes derivados de la expansión urbana y de la reducción de áreas agrícolas productivas. La predominancia de agricultura familiar sin adecuada asistencia técnica y la baja proporción de SAF existentes (apenas 1,03% del área) constituyen limitaciones relevantes para la transición hacia modelos sostenibles. La aplicación combinada de matrices de diversidad y PER ofreció criterios objetivos para recomendar SAF biodiversos en municipios con mayor fragmentación territorial (Teresópolis y Nova Friburgo) y SAF simples en municipios de mayor escala (Silva Jardim y Guapimirim), mientras que Cachoeiras de Macacu, por su peso territorial, admite ambas modalidades.

5. Conclusiones

El estudio confirma que la zona de amortiguamiento del PETP posee un potencial elevado para la implementación de sistemas agroforestales como estrategia de conciliación entre conservación y producción. La adopción de imágenes satelitales, la Colección 9 de MapBiomas y el uso de matrices integradoras permitieron evaluar con rigor científico las dinámicas territoriales entre 2000 y 2020. El aumento generalizado de la cobertura forestal es alentador, aunque limitado por la expansión urbana y la reducción de la base agropecuaria. Los resultados ofrecen una base sólida para orientar políticas públicas y acciones de extensión rural. Relevancia práctica y teórica En el ámbito práctico, la investigación aporta insumos directos para la planificación territorial, identificando 882 propiedades con potencial de SAF, lo que puede orientar programas de crédito, asistencia técnica y restauración ecológica. En el plano teórico, la integración de datos socioeconómicos con análisis de teledetección y matrices de

priorización constituye una contribución metodológica para el estudio y gestión de zonas de amortiguamiento en contextos de alta biodiversidad.

Palabras clave: Manejo sostenible. Unidades de Conservación. Bosque Atlántico. Agroforestería.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Diferenças entre um ecossistema natural e um agroecossistema, relativas aos processos de regulação, estrutura das comunidades biológicas, extensão e intensidade dos fluxos biogeoquímicos. 9

Quadro 2. Classificação dos SAF em simples e biodiversos segundo a variedade de espécies presentes, o número de estratos, a forma de plantio e sua relação com o ecossistema do entorno. 31

Quadro 3. Categorização dos SAF em sistemas, silviagrícola, silvipastoril e agrossilvipastoril de acordo com as possíveis combinações agrícolas e/ou pecuárias. 31

Quadro 4. Caracterização dos SAF em simples e biodiversos, segundo as variáveis: números de espécies, número de estratos, manejo de espécies nativas e exóticas, presença de animais e processo de sucessão ecológica. Além de alguns exemplos de SAF. 32

Quadro 5. Benefícios proporcionados pela adoção da estratégia de produção sistemas agroflorestais, contemplando as dimensões: ecológica, econômica e social. 34

Quadro 6. Dados gerais dos estabelecimentos agropecuários: área total dos estabelecimentos agropecuários (ha), número de estabelecimentos agropecuários e existência de assistência técnica nos municípios do entorno do Parque Estadual dos Três Picos-RJ. 47

Quadro 7. Dados gerais dos estabelecimentos agropecuários: utilização de terras (ha) e número de produtores que usam ou não agrotóxicos nos municípios do entorno do Parque Estadual dos Três Picos-RJ. 48

Quadro 8. Dados gerais dos estabelecimentos agropecuários: pessoal ocupado com ou sem grau de parentesco e produtores que tiveram ou não acesso a financiamentos/empréstimos nos municípios do entorno do Parque Estadual dos Três Picos-RJ. 48

Quadro 9. Relação das espécies arbóreas raras e ameaçadas de extinção do Estado do Rio de Janeiro, de ocorrência no Parque Estadual dos Três Picos. 54

Quadro 10. Relação das espécies da avifauna sem registros recentes na região do PETP e adjacências. 57

Quadro 11. Especificações técnicas: satélite, sensor utilizado, resolução espacial, bandas utilizadas na composição RGB e produto final. 60

Quadro 12. Descrição dos critérios utilizados para definir e separar as classes: água; floresta; pastagem; agricultura; vegetação arbustiva/rasteira; área construída e solo exposto. 60

Quadro 13. Conceituação das três variáveis (dimensões), as quais a matriz PER tenta responder. 63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Elementos que contribuem para a formação de uma paisagem cultural. Fonte: Sauer (1998).....4

Figura 2. Diagrama mostrando fatores que implicam na transformação da natureza e criam um loop de ações que irão se refletir na paisagem alterando-a. Fonte: Drew (1994).....7

Figura 3. Quadro Forêt Vierge, les bord du Parahiba (Mata virgem, orlas da Paraíba - tradução nossa). Fonte: Jean-Baptiste Debret (1768–1848, França).....11

Figura 4. Redução do tamanho original da Mata Atlântica, apresentando o seu domínio original e a área remanescente atualmente. Fonte: Adaptado de Sustainnable Carbon Climate Solution (2011).....18

Figura 5. Dinâmica decorrente da fragmentação de habitats, segundo o grau de perturbação: redução da área, aumento do isolamento e aumento da borda, demonstrando o tamanho do efeito ocasionado. Fonte: Haddad et al. (2015). Figura adaptada. Tradução nossa. 21

Figura 6. Mosaico demonstrando o ciclo de fatores que uma paisagem degradada pode gerar e suas consequências para o produtor e para o meio ambiente. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2022. 28

Figura 7. Mosaico demonstrando o ciclo de fatores que podem ser proporcionados a partir de uma paisagem multifuncional e os benefícios que podem gerados para o produtor e para o meio ambiente. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2022.....29

Figura 8. Alguns dos benefícios proporcionados pela presença do componente arbóreo no ecossistema. Fonte: Modificado de Geilfus (1994). 35

Figura 9. Representação da diferenciação entre ecossistemas florestais, sistemas agrícolas convencionais e sistemas agroflorestais em relação a sua dinâmica de agregação e perdas na interação com o meio. Fonte: Nair (1984), ...36

Figura 10. Distribuição das unidades de conservação fluminenses de âmbitos, federal, estadual e municipal e a localização exata do Parque Estadual dos Três Picos e da sua zona de amortecimento dentro do corredor ecológico do estado do Rio de Janeiro.....43

Figura 11. Localização do Parque Estadual dos Três Picos e sua zona de amortecimento, apresentando os municípios abrangidos pelo parque e a sua localização no estado do Rio de Janeiro, bem como a posição do estado do Rio de Janeiro em relação ao território nacional. Fonte: INEA (MACHADO, 2020).....51

Figura 12. Hidrografia apresentando os rios presentes no Parque Estadual dos Três Picos e na sua zona de amortecimento dividido pelas regiões hidrográficas, de acordo com o Instituto Estadual do Ambiente. Fonte: INEA (MACHADO, 2020).....53

Figura 13. Potencial florístico encontrado no Parque Estadual dos Três Picos de acordo com os seus possíveis usos (melífero, medicinal, ornamental, madeireiro, avifauna, entre outros). Fonte: Plano de Manejo do parque (2009). 54

Figura 14. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Teresópolis, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor.....67

Figura 15. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Teresópolis, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas no ano de 2000. Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....67

Figura 16. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Teresópolis, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas no ano de 2020. Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....68

Figura 17. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Nova Friburgo, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor. Fonte: Elaborado pelo Autor. 69

Figura 18. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Nova Friburgo, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas no ano de 2000. Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....69

Figura 19. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Nova Friburgo, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas no ano de 2020. Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....70

Figura 20. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Silva Jardim, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor.....71

Figura 21. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Silva Jardim, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2000). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....71

Figura 22. Mapas demonstrativos do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Silva Jardim, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2020). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....72

Figura 23. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Cachoeiras de Macacu, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor. 73

Figura 24. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Cachoeiras de Macacu, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2000). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....73

Figura 25. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Cachoeiras de Macacu, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2020). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....74

Figura 26. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Guapimirim, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor. 75

Figura 27. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Guapimirim, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2000). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....75

Figura 28. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Guapimirim, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2020). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).....76

Figura 29. Mapa de sugestão de SAF agrossilvipastoril e silviagrícola para a zona de amortecimento do PETP no município de Teresópolis. 78

Figura 30. Mapa de Sugestão de SAF agrossilvipastoril e silvipastoril para a zona de amortecimento do PETP no município de Nova Friburgo-RJ.....79

Figura 31. Mapa de Sugestão de SAF agrossilvipastoril e silvipastoril para a zona de amortecimento do PETP no município de Silva Jardim-RJ. 80

Figura 32. Mapa de Sugestão de SAF agrossilvipastoril e silvipastoril para a zona de amortecimento do PETP no município de Cachoeiras de Macacu-RJ. 81

Figura 33. Mapa de sugestão de SAF agrossilvipastoril e silviagrícola para a zona de amortecimento do PETP no município de Guapimirim-RJ. 82

Figura 34. Redimensionamento das áreas do PETP com sua redelimitação e a incorporação da área da antiga Estação Ecológica do Paraíso - ESEC ao parque. Fonte: INEA (MACHADO, 2022). 85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo de artigos contendo os autores, o ano de publicação, o tipo de SAF, o local de ocorrência, a variável analisada e a conclusão a partir dos resultados encontrados, demonstrando a eficiência desses sistemas sustentáveis de produção..... 37

Tabela 2. Dados numéricos da Coleção 9 – Plataforma MapBiomas..... 62

Tabela 3. Apresentação da Matriz de Avaliação, contendo as dimensões da Matriz PER, suas variáveis e seus indicadores adaptados à área de estudo, de acordo com PNUMA (2004). 65

Tabela 4. Percentual de área abrangida pelo Parque Estadual dos Três Picos (PETP) e sua Zona de Amortecimento (ZA), nos municípios. 66

Tabela 5. Cálculo da matriz de diversidade para a escolha do SAF mais adequado à determinada região. Considerando a área total e o número de estabelecimentos para a obtenção da razão determinante à sugestão do SAF..... 77

Tabela 6. Descrição da tradição agropecuária do município de Teresópolis com sugestão de SAF. 77

Tabela 7. Descrição da tradição agropecuária do município de Nova Friburgo com sugestão de SAF. 78

Tabela 8. Descrição da tradição agropecuária do município de Silva Jardim com sugestão de SAF. 79

Tabela 9. Descrição da tradição agropecuária do município de Cachoeiras de Macacu com sugestão de SAF. 80

Tabela 10. Descrição da tradição agropecuária do município de Guapimirim com sugestão de SAF. 81

Tabela 11. Matriz de Avaliação, com variáveis, indicadores, percentual contemplado e nota atribuída. 83

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS OU SÍMBOLOS

APP – Área de Proteção Permanente

ASPA – Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COT – Carbono Orgânico Total

DIBAP – Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESA – Agência Espacial Europeia

GEPRO – Gerência de Unidades de Conservação de Proteção Integral

IBA – Área Importante para Aves e Biodiversidade (traduzido)

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

iLPF – Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

INEA – Instituto Estadual do Ambiente

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NASA – Agência Espacial Americana

P.E.R – Pressão-Estado-Resposta

PARNASO – Parque Nacional da Serra dos Órgãos

PETP – Parque Estadual dos Três Picos

RH – Região Hidrográfica

SAF – Sistema Agroflorestal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
2. REVISÃO DE LITERATURA 3
2.1 Paisagem, o Espelho onde se Refletem as Atividades Humanas 3
2.2 O Espaço Rural e os Agroecossistemas 7
2.3 A Relação Homem/Natureza na Mata Atlântica 10
2.4 O Problema da Fragmentação dos Habitats 18
2.5 Desenvolvimento Rural Sustentável 23
2.6 Os sistemas Agroflorestais 30
2.7 A Importância das Unidades de Conservação na Paisagem 39
2.8 Zona de Amortecimento 43
2.9 Perfil Produtivo dos Municípios 46
3 MATERIAL E MÉTODOS 51
3.1 Caracterização da Área de Estudo 51
3.2 Biodiversidade 53
3.3 Domínios Morfoclimáticos 58
3.4 Levantamento Bibliográfico e Produção Cartográfica 59
3.5 Validação dos Resultados 61
3.6 Matriz de Diversidade 62
3.7 Matriz Pressão-Estado-Resposta 63
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 66
3.1 Análise das Áreas de Estudo 66
3.2 Sugestão de SAF 76
3.3 Resultados da Matriz PER 82
3.4 Discussão dos Resultados 84
4. CONCLUSÕES 101
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 103
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 105
7. ANEXOS 115

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa possui como área de estudo a zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos, a qual abrange partes dos municípios de Teresópolis, Nova Friburgo, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu e Guapimirim, todos situados no estado do Rio de Janeiro. Como problema da pesquisa que motivou sua realização, temos a existência de um mosaico agropecuário em plena atividade, no entorno de uma unidade de conservação de proteção integral, realizada de forma convencional, indo de encontro aos princípios defendidos por uma unidade de conservação.

Em um sentido mais amplo, o espaço rural se configura como um meio natural organizado para a produção agropecuária pelos grupos humanos, que estabelecem sobre a sua totalidade ou parte, sistemas que sustentam sua vida econômica e social. Assim, pode-se entender que o espaço rural representa um meio de vida para muitos atores. Este meio de vida se expressa através das heranças dos imóveis rurais e pela transferência das funções exercidas sobre a terra, delegadas geração após geração.

Na modificação do espaço, o homem não se constitui somente como um agente passivo na natureza. Ele é também um agente ativo, produtor e modificador do meio geográfico, a partir das possibilidades de recursos naturais e do seu desenvolvimento técnico e tecnológico. Neste sentido, a produção agropecuária é a atividade que melhor representa a tentativa mais generalizada de controle do ambiente pelo ser humano.

A atividade agropecuária possui como sua principal função a manipulação dos ecossistemas naturais com o propósito de elevar ao máximo a produção de alimentos. Quanto mais aderente a técnicas não sustentáveis (insumos químicos, mecanização pesada, monocultura, etc.) for a agricultura, maiores serão os impactos negativos sobre os ecossistemas.

De fato, o espaço rural se configura como um sistema dinâmico, o qual busca incessantemente o "equilíbrio" entre o seu estado natural e as atividades humanas nele praticadas. Com essa ótica, uma das formas de se compreender o conceito de sustentabilidade é compatibilizar as demandas socioeconômicas com a necessidade de conservar o meio ambiente, de maneira a garantir a provisão dos recursos naturais para estas e as próximas gerações.

Diante desta visão, os sistemas agroflorestais (SAF) figuram como elementos importantes para a construção de paisagens multifuncionais que podem mitigar a perda de serviços ecossistêmicos resultante da transformação da paisagem, recompondo elementos subtraídos quando da retirada da cobertura vegetal para a formação de lavouras e/ou pastagens, na tentativa de "reequilibrar" o balanço ecossistêmico local.

Neste sentido, os SAF aparecem como uma alternativa viável aos produtores locais, proporcionando uma produção que alia sustentabilidade e geração de renda. Dessa forma, justifica-se a elaboração da presente pesquisa, de modo que o produto final possa contribuir para as futuras tomadas de decisão no que diz respeito à implantação/implementação de SAF na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos, criando um ambiente produtivo e sustentável.

A investigação tem como objetivo geral realizar um mapeamento da zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos (PETP), com vistas a distinguir as áreas mais propícias para a sugestão de implantação/implementação de SAF simples e/ou biodiversos. Como objetivos específicos, demonstrar as diversas formas de uso e ocupação presentes na área de estudo; identificar as características socioeconômicas dos produtores da região; elaborar mapas das áreas propícias para a sugestão de implementação de SAF simples e biodiverso, espacializando essas informações.

Esta pesquisa adquire um caráter relevante e mostra a importância de sua realização, pois faltam pesquisas que abranjam todo o entorno do parque. Existem algumas obras específicas em Barracão do Mendes no município de Nova Friburgo e na bacia do rio Guapiaçu, abrangida pelos municípios de Nova Friburgo e Cachoeiras de Macacu, ambos no estado do Rio de Janeiro. No entanto, levantamentos que abarquem toda a zona de amortecimento (ZA) do parque são escassos.

Ademais, a adoção de paisagens multifuncionais como os sistemas agroflorestais sugerem um manejo sustentável que conservará não somente as atividades econômicas das famílias produtoras, mas também a diversidade biológica existente tanto no parque quanto em seu entorno.

Diante do exposto, temos as seguintes hipóteses:

i. Áreas com atividades agropecuárias estão avançando em direção aos limites do parque, podendo impactá-lo negativamente;
ii. Existem áreas na zona de amortecimento propícias para sugerir a implementação de sistemas agroflorestais;
iii. Existem muitas propriedades com potencial para a sugestão de implementação desses sistemas, o que poderia permitir a recuperação de diversas áreas na zona de amortecimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Paisagem, o Espelho onde se Refletem as Atividades Humanas

Para se pensar a paisagem, é necessário ter em mente as multidimensionalidades que ela adquiriu ao longo dos tempos e como passou a ser apreciada e estudada. A princípio, atribuía-se à paisagem a concepção de que ela representaria tudo aquilo que conseguisse ser alcançado somente em um relance. Em outras palavras, seria uma representação de tudo o que o olhar alcançasse no espaço. Durante a Renascença, grandes pintores reproduziam em suas telas paisagens bucólicas, que através de seus pincéis, delineavam as formas de uma beleza cênica capturada em um único olhar. Com o passar do tempo, as telas de pintores consagrados passaram a retratar as descrições de lugares advindas das grandes expedições (CHRISTOFOLETTI, 1999).

A partir do século XIX, geógrafos e naturalistas passaram a incluí-la em seus trabalhos. Um bom exemplo foi a obra: "Viagem às Regiões Equinociais de Humboldt", onde ele relata detalhes como a fisionomia da vegetação, os aspectos climáticos e edáficos ao invés de somente classificá-los. Como reiteram Archela e Pissinati,

> Paisagem é uma palavra usada em todo mundo, mas sob vários sentidos e aplicações. Como termo científico-geográfico, foi introduzido no rol de conceitos utilizados pela Geografia no século XIX, por Alexander von Humboldt. Por meio do trabalho de vários estudiosos da Geografia e de áreas afins, o conceito de paisagem foi largamente discutido ao longo do tempo, sofrendo alterações e sendo envolvido a outros termos, como ecossistema e unidade de paisagem. (ARCHELA e PISSINATI, 2009, p.6).

Sauer (1998) afirma que a paisagem é uma forma da Terra, na qual o processo de modelagem não pode de modo algum ser imaginado como simplesmente físico. A paisagem se define como uma área composta por associações de formas distintas. Sendo, ao mesmo tempo, formas físicas, econômicas e culturais. O autor afirma que,

> Não podemos formar uma ideia de paisagem a não ser em termos de suas relações associadas ao tempo, bem como suas ações vinculadas ao espaço. Ela está em um processo constante de desenvolvimento ou dissolução e substituição. No sentido corológico, entretanto, a modificação da área pelo homem e a sua apropriação para o seu uso são de importância fundamental. (SAUER, 1998, p.42).

De acordo com Berque (1998), a manifestação concreta da paisagem natural esteve na maioria das vezes sob a ótica de uma objetivação analítica do tipo positivista. No entanto, é necessário considerar que ela se constitui em primeiro lugar na coletividade dos sujeitos. Em outras palavras, na relação da sociedade que a produziu, que a reproduziu e que a transforma em função de uma certa lógica, que na maioria se assenta sob um viés econômico. Segundo o autor:

> A paisagem é uma marca, pois expressa uma civilização, mas é também uma matriz porque participa dos esquemas de percepção, de concepção e de ação — ou seja, da cultura — que canaliza, em um certo sentido, a relação de uma sociedade com o espaço e com a natureza e, portanto, a paisagem do seu ecúmeno. E assim, sucessivamente, por infinitos laços de co-determinação. (BERQUE, 1998, p. 85).

Com efeito, as ações humanas sobre a paisagem inserem definitivamente uma dimensão cultural. Dessa forma, há uma sucessão de paisagens à medida que há também uma sucessão de culturas. É neste contexto que o homem surge como agente produtor e modificador do espaço, tornando a paisagem cada vez mais heterogênea em sua divisão de formas naturais e culturais. Essa divisão é a base necessária para se determinar o grau de importância da área e o caráter da atividade humana (SAUER, 1998). Os processos de desenvolvimento pelos quais a paisagem natural passa, configurando-se em uma paisagem cultural, podem ser observados na Figura 1. Segundo Sauer,

> A cultura é o agente, a área natural é o meio, a paisagem cultural é o resultado. Sob a influência de uma determinada cultura, a paisagem apresenta um desenvolvimento, passando por fases e provavelmente atingindo no final o término do seu ciclo de desenvolvimento. Com a introdução de uma cultura diferente, isto é, estranha, estabelece-se um rejuvenescimento da paisagem cultural ou uma nova paisagem se sobrepõe ao que sobrou da antiga (SAUER, 1998, p.59).

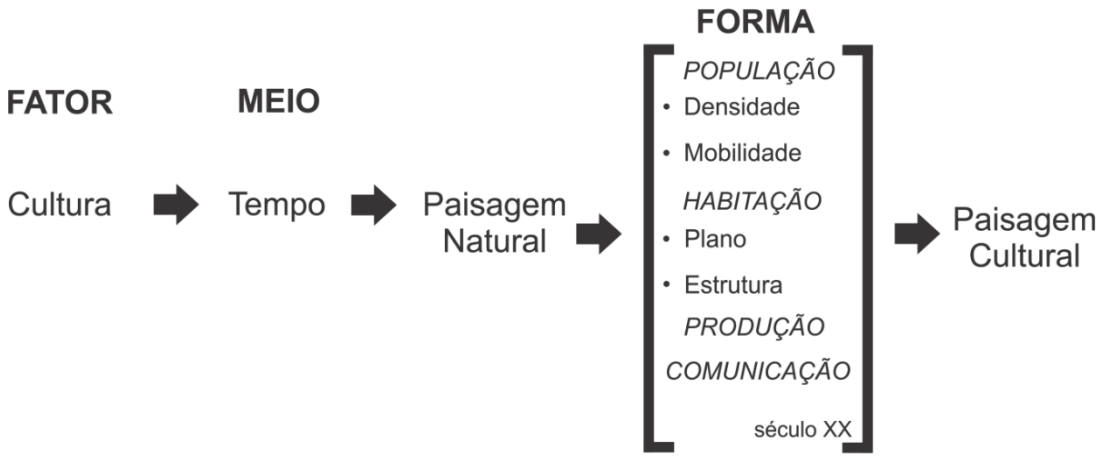


Figura 1. Elementos que contribuem para a formação de uma paisagem cultural. Fonte: Sauer (1998).

De fato, todas as paisagens possuem o seu significado simbólico, uma vez que são o produto da apropriação e transformação do espaço pelo homem. Esse simbolismo é mais facilmente percebido nas paisagens antropizadas. Tais como a cidade, o parque, o jardim, nas pinturas, na poesia, nas artes, etc. Entretanto, também pode ser percebida nas paisagens rurais e até nas mais aparentemente não humanizadas paisagens do meio ambiente natural (COSGROVER, 1998).

A constante expansão capitalista, assim como a busca incessante por mais e mais fontes de recursos naturais, com o propósito de colocar as nações mais desenvolvidas e com melhores tecnologias em posição de destaque e competitividade no atual cenário econômico mundial, redesenharam os domínios naturais do planeta. Como afirma Sauer,

> A paisagem natural está sendo submetida a uma transformação nas mãos do homem, último e para nós o fator morfológico mais importante. Por meio de suas culturas, recorre às formas naturais, em muitos casos alterando-as, em alguns destruindo-as. (SAUER, 1998, p.56).

Percebe-se que, nos novos arranjos que se configuram, as paisagens são impossíveis de serem analisadas sem a inclusão do homem como agente transformador e modelador do espaço. Deve-se considerar a sua grande influência sobre a natureza. Na análise de tais arranjos, é necessário acrescentar a essa mesma paisagem, que antes era percebida somente sob uma ótica naturalista e descritiva, a visão também de uma dimensão cultural humanizada que se reflete no tempo e no espaço.

De acordo com Bertrand e Bertrand (2009), a paisagem é a dimensão cultural da natureza. Através dela entramos num mundo de representações, em um meio de sensibilidade e subjetividade. Nesse sentido, a paisagem assume um caráter científico favorável a uma leitura tempo-espacial que permite a construção de um cenário paisagístico a partir dos atores, dos locais e dos tempos.

Segundo Bertrand e Bertrand (2009), a paisagem "aparece cada vez mais como um produto social historicizado que permite interpretar o espaço geográfico nos limites de um sistema de produção econômico e cultural". Como tal, a paisagem assume posição de mediadora entre a sociedade e a natureza, ou seja, sob um viés interpretativo da natureza, que posteriormente acaba se tornando também o viés interpretativo natural da sociedade. Como afirmam os autores,

> Toda paisagem exprime pela sucessão ordenada de seus estados, em particular no ritmo das estações, um funcionamento que faz evoluir tanto nos seus aspectos materiais quanto em suas múltiplas dimensões sociais e culturais (BERTRAND E BERTRAND, 2009, p.290).

Corroborando com essa afirmação, Machado (2013) reitera que o conceito de paisagem é essencial para se compreender a relação sociedade natureza, pois é nela que estão e estarão impressas as marcas que denotam as mudanças e permanências ocorridas no espaço ao longo do tempo. Ela é o palco das modificações e transformações decorrentes da carga histórica humana de um determinado território em uma conjunção espaço-temporal. Tais transformações acabam gerando impactos negativos à natureza, originando diversas problemáticas ambientais.

Essas problemáticas requerem uma maior compreensão acerca das relações homem/natureza, porém, de forma integrada. Priorizando, sim, os fatores físicos e ecológicos dos sistemas naturais, mas sem negligenciar os fatores sociais, políticos e econômicos que estão intimamente ligados a essa dinâmica de apropriação ambiental. Para tanto, a Ecologia de Paisagens, em seu arcabouço teórico-metodológico, traz um instrumental analítico que pode facilitar essa compreensão (HAINES-YOUNG et al., 1993).

Segundo Metzger (2001), começou-se a ouvir falar nessa ciência quando o termo foi empregado pela primeira vez no ano de 1939, pelo biogeógrafo alemão Carl Troll, somente quatro anos após o botânico inglês Tansley ter introduzido o conceito de ecossistema no meio científico. Apesar de o ponto de partida dessas duas visões ser bem semelhante, ou seja, "a observação das inter-relações da biota (incluindo o homem) com o seu ambiente, formando um todo" para os ecólogos da paisagem, esta tem uma definição diferente. Como nos mostra o autor,

> A ecologia de paisagens, desta forma, é menos centrada nos estudos bio-ecológicos (relações entre animais, plantas e ambiente abiótico), e pode ser definida como uma disciplina holística, integradora de ciências sociais (sociologia, geografia humana), geo-físicas (geografia física, geologia, geomorfologia) e biológicas (ecologia, fitossociologia, biogeografia), visando, em particular, a compreensão global da paisagem (essencialmente "cultural") e o ordenamento territorial (METER, 2001, p.2).

As relações entre padrões espaciais e processos ecológicos, a análise da ecologia de paisagens, centra-se no reconhecimento da existência de uma dependência espacial entre as várias unidades da paisagem. Em outras palavras, a dinâmica funcional de uma unidade da paisagem está intimamente ligada às interações que esta estabelece com outras circunvizinhas, como ocorre, por exemplo, entre os diferentes tipos de *habitats*. O autor sinaliza que a "Ecologia de Paisagens seria assim uma combinação de uma análise espacial da geografia com um estudo funcional da ecologia". (METZGER, 2001). Neste sentido, o autor ainda reitera que,

> A problemática central é o efeito da estrutura da paisagem (*i.e.*, o padrão espacial) nos processos ecológicos. Contrariamente à ecologia de ecossistemas, que procura estabelecer ou analisar as relações verticais da biota com o seu ambiente (por exemplo, como a diversidade de uma comunidade de árvores pode ser explicada pelo clima ou tipo de solo?), a ecologia de paisagens dá maior ênfase às relações horizontais (usando o mesmo exemplo, como a comunidade de árvores pode ser explicada em função de seu isolamento a outras comunidades semelhantes, ou em função da existência de um impacto causado pela unidade justo adjacente?). A ecologia de paisagens pode ser assim entendida como uma *ecologia de interações espaciais* entre as unidades da paisagem (METZGER, 2001, p.5).

Assim, é possível perceber que os padrões de paisagem influenciam e são influenciados pelo delineamento dos arranjos espaciais, sejam eles originários de eventos naturais ou antrópicos. Em outras palavras, as formações naturais, bem como o ordenamento territorial, são os elementos que vão ditar os rumos que essas paisagens assumirão e como será a dinâmica funcional desses ecossistemas segundo os eventos que ali ocorrerem. Ademais, o instrumental analítico que essa forma de analisar a paisagem possui propicia contribuições explicitadas pelo autor a seguir. Segundo Metzger,

> Em termos aplicados, argumenta-se que a ecologia de paisagens pode contribuir, pois se propõe a lidar com mosaicos antropizados, na escala na qual o homem está modificando o seu ambiente. Na "abordagem geográfica", mais do que uma análise detalhada de impactos locais (principal enfoque da ecologia de ecossistemas e de comunidades), a ecologia de paisagens procura entender as modificações estruturais, e, portanto, funcionais, trazidas pelo homem no mosaico como um todo, incorporando de forma explícita toda a complexidade das inter-relações espaciais de seus componentes, tanto naturais quanto culturais. Na "abordagem ecológica", apesar de focar mais as unidades "naturais", mais uma vez a ecologia de paisagens situa-se na escala correta para responder aos principais problemas ambientais, tanto relacionados à fragmentação de *habitats* quanto ao uso inadequado dos solos e da água. Para compatibilizar uso das terras e sustentabilidade ambiental, social e econômica, é necessário planejar a ocupação e a conservação da paisagem como um todo (METZGER, 2001, p.7).

Logo, infere-se que ela traz, na sua forma de analisar a paisagem, uma visão holística capaz de abarcar as esferas ecológica, econômica e social conjuntamente na perspectiva de analisar o todo, porém, sem negligenciar as especificidades das partes que formam esse todo. Essa contribuição pode subsidiar o planejamento ambiental para compatibilizar a ocupação e os usos dados aos espaços com a conservação da natureza, buscando respostas para os problemas ambientais que são tão recorrentes.

Portanto, podemos concluir que a paisagem não é mais somente um simples cenário ou vitrine, é também um espelho capaz de refletir construções culturais, econômicas e sociais

misturadas. Nesse sentido, a paisagem surge como a dimensão do espaço vivido e percebido quotidianamente por diferentes atores. Produzida, modelada e remodelada, com uma natureza efêmera imposta pelas necessidades econômicas, pelos modelos culturais, pelas diversas possibilidades materiais e pelas aspirações de diferentes classes sociais dotadas de propósitos variados.

Desse modo, ao propor analisá-la, é necessário enxergá-la mediante um sistema maior, porém, sem desconsiderar todos os subsistemas que a compõem em suas multidimensionalidades, principalmente no que tange aos subsistemas sociais e econômicos que tanto tendem a influenciá-la.

2.2 O Espaço Rural e os Agroecossistemas

É possível perceber que o homem não se constitui somente como um agente passivo na natureza, mas sim como um agente ativo, que modifica o seu meio geográfico a partir das possibilidades de recursos naturais e do seu desenvolvimento técnico e tecnológico. Sendo a produção agrícola a atividade que melhor representa a tentativa mais generalizada de controle do ambiente pelo ser humano. A atividade agrícola possui como sua principal função a manipulação dos ecossistemas naturais com o propósito de elevar ao máximo a produção de alimentos (energia). Quanto mais impregnada de técnicas não sustentáveis (insumos químicos, mecanização pesada, monocultivo, etc.) for a agricultura, maiores serão as deformações causadas nos ecossistemas por haver um desvio de um grande fluxo de energia dos ecossistemas para o consumo humano. Porém, essa energia não retorna para os ecossistemas (DREW, 1994). A Figura 2 demonstra o processo de uso de técnicas e tecnologias de apropriação dos recursos naturais com a elaboração de ambientes humanizados.

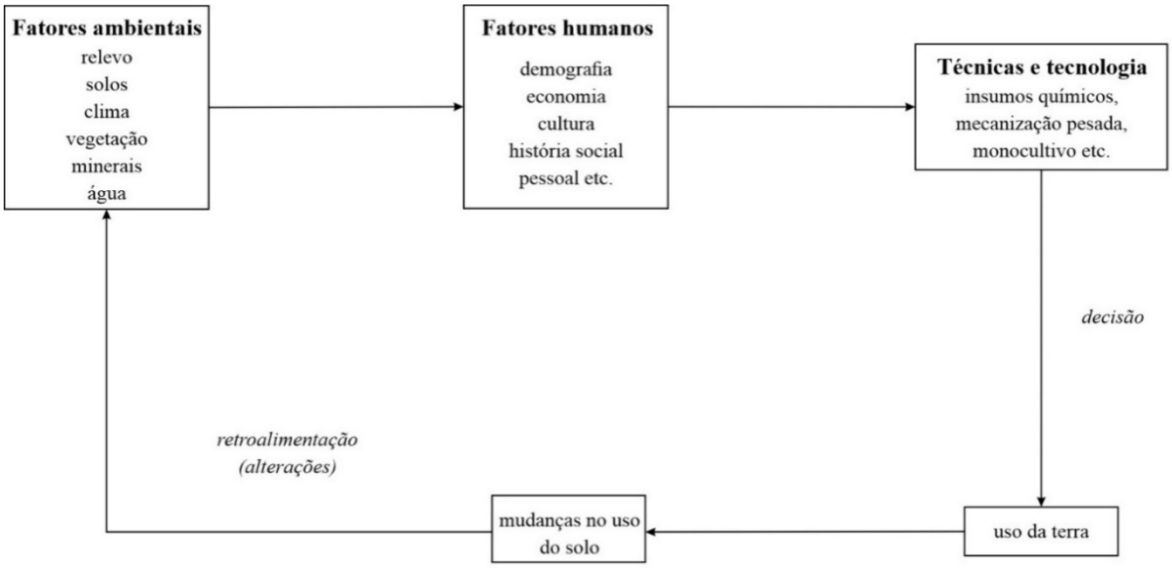


Figura 2. Diagrama mostrando fatores que implicam na transformação da natureza e criam um loop de ações que irão se refletir na paisagem alterando-a. Fonte: Drew (1994).

De fato, com a intenção de obter cada vez mais lucros, o homem tem alterado significativamente o meio natural. É comum o aparecimento de novos campos de produção e/ou o avanço das fronteiras agrícolas e pecuárias. Dessa forma, áreas que antes eram cobertas por matas nativas vão gradativamente dando lugar às novas lavouras e/ou pastagens. Em decorrência disso, se evidencia um processo de transformação do que antes era um sistema

natural em um sistema contemporaneamente antropizado. Em outras palavras, ocorre a transformação de um determinado ecossistema em um agroecossistema.

Como nos mostram Bertrand e Bertrand (2009) o espaço rural, em um sentido mais amplo, se configura como um meio natural organizado para a produção agropecuária pelos grupos humanos, que estabelecem sobre a sua totalidade ou parte, sistemas que sustentam sua vida econômica e social. Nessa teia relacional, o espaço rural também abarca variáveis interdependentes e interconectadas. Nos ajudando a pensar a partir dessa perspectiva, Bertrand e Bertrand afirmam que,

> O espaço rural só pode ser apreendido globalmente. É um conjunto onde os elementos naturais se combinam dialeticamente com os elementos humanos. De um lado, ele forma uma "estrutura" na qual a parte aparente é a "paisagem rural" no sentido banal do termo (bocage[1], terra, lagoa, floresta); de outro lado, constitui um "sistema" que evolui sob a ação combinada dos agentes e dos processos físicos e humanos. Desta forma, quando analisamos a ecologia do espaço rural, é preciso ter consciência de que não examinamos uma parte de um todo. A ecologia, por sua vez, deve, pois, ser tratada no seu ambiente socioeconômico e na sua perspectiva histórica. (BERTRAND e BERTRAND, 2009, p.155).

Dessa forma, não é mais possível conceber o meio rural somente como mais uma simples estrutura presente no ecossistema. Ele contém uma superfície de contato e de instabilidade, a qual é extremamente dependente da manutenção do seu equilíbrio, o solo. Em outras palavras, uma interface entre os elementos químicos, físicos, bióticos e abióticos, que se encontram e se combinam, intercambiando matéria e energia entre si e com o ambiente no qual estão inseridos. Todavia, em decorrência de toda carga histórica humana que atua sobre o mesmo ao longo do tempo, esta superfície de contato está constantemente sujeita às interferências decorrentes de ações antrópicas (BERTRAND e BERTRAND, 2009).

Logo, é possível perceber que o espaço rural se configura como um sistema dinâmico, o qual busca incessantemente o equilíbrio entre o seu estado natural e as atividades humanas nele praticadas. Logo, é de suma importância a compreensão dessa dinâmica para colocá-la em harmonia com a cultura arraigada às experiências de seus pioneiros e ao amor a terra. Onde a terra e os demais recursos naturais se apresentam como geradores da renda, os quais mantêm esses sistemas de produção. Dada a sua importância, legitima-se a necessidade de criar e manter estratégias que promovam um sistema produtivo mais sustentável (ARCHELA e PISSINATI, 2009). As autoras reafirmam que,

> Como sistema de produção, o uso do espaço rural representa um meio de vida para muitos trabalhadores, tanto econômica quanto socialmente, principalmente quando há uma reprodução, expressa pelas heranças dos imóveis rurais e pela transferência das funções exercidas sobre a terra, de geração para geração. A sociedade rural é fundada sobre a apropriação e a exploração da terra, o que torna esta realidade econômica e jurídica, portanto, social. Ao mesmo tempo, em que é carregada de afetividade e paixão, a terra é um objeto constante de cobiça. No sentido de propriedade, ela às vezes se confunde com a família (ARCHELA e PISSINATI, 2009, p.13).

Pode-se inferir que a produção do agroecossistema é orientada pelos grupos humanos que se sucedem em face de suas necessidades de sobrevivência, considerando também as

[1] Palavra que na língua francesa quer dizer, arvoredo, pequeno bosque. Paisagem característica do Oeste da França.

potencialidades biológicas de um determinado espaço, que sob uma ótica econômica, acaba influenciando no aumento das possibilidades de sua exploração. Em suma, o agroecossistema não representa somente uma estrutura de um sistema de produção, ele é também um meio de vida para os atores que dele fazem parte.

Os agroecossistemas correspondem por definição à destruição dos equilíbrios naturais primários e a sua substituição pela artificialização desses equilíbrios de forma secundária. Neste sentido, os ecossistemas respondem a uma tentativa de resiliência, a qual é limitada, pois obedece aos tipos e ritmos da sua exploração. Vale ressaltar que os fluxos das trocas de matéria e energia em sua dinâmica natural buscam sempre se aproximar ao máximo do nível prévio de homeostasia. Entretanto, são intensamente afetados e influenciados por ações humanas, que alteram significativamente os processos geobiocenóticos (BERTRAND e BERTRAND, 2009). Essas alterações podem ser evidenciadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Diferenças entre um ecossistema natural e um agroecossistema, relativas aos processos de regulação, estrutura das comunidades biológicas, extensão e intensidade dos fluxos biogeoquímicos.

Ecossistemas (Sistemas Naturais)	**Agroecossistemas (Sistemas Antropizados)**
Têm regulação autônoma de seus fluxos e da procura de um equilíbrio por suas próprias forças.	São desenvolvidos artificialmente, pois sua estrutura e seus fluxos são regulados pela ação do homem. Quando abandonados iniciam-se as sucessões que conduzem à volta dos ecossistemas naturais.
O estado *in natura* do ecossistema natural, com a presença de toda a sua cobertura vegetal e sua cadeia trófica preservada, permite a manutenção do equilíbrio ambiental e da biodiversidade, pois os fluxos de suas trocas de matéria e energia ocorrem naturalmente sem a intervenção humana. Dessa forma, seus *inputs* e *outputs* estão sempre girando em torno de um ótimo estável.	Culturas agrícolas não consorciadas com as florestas e/ou processos de reflorestamento com espécies não-nativas são fontes de poluição, degradação e desequilíbrio ambiental. Tais práticas exigem transporte para a matéria incorporada aos seus fluxos. As entradas e saídas naturais dos ecossistemas acabam sendo alteradas por insumos artificiais. Como, por exemplo, os adubos, inseticidas, fertilizantes (*inputs)* e a safra levada aos mercados e/ou consumida pela própria comunidade camponesa (*outputs*), as quais põem em risco a segurança alimentar.
Os ciclos biogeoquímicos ocorrem em toda a sua plenitude.	Os ciclos biogeoquímicos ocorrem de forma incipiente e deficitária.
Há a ciclagem de praticamente toda a biomassa disponível através dos ciclos biogeoquímicos e de todos os processos que se realizam no próprio local.	Só conseguem realizar a ciclagem de parte da biomassa existente, que por sua vez já é incipiente em decorrência da retirada da cobertura vegetal.

Fonte: Troppmair (2004).

Em uma tentativa de mitigar os efeitos nocivos da poluição, degradação e desequilíbrio ambiental do campo, Troppmair (2004) afirma que existe a necessidade cada vez mais latente de nos aproximarmos ao máximo da dinâmica natural previamente existente nessas áreas. Espaços que, do ponto de vista biocenótico, antes se aproximavam mais da natureza, porém, com o tempo, foram se distanciando gradativamente, em decorrência da artificialização desses espaços por *inputs* que não pertencem ao meio natural. Tal fato origina um desequilíbrio nos

processos geobiocenóticos, influenciando negativamente na manutenção dos ecossistemas. Como o autor nos mostra,

> As geobiocenoses naturais obedecem a **4 princípios básicos**: **1) Crescimento** é um processo biológico que se reflete na dinâmica das populações. Há momentos de aceleração e de redução nestes processos devido a fatores biológicos e ecológicos-ambientais. O crescimento está associado aos ciclos de retroalimentação. **2) Produtividade** é representada pela biomassa, que representa a energia armazenada e que se reflete na estrutura do ecossistema. A produtividade depende de quatro fatos: a) da energia solar que varia com a latitude e a altitude; b) da autorregulação onde o próprio sistema limita o número de indivíduos por área; c) da cadeia trófica que interfere na dinâmica populacional; d) da reciclagem que reincorpora produtos em decomposição ou introduz novos elementos nos ciclos biogeoquímicos. […] **3) Diversidade** é o princípio fundamental da própria vida. A natureza é, em qualquer lugar, altamente diversificada. É a biodiversidade; **4) Equilíbrio**, nos sistemas naturais, através dos ciclos biogeoquímicos, há autorregulação ou equilíbrio, o que não ocorre nos agroecossistemas. O desequilíbrio, que é sinônimo de instabilidade, é causado principalmente pela entrada (*input*) de substâncias que não existem na natureza, os produtos químicos não-biodegradáveis. A regra fundamental de autorregulação diz que deve haver equilíbrio entre produção, consumo ou decomposição, ou reciclagem. (TROPPMAIR, 2004, p.127,128, grifo do autor).

Com base nos postulados de Troppmair (2004) é possível inferir que os ecossistemas, são altamente influenciados pelo homem, em face do mau uso dado ao solo no sistema produtivo agrícola convencional, colocando em risco os seus mecanismos de autorregulação, causando um desequilíbrio no ecossistema como um todo.

2.3 A Relação Homem/Natureza na Mata Atlântica

Houve uma época em que um imenso manto verde cobria o litoral brasileiro e protegia uma megadiversidade biológica. Fauna e flora estavam resguardadas em um santuário esculpido por um capricho da natureza. Uma floresta exuberante que ostentava beleza e paz no seu interior. Por certo, suas colinas estavam submersas em um gigantesco tapete verde, onde apenas seus picos despontavam. Seus riachos eram quase invisíveis sob a copa densa e exuberante das árvores. Os habitantes originais denominaram esta maravilha da natureza, como *Kaá etê,* que na língua Tupi, quer dizer floresta verdadeira ou floresta ilesa. Tal nome nos faz lembrar de um cenário muito próximo ao dos cumes e escarpas da Floresta Amazônica, os quais, pelo seu difícil acesso, ainda se encontram bem preservados. Como retrata Lamego,

> Na zona fluminense, ainda no alvorecer do século XIX, a bacia do Paraíba era quase toda uma floresta virgem. Um contínuo e entrançado matagal cobria as serranias, desdobrava-se por morros e colinas, abafava os vales apertados onde os cursos d'água desapareciam sob os tetos das ramagens. Um indevassável labirinto vegetal numa espessa cobertura revestindo a terra bárbara, apenas visível nas raras escarpas de montanhas em súbitos saltos para a luz. A mata cobria tudo (LAMEGO, 1965, p. 100).

No passado, ela se estendia pela costa leste da América do Sul, em um extenso conjunto de variados tipos de florestas, as quais em sua grande maioria eram do tipo com folhas latifoliadas. Florestas pluviais, tropicais e subtropicais gradativamente interiorizavam-se continente adentro. Partindo de aproximadamente 100 km da costa norte, alarga-se em mais de

500 km ao sul. Esse majestoso conjunto florestal possuía cerca de 1.000.000 km². Como afirma Dean,

> Esse complexo chama-se Mata Atlântica brasileira, associado a outra muito maior, a Floresta Amazônica, mas distinto dela. Em conjunto, as duas florestas formavam uma zona biogeográfica diferente e mais rica em espécies que as outras florestas tropicais do planeta, situadas na África e no Sudeste Asiático. A Mata Atlântica era, em si, de uma diversidade extraordinária, considerando seu tamanho relativamente modesto. E continha um número impressionante de espécies endêmicas (DEAN, 1996, p. 25).

Com o passar do tempo, os primeiros povos começaram a habitá-la. Em outras palavras, a relação do homem com a Mata Atlântica remonta épocas pretéritas. Tendo a mesma sido ocupada por diversos povos desde longa data. No entanto, essa relação do homem com a Mata Atlântica nem sempre foi "harmoniosa". Com a chegada dos europeus ao continente, primeiro os portugueses, seguidos dos espanhóis e dos franceses, a Mata Atlântica foi submetida a sucessivas ondas de devastação. Essa onda iniciou-se com a derrubada de uma árvore para a confecção de uma cruz rústica, para que fosse rezada a primeira missa em território brasileiro, acompanhada por portugueses e indígenas, e desde então parece não ter mais fim. A Figura 3 a seguir é uma representação artística sobre a ação dos exploradores adentrando a mata virgem.



Figura 3. Quadro Forêt Vierge, les bord du Parahiba (Mata virgem, orlas da Paraíba - tradução nossa). Fonte: Jean-Baptiste Debret (1768–1848, França).

A primeira riqueza natural a ser explorada pelos portugueses quando chegaram aqui no século XVI, foi o Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*). Essa atividade econômica praticada exacerbadamente quase levou essa espécie, nativa do Brasil, a extinção. Além de uma excelente madeira para a queima, ela também produzia uma espécie de corante que servia para tingir tecidos de fibra de algodão. Motivo pelo qual era amplamente exportada para a Europa.

De fato, o comércio era maravilhosamente lucrativo e crescia mais e mais a cada dia. Segundo Dean (1996) estima-se que cerca de 1.200 toneladas de Pau-Brasil eram coletadas por ano na Mata Atlântica. Para monopolizar o comércio português de madeira brasileira, o rei

mandou fechar o mercado à madeira de origem asiática. Não demorou muito para os comerciantes que se sentiram excluídos acabarem com esse monopólio. Lançando ao mar um número muito maior de navios para transportar a madeira. Como reitera o autor,

> Em 1588, 4.700 toneladas de Pau-Brasil passaram pela aduaneira portuguesa, talvez metade do volume. Em 1.605, a Coroa portuguesa, alarmada com os relatórios sobre a exploração de Pau-Brasil — de que, com o corte indiscriminatório e a estocagem, as madeiras "virão a acabar e perder de todo" — passou a controlar o corte e criou a função de guardas florestais. A penalidade para a extração ilegal era a morte (DEAN, 1996, p.64).

Contudo, o monopólio de Pau-Brasil voltou no ano de 1607. De acordo com Dean (1996) "os concessionários eram autorizados a importar apenas 600 toneladas por ano. Um convite para a continuidade do contrabando. O mercado, talvez, já estivesse saturado". O corte seguiu indiscriminadamente e das mais variadas formas possíveis. Continuou, então, uma extração exacerbada de madeira da Mata Atlântica que impressiona pelos números e pelo poder de devastação do ser humano, dominado por sua cobiça. Quando nos mostra essa triste realidade, Dean afirma que,

> Considerando que um volume médio anual de 8 mil toneladas no século XVI implicava corte, carreto, estocagem e transporte em chatas de cerca de 320 mil seções de 25 quilos cada, vários milhares de indígenas teriam sido empregados na exploração. Calcula-se que essa tonelagem exigiu a derrubada de aproximadamente 2 milhões de árvores durante o primeiro século do tráfico. É um número impressionante e provavelmente deve ser corrigido para mais, por conta de estragos, naufrágios. Os próprios nativos estocavam toras, antecipando a demanda de mercado que nem sempre se concretizava, e as queimadas a que recorriam na derrubada das árvores por vezes escapavam a seu controle. Se acrescentarmos 20% de desperdício por essas e outras perdas, digamos de quatro exemplares por hectare com diâmetro de 50 centímetros, em ponto de cortar, então o comércio de Pau-Brasil, somente no primeiro século, afetou 6 mil quilômetros quadrados da Mata Atlântica (DEAN, 1996, p.64).

Além da devastação ocasionada pela retirada das árvores, a fauna também foi gravemente afetada. Tendo vários indivíduos de espécies diferentes capturados para satisfação dos luxos europeus e também para que eles pudessem comercializá-los. Os animais eram capturados pelos próprios Tupis, que se prontificavam em apanhá-los vivos para se tornarem animais de "estimação" ou sacrificá-los para lhes retirar a pele que seria vendida no comércio de peles. Segundo Dean (1996) o navio *Bretoa* em 1511, levou com sua carga de Pau-Brasil, também "23 periquitos; 16 felinos; 19 macacos e 15 papagaios, e o navio *Pélérine* em 1532, transportou, com a carga de madeira corante, também 3.000 peles de onça; 300 macacos e 600 papagaios".

Mais tarde, os ciclos econômicos que se sucederam: cana-de-açúcar século XVI; ouro e mineração século XVIII e café século XIX na região da Mata Atlântica, geraram uma imensa alteração no ambiente fluminense. Estes três ciclos após o ano de 1600 delinearam novos padrões de apropriação intensiva dos recursos naturais e distribuíram a população pelo território fluminense (DRUMMOND, 1997).

a) Cana-de-açúcar

A modesta nação portuguesa via nas imensas terras brasileiras uma oportunidade excepcional de desbravar e agricultar terras virgens e férteis com solos riquíssimos em nutrientes, onde qualquer coisa que se plantasse nasceria. Outro detalhe que despertou a cobiça dos portugueses era o fato que essas terras "não possuíam donos legítimos", o que facilitaria a apropriação das mesmas para posteriormente erguer sobre elas vastas plantações de cana-de-açúcar. No entanto, ainda havia um obstáculo a transpor. A exuberante floresta tropical era um impasse que precisava ser resolvido para abrir as enormes áreas para essas plantações. Dessa forma, a Mata Atlântica era vista como um inimigo a ser vencido pelos colonizadores europeus. Isso ocorreu tanto no litoral nordestino quanto no litoral fluminense. Para esses colonizadores, civilização significava agricultura e pecuária (DRUMMOND, 1997).

Com a vinda de escravos africanos para o Brasil e a sua imensa oferta de mão de obra, não demorou muito para que quilômetros de plantações de cana-de-açúcar cobrissem áreas que antes eram de Mata Atlântica. A princípio, aproveitando áreas onde a derrubada já havia ocorrido e a floresta secundária tentava se restabelecer ou ainda que antes serviam de pastagem. Porém, à medida que os solos iam se esgotando pelo intenso processo monocultor, essas terras eram abandonadas e novas áreas de solo fértil precisavam ser ocupadas. Assim, a fronteira canavieira avançava invadindo áreas de florestas primárias, aumentando ainda mais o processo de devastação.

Como toda exploração realizada desde então sob a extensão do território ocupado pela Mata Atlântica, os números de produção e devastação relacionados à cana-de-açúcar, também são assustadores. Segundo Dean (1996) "as exportações brasileiras de açúcar podem ter chegado em média a 16 mil toneladas por ano durante todo o século XVIII, aumentando talvez para 30 mil toneladas em 1.850. Isso sugere a produção para exportação de cerca de 2,6 mil toneladas por um período de 150 anos". No entanto, para se obter tamanha cifra, é necessário um enorme sacrifício da floresta. Neste sentido, o autor nos mostra que,

> O coeficiente extrativo não era melhor, em média, que 3,5% ou 74 milhões de toneladas de cana. Os canaviais rendiam cerca de cinquenta toneladas por hectare, de sorte que os campos suficientes para cultivar essa quantidade teriam ocupado a média de mil km^2. Se os fazendeiros cultivassem seus campos por cerca de vinte anos, então a derrubada, durante um século e meio, totalizava 7.500 km^2. A cana-de-açúcar também consumia a floresta na forma de combustível para os tanques de fervura (DEAN, 1996, p.191).

b) Mineração

Após a intensa exploração inicial dos europeus sobre os recursos naturais da mata litorânea, uma segunda onda de devastação recairia sobre a Mata Atlântica. Descoberto um novo eldorado em território brasileiro, ouro e diamantes despertavam a cobiça desses exploradores insaciáveis. Clareiras eram abertas e a floresta começava gradualmente a dar lugar ao garimpo. Como relata Dean,

> O volume total de ouro obtido durante o século XVIII teria revirado 4 mil km^2 da região da Mata Atlântica. Isso sugere a destruição de cerca de 20% da faixa aurífera que se estendia por 450 quilômetros entre Diamantina e Lavras, em uma faixa de largura variável, a cerca de trinta quilômetros a leste da linha de crista do maciço e cerca de quinze quilômetros a oeste. As lavras nessa zona teriam se concentrado ao longo dos leitos dos riachos, causando danos, portanto, principalmente às associações de plantas higrófilas, isto é, que buscam umidade. Ao longo dos taludes internos, teriam sido florestas de

> galeria, em certos lugares, a única cobertura arbórea local e, em outros, a única cobertura não-caduca disponível. [...] No curso do século XVIII, as necessidades da população da região mineradora em termos de gêneros alimentícios foram quase totalmente satisfeitas pela lavoura em regime de derrubada e queimada, e teriam exigido a destruição em média de seiscentos quilômetros quadrados de floresta por ano (DEAN, 1996, p. 115, 116).

Com o aumento da população que se concentrou nestas regiões em busca de ouro e diamantes, somados ao aumento da vigilância por parte do governo e ainda à rivalidade europeia, a integridade das florestas no Brasil estava definitivamente ameaçada. Com efeito, as pressões exercidas sobre a floresta não se reduziram na metade do século. Isto porque, mesmo quando a produção de ouro e diamante começou a declinar, a produtividade ainda se manteve por um longo período, pois ela não reduziu a atividade mineradora. Por fim, quando os garimpeiros desistiram do garimpo, dedicaram-se à pecuária e à lavoura, estendendo suas terras cada vez mais floresta adentro, em direção a áreas nunca exploradas. Por certo, o século XVIII ficou marcado pelo início de uma tendência cumulativa e exploratória da Mata Atlântica (DEAN, 1996).

Decorridos três séculos de invasão europeia na Mata Atlântica, o cenário que se tinha era arrasador. Como afirma Dean (1996), a impressionante "redução do seu tamanho original, a mineração e a engorda do gado no Sudeste podem ter eliminado outros 30 km^2". O poder de devastação foi tão grande que fez com que um dos mais conceituados botânicos e grande conhecedor da flora brasileira — dada a sua magnífica obra, *Flora Brasiliensis* — Karl Friedrich Philipp von Martius se enganasse com a paisagem que avistara. Segundo Dean, von Martius,

> No ano de 1810, foi levado a supor que a região do ouro e do diamante, a sudeste de Minas Gerais, e a região nordeste da cidade de São Paulo nunca havia tido uma floresta, mas eram [...] constituídas de campos gramados nativos. von Martius não consultou a população rural, que fazia uma distinção clara entre campos naturais e terra de floresta de derrubada; seu erro continuou a ser repetido pelos biogeógrafos europeus por mais um século (DEAN, 1996, p.131, 132).

Apesar de o garimpo e a cana-de-açúcar terem rendido muitas cifras aos seus exploradores, com o passar do tempo, minas esgotadas por séculos de exploração já não produziam mais o sonho de quem garimpava, de encontrar uma pepita de ouro. Tampouco era fácil achar alguma pedra preciosa em minas exauridas em consecutivos centenários de extração. Em meio a um cenário devastador, só havia sido poupadas as terras da região serrana do Rio de Janeiro, acima da cidade imperial, pelo fato de não possuir topografia adequada à cultura da cana-de-açúcar. Escapando, assim, do seu intenso plantio.

c) Café

No entanto, outro produto de origem tropical começava a despontar nessas áreas problemáticas para o plantio da cana e ainda densamente florestadas. Tal produto atraia a atenção dos proprietários de terras nesta região, pois gerava perspectivas de ganhos muito superiores aos da cana-de-açúcar. Segundo Dean (1996) alguns proprietários resolveram "experimentar uma planta quase desprezada pelos funcionários da Coroa e seus assistentes botânicos". Como narra Lamego,

> Adianta-se afoitamente o homem pelos caminhos serranos. Desbasta e derruba a floresta intacta. Risca picadas no matagal. De aguilhão em punho, sobe e desce a morraria oculta na mais cerrada cobertura vegetal. Nas imensas clareiras de troncos enegrecidos pela queimada em grande escala, limpam-se as esplanadas para a casa do colono, para as senzalas, para o curral. Incontáveis núcleos agrários começam a aparecer onde há pouco fora a selva. Cabanas, casinholas, terreiros batidos evolvem para a "casa grande", para os sobrados aristocráticos, para os grandes terreiros cimentados, enquanto as ondas verdes seguem sem parar, indefinidamente em marcha para os horizontes (LAMEGO, 1965, p. 19,20).

Como discorre na narrativa do autor supracitado, imensos mares verdes de plantações começavam a ocupar o lugar da floresta que havia sido mais uma vez sacrificada. Após ter sido duramente castigada pelos ciclos econômicos que se sucederam, a Mata Atlântica vivenciaria, novamente, uma terrível pressão sobre o que restou de três séculos contínuos de devastação. Mais uma vez, seus persistentes remanescentes teriam que ser derrubados para dar lugar a um novo ciclo que despontava, e que logo, se tornaria a maior riqueza brasileira. Como afirma Dean,

> Essa cultura nova, o café, tornar-se-ia, nas primeiras décadas do império, a base da economia exportadora do Rio de Janeiro. O café, ou *Coffea arabica*, uma pequena árvore da família das rubiáceas, nativa do sub-bosque da floresta do sudoeste do planalto da Etiópia, gerava as sementes carregadas de cafeína tão apreciadas pelos moradores urbanos da Europa. Seu oportuno surgimento resolveria brilhantemente a busca de um produto que o novo império poderia trocar pelas manufaturas e luxos da Europa. Tal como o século XVIII havia sido para o Brasil o século do ouro, o século XIX seria o século do café. Para a Mata Atlântica, entretanto, a introdução dessa planta exótica significaria uma ameaça mais intensa que qualquer outro evento de trezentos anos anteriores (DEAN, 1996, p.193).

A província do Rio de Janeiro apresentava um ambiente ideal para o plantio do café. Possuía grande precipitação anual, cerca de 1.300 a 1.800 mm, perfeito para uma árvore de sub-bosque, que transpira continuamente e não armazena ou conserva a umidade. Retira a umidade do solo a cerca de 3 metros ou mais de profundidade. Plantado a princípio no litoral, após não ter se adaptado em decorrência dos ventos que vinham do mar carregados de sal, logo passou a ser plantado no planalto fluminense, que possuía um clima mais fresco, com uma temperatura que girava em torno do 20º a 24 °C (DEAN, 1996). Como reitera Lamego (1965), "a maré cafeeira inundando a Baixada atinge os bordos da serra do Mar. A tentação torna-se irresistível e, numa ressaca gigantesca, as grandes vagas dos cafezais sobem as encostas da cordilheira virgem".

Entre as décadas de 1770–1790, a cidade do Rio de Janeiro teve a sua primeira grande experiência com as imensas áreas utilizadas para a plantação de café. Locais como: a franja do antigo Morro de Santo Antônio; as áreas onde hoje estão os bairros de Santa Tereza; Botafogo; Humaitá; Lagoa; Jardim Botânico; nas encostas mais baixas dos morros do Corcovado e da Gávea havia fazendas de café. As áreas onde hoje estão os bairros de Jacarepaguá e Campo Grande, entre quarenta e oitenta quilômetros de distância do centro do Rio de Janeiro, no ano de 1800, também apresentavam importantes fazendas de café. Este era apenas um prenúncio de que nas décadas seguintes essa imensa onda verde avançaria em direção à Serra do Mar e ao Vale do Paraíba, causando nesses locais também uma enorme devastação (DRUMMOND, 1997). Como reitera o autor,

> Os plantadores logo notaram os efeitos positivos do frescor da altitude. Insuspeitadamente, isso definiu o futuro da cafeicultura no Rio de Janeiro e assinou silenciosamente a sentença de morte das montanhas florestadas de todo o estado. Nos 60 ou 70 anos seguintes, cortar as florestas de encostas e montanhas e substituí-las com vastas plantações de *Coffea arabica* se tornou o procedimento padrão nas vastas áreas montanhosas do Rio de Janeiro. Esse padrão de desmatamento total levou ao desnudamento progressivo das faces oriental e ocidental da Serra do Mar, de muitas de suas partes mais altas e de todo o Vale do rio Paraíba do Sul (DRUMMOND, 1997, p.90).

O grande perigo que rondava a Mata Atlântica era que os produtores de café acreditavam que ele precisava ser plantado em solos cobertos por florestas virgens. Naquela época, capital e trabalho eram insuficientes para se arriscar o plantio em solos pouco férteis. Os produtores apostavam na perenidade do café, o que já era bem animador. Sem falar que ele é uma planta que atinge a maturidade em 4 anos e pode se manter produtiva por 30 anos.

Representando assim, uma cultura agrícola estável e com uma perspectiva conservadora (DEAN, 1996). No entanto, a própria falta de conhecimento acerca do potencial da floresta em pé, por parte desses produtores, os impediu de terem um lucro maior com as suas lavouras de café, caso as fizessem em consórcio com a floresta nativa. Como relata Dean,

> Queimar e derrubar amplas faixas de floresta primária também tinha o efeito de isolar o café de potenciais agentes polinizadores. Os primeiros agricultores no oeste paulista davam grande importância ao "bafo da mata" que imaginavam que fosse do maior rendimento dos grupamentos mais próximos da linha das árvores. É possível que essas plantas se beneficiassem da maior umidade e temperaturas mais uniformes presentes no microclima da floresta. É provável, contudo, que suas flores estivessem mais propensas a serem visitadas pelas abelhas e outros polinizadores da floresta. Por sorte, o café domesticado é na maioria autopolinizante; mesmo assim, a presença de insetos polinizadores poderia aumentar os rendimentos em 10% ou 15%. A eliminação total da cobertura florestal, portanto, pode ter custado aos agricultores rendimentos inferiores, porque a manutenção de abelhas-domésticas nas plantações era muito rara (DEAN, 1996, p.234).

Em síntese, mais uma vez o resultado dessa imensa devastação foi assustador. Os números denotam um intenso processo de destruição, que ocorrera em um ritmo no qual a natureza jamais conseguiria se recuperar. Mais uma vez, a relação homem/natureza se sucedeu desarmoniosamente, onde o único propósito era a obtenção de lucros que aquela cultura promissora podia proporcionar. Os ritmos naturais foram mais uma vez negligenciados e a Mata Atlântica estava novamente fadada a tentar se recuperar de uma interminável aniquilação. Como relata Dean,

> O primeiro século do cultivo comercial do café na região da Mata Atlântica — 1788 a 1888 — foi também o último da escravidão. Durante esse período, o Brasil produziu cerca de 10 milhões de toneladas de café, quase todas passando pelos portos do Rio de Janeiro e Santos. Supondo-se que setecentos quilos fossem o rendimento médio por hectare, e supondo que o cafezal médio fosse economicamente produtivo durante vinte anos, então foi necessário desmatar para esse fim uns 7.200 km^2 de floresta primária, o equivalente a trezentos milhões de toneladas de biomassa de floresta consumida em fumaça. Essa área representava aproximadamente 18% da superfície da província do Rio de Janeiro, onde quatro quintos desse café foram plantados. A essa área deve-se acrescentar a floresta derrubada para subsistência da força de trabalho

> escrava, de ter chegado, em média, a 140 mil pessoas. [...] O plantio dobrou na década após a abolição e, em 1.900, havia 650 milhões de pés de café no estado. Pode-se estimar que, por volta dessa época, 10 mil km^2 da floresta estadual já havia sido derrubado para acomodar o plantio desse primeiro século (DEAN, 1996, p. 203,232).

De fato, as extensas lavouras de café contribuíram significativamente para o desflorestamento. No entanto, elas não foram as únicas a causar isso. Fatores como, a urbanização, subsequenciada pela industrialização e pela implantação de ferrovias, também exerceram uma pressão muito forte sobre uma extensa área de Mata Atlântica. Causando danos irreversíveis à paisagem, que agora despontava como uma paisagem com um ar mais antrópico do que natural. Tudo isso, motivado pela grande promessa de prosperidade proveniente da riqueza que o café proporcionava (DEAN, 1996). Como relata Dean,

> A população humana da região sudeste da Mata Atlântica multiplicou-se invulgarmente no século XIX. Contando cerca de um milhão de pessoas em 1808, atingiu 6,4 milhões em 1890. A fração urbanizada da população cresceu ainda mais depressa: na virada do século XIX, o Rio de Janeiro, embora fosse capital do vice-reino, contava com 50 mil moradores. A chegada da Corte portuguesa dobrou seus contingentes; outros 50 mil foram adicionados até a metade da década de 1850, a despeito dos estragos produzidos pela cólera e febre-amarela. Daí em diante o crescimento foi rápido: era uma metrópole de mais de 500 mil habitantes em 1890. Essa multiplicação de almas significava também uma multiplicação de estômagos. Dada a voracidade da técnica tradicional de agricultura, a alimentação dos moradores da Mata Atlântica convertia-se em um fardo sobre ela (DEAN, 1996, p.206).

Assim, a cidade eclodia como grande consumidora de carvão e lenha. Ao mesmo tempo, em que despontava um comércio atacadista de madeira. De acordo com Dean (1996) “um observador relatou que, em 1888, quinhentos carroções de lenha eram vendidos diariamente no Rio de Janeiro, o que sugeria (a uma tonelada e meia por carroção), mais de 270 mil toneladas por ano”. Nessa época, já havia uma crescente demanda comercial de lenha. Em 1882, o Rio de Janeiro possuía 173 padarias; 30 torrefações de café e 36 refinarias de açúcar.

Efetivamente, a Mata Atlântica tem experimentado, ao longo dos séculos, sucessivas ondas de devastação movidas pela ganância do homem, pelos ciclos econômicos com suas intensas explorações e pelo adensamento populacional e industrial, que sequer tiveram algum tipo de planejamento. Tudo isso torna a relação do homem com a natureza nada harmoniosa. Além disso, as contínuas tentativas de restabelecimento da floresta ocorridas em um ritmo que não se coaduna com os ritmos da pressão que ela sofre, não têm logrado êxito, e isso ocasiona uma perda a este ecossistema, a erosão de sua biodiversidade, originada a partir da intensa fragmentação de seus *habitats*.

Conhecida por ser uma das florestas mais biodiversas do mundo, a Mata Atlântica expressa hoje, também, o estigma de ser uma das florestas mais ameaçadas do planeta. Ocupando uma área de aproximadamente 15% do território nacional, este bioma abarca 17 estados brasileiros a saber: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe. Sendo que desses 17 estados, 14 são litorâneos (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018).

Estas áreas são ocupadas por um contingente populacional que corresponde a 72% da população brasileira, aproximadamente 145 milhões de habitantes distribuídos em 3.429 municípios, o equivalente a 61% dos municípios brasileiros. A Mata Atlântica também abriga 7 das 9 maiores bacias hidrográficas do país e 3 dos principais centros urbanos da América

Latina. Suas riquezas naturais ajudam a fomentar atividades econômicas que são essenciais ao desenvolvimento do país, tais como a agricultura, psicultura, extrativismo, turismo/lazer, geração de energia, entre outras. Concentrando 70% do PIB nacional. Entretanto, o intenso desmatamento sofrido pela mata desde a época do descobrimento, somado à forma irracional como esses recursos naturais vêm sendo apropriados contemporaneamente, têm ocasionado sérios danos a esse magnífico patrimônio natural (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018).

Se traçarmos um rápido panorama cronológico, veremos que os números são alarmantes. Segundo a SOS Mata Atlântica (2018), "na época do descobrimento do Brasil, a Mata Atlântica abrangia uma área equivalente a 1.315.460 km², correspondendo a 100% de sua área total de cobertura. Hoje, segundo o IBGE (2024) restam apenas 13,0% do total dessa área, sendo 8,5% de remanescentes florestais acima de 100 hectares, em comparação a cobertura original. A Figura 4 a seguir denota a diminuição do tamanho original da Mata Atlântica.



Figura 4. Redução do tamanho original da Mata Atlântica, apresentando o seu domínio original e a área remanescente atualmente. Fonte: Adaptado de Sustainnable Carbon Climate Solution (2011).

No que tange ao potencial biodiverso da Mata Atlântica, Pinto et al. (2012) nos mostra que ela abriga "mais de 20 mil espécies de plantas, sendo 8 mil endêmicas; 298 espécies conhecidas de mamíferos; 992 espécies de aves; 200 répteis; 370 anfíbios; 350 peixes". Contudo, esse imenso patrimônio natural vem sendo constantemente ameaçado pelo desmatamento e consequentemente pela perda de *habitats* originado pelo acelerado processo de fragmentação da floresta.

2.4 O Problema da Fragmentação dos Habitats

A fragmentação de florestas ocasiona uma ruptura entre os processos ecológicos que acaba desencadeando uma verdadeira erosão da biodiversidade, a qual ocorre de forma lenta e gradativa na maioria dos biomas que sofrem com os efeitos negativos, oriundos de intervenções humanas. Reforçando esta narrativa, Haddad et al. (2015) em seu estudo sobre o impacto duradouro da fragmentação de *habitats* nos ecossistemas da Terra, nos mostra que,

> Uma síntese de experimentos de fragmentação abrangendo vários biomas e escalas, cinco continentes e 35 anos demonstra que a fragmentação do *habitat* reduz a biodiversidade em 13 a 75% e prejudica as principais funções do ecossistema, diminuindo a biomassa e alterando os ciclos de nutrientes. Os efeitos são maiores nos fragmentos menores e mais isolados, e aumentam com o passar do tempo. Essas descobertas indicam uma necessidade urgente de medidas de conservação e restauração para melhorar a conectividade da paisagem, o que reduzirá as taxas de extinção e ajudará a manter os serviços ecossistêmicos (HADDAD et al., 2015, p.1- tradução nossa).

Com sua área reduzida em 87,6%, a Mata Atlântica apresenta, hoje, a maioria dos seus remanescentes fragmentados e com um alto grau de perturbações, e em alguns casos até mesmo muito isolados das suas matrizes originárias (VIANA; PINHEIRO, 1998). Segundo o MMA/SBF,

> A fragmentação é a principal ameaça à biodiversidade da Mata Atlântica. Mesmo reduzida e muito fragmentada, estima-se que a Mata Atlântica possua cerca de 20.000 espécies vegetais (algo entre 33% e 36% das espécies existentes no Brasil). Até se comparada com a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica apresenta, proporcionalmente ao seu tamanho, maior diversidade biológica. A Mata Atlântica é um *hotspot*, uma área de alta biodiversidade e endemismo e, ao mesmo tempo, altamente ameaçada de extinção (MMA/SBF, 2010, p.5).

Podemos caracterizar a fragmentação, pela ruptura de uma paisagem antes contínua e interligada, que se transformou em unidades menores, desconectadas do ponto de vista biológico dos remanescentes originais. A paisagem fragmentada configura-se como um mosaico estruturado por manchas, corredores e matriz. Por mancha, podemos entender como sendo uma área, em uma unidade de paisagem, de aparência homogênea, distinguindo-se das demais unidades circunvizinhas por apresentar extensão reduzida e não linear. O corredor pode ser caracterizado como uma unidade da paisagem homogênea que possui um arranjo espacial linear, podendo conectar remanescentes isolados. E a matriz pode ser compreendida como sendo o conjunto de unidades controladoras da paisagem que apresentam características de não-*habitats* de uma comunidade específica ou de uma determinada espécie (METZGER, 2001).

Como consequências dessa fragmentação temos a limitação da capacidade de dispersão e colonização das espécies, uma vez que áreas abertas se configuram como barreiras naturais para os animais de capacidade de locomoção reduzida. Comprometendo assim, todo o trabalho da fauna dispersora de sementes e, consequentemente, também a dinâmica da flora local. Vale ressaltar que áreas abertas aumentam o risco de predação para estes animais.

Dessa forma, pode-se perceber que a dificuldade de movimentação das espécies entre as áreas fragmentadas é diretamente proporcional ao grau de isolamento dos fragmentos, bem como ao nível de resistência apresentado pela matriz do entorno dessas espécies. Exceto o caso como, o de algumas aves que têm a capacidade de se movimentar entre os fragmentos, mesmo que estes apresentem uma área de conexão reduzida; o de grandes invertebrados que podem apresentar uma maior resistência e também o de pequenos mamíferos que, geralmente apresentam padrões intermediários de locomoção (MMA/SBF, 2003).

Ainda em atenção à fragmentação dos *habitats*, a capacidade de forrageamento dos animais também fica comprometida. Tendo em vista que muitos animais buscam seus alimentos em locais diferentes ao longo do ano, deslocando-se livremente. Além disso, a busca por parceiros para o acasalamento é seriamente afetada. Pode ocorrer o surgimento de subpopulações de uma determinada espécie, em decorrência da redução da área a qual estão restringidas.

Considerando a biodiversidade não só como conjunto de espécies reunidas em uma determinada área, mas também como patrimônio genético de cada espécie nesta área em

questão, veremos que a redução do quantitativo populacional efetivo aumenta sequelas negativas da deriva genética, ocasionando a endogamia e a perda de alelos. Aumentando assim, as chances do endocruzamento e consequentemente a ocorrência de consanguinidades que levarão estas espécies à extinção (GALINKIN et al., 2003). Como nos mostram MMA/SBF,

> O processo de fragmentação causado pelo homem tem como características principais a sua ocorrência em grande escala de espaço numa pequena escala de tempo. Durante o processo, as manchas de *habitat* remanescentes, os fragmentos, ao acaso, vão desfavorecer as espécies cujas manchas tenham sido destruídas em maior quantidade. A distância entre os fragmentos e o isolamento entre estes são responsáveis pelo grau de conectividade entre os fragmentos e o *habitat* contínuo. Populações de plantas e animais em fragmentos isolados têm menores taxas de migração e dispersão e, em geral, com o tempo sofrem problemas de troca gênica e declínio populacional (MMA/SBF, 2003, p.36).

Como pronta consequência da fragmentação de florestas, tem-se a formação de bordas nos fragmentos e consequentemente a sua influência negativa sobre os inúmeros *habitats* que compõem o então formado mosaico paisagístico. Vale ressaltar que a intensidade deste efeito negativo tem maior impacto em fragmentos florestais menores e isolados, resultando no empobrecimento da fauna e flora da borda e também do interior do fragmento. Dependendo da dimensão do fragmento, o efeito de borda pode tomar conta do fragmento inteiro. Neste sentido, o MMA/SBF apontam que,

> Os fragmentos são afetados por problemas direta e indiretamente relacionados à fragmentação, tal como o efeito da distância entre os fragmentos ou o grau de isolamento; o tamanho e a forma do fragmento; o tipo de matriz circundante e o efeito de borda. O tamanho e a forma do fragmento diferem do *habitat* original em dois pontos principais: 1) os fragmentos apresentam uma alta relação borda/área e, 2) o centro de cada fragmento é próximo a uma borda. [...] Além da redução da dimensão do *habitat*, o desmatamento e a fragmentação levam à modificação do *habitat* remanescente devido à influência dos *habitats* alterados criados ao seu redor — o chamado efeito de borda. Estas alterações na borda do fragmento podem ser de natureza abiótica (microclimáticas), biótica direta (distribuição e abundância de espécies) ou indireta (alterações nas interações entre organismos), causadas pelo contato da matriz com os fragmentos, propiciadas pelas condições diferenciadas do meio circundante desta vegetação. Muitas evidências empíricas sugerem que, pelo menos no médio prazo, estas mudanças qualitativas no *habitat* remanescente causam alterações nas comunidades biológicas, em muitos casos mais evidentes do que a redução do tamanho das populações. (MMA/SBF, 2003, p.32, 35)

De fato, é notório que a principal causa da erosão da biodiversidade global é a devastação e a destruição dos ecossistemas. Da mesma forma, a destruição de um *habitat* tende à fragmentação, ou seja, os *habitats* se tornam menores e mais isolados. Tendo como fator gerador uma matriz de cobertura transformada por atividades antrópicas. Tanto a diminuição em termos de área quanto o aumento do isolamento que deixa a terra mais expostas aos usos antrópicos no perímetro das bordas, originam mudanças que ocorrem a longo prazo, influenciando diretamente na estrutura e nas funções dos remanescentes florestais agora fragmentados (HADDAD et al., 2015).

Com a redução da área, também diminui a residência animal nos fragmentos. Aumentando o isolamento, a mobilidade entre os fragmentos fica reduzida, consequentemente a possível recolonização daquele fragmento também estará comprometida. Os autores sinalizam que tanto o aumento do isolamento quanto a redução da área do fragmento influenciam a abundância de mamíferos, pássaros, insetos e plantas, reduzindo-as consideravelmente. Tendo

como causas imediatas a competição ou predação desenfreada, e alterações ocorrendo nos regimes de perturbação ou nos fatores abióticos (Figura 5A e B) (HADDAD et al., 2015).

De acordo com Haddad et al. (2015), áreas reduzidas com um isolamento maior e que também apresentam uma maior proporção de *habitats* reunidos acabaram reduzindo a predação de sementes e herbivoria. Em contrapartida, o aumento proporcional da borda proporcionou um aumento da predação de filhotes, reduzindo a fecundidade das aves (representadas juntas como dinâmica trófica na Figura 5A a C).

Os autores apontaram em sua pesquisa que, conforme previa a literatura, a fragmentação de *habitats* também reduziu fortemente a riqueza de animais e plantas. Chegando ao ponto, em alguns casos, de alterar a composição de uma comunidade inteira. No caso das áreas florestadas analisadas, o fragmento reduzido e a proporção aumentada dos *habitats* que possuíam bordas ocasionaram mudanças físicas que causaram a perda de árvores mais velhas em benefício das árvores pioneiras. Impactando subsequentemente a composição da comunidade de insetos (Figura 5A a C) (HADDAD et al., 2015).

Já nas áreas de pastagens, o tamanho do fragmento implicou diretamente na taxa de sucessão. Tendo em vista que o aumento da penetração da luz, bem como os *pools* de sementes que foram alterados nos fragmentos menores, serviram como entraves à taxa de sucessão ecológica, comparando-os aos fragmentos maiores (Figura 5A) (HADDAD et al., 2015).

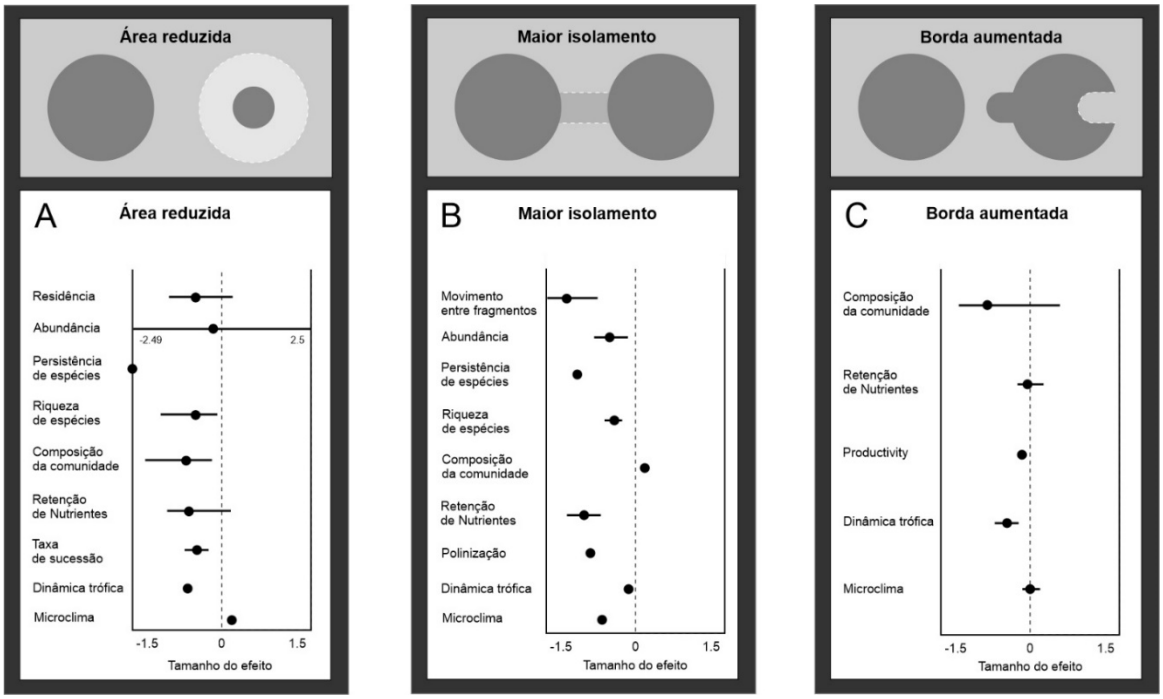


Figura 5. Dinâmica decorrente da fragmentação de habitats, segundo o grau de perturbação: redução da área, aumento do isolamento e aumento da borda, demonstrando o tamanho do efeito ocasionado. Fonte: Haddad et al. (2015). Figura adaptada. Tradução nossa.

Os resultados obtidos nas pesquisas dos autores nos mostram que, segundo Haddad et al. (2015), "todos os aspectos da fragmentação — área reduzida do fragmento, maior isolamento e maior borda — tiveram efeitos degradantes em um conjunto distinto de funções elementares do ecossistema". Os autores apontam que, dentre as funções degradadas, estão incluídas: diminuição da retenção de carbono e nitrogênio; produtividade e polinização. De acordo com Haddad et al. (2015), "a fragmentação degradou ecossistemas de forma consistente, reduzindo a persistência de espécies, a riqueza de espécies, a retenção de nutrientes, a dinâmica trófica e, em fragmentos mais isolados, o movimento".

No tocante à modificação desses *habitats* e consequentemente à alteração do balanço ecossistêmico local, um ponto importante que merece muita atenção é a relação biodiversidade/abundância. Segundo Ricklefs (2010) a biodiversidade pode ser entendida como sendo a "variação entre os organismos e os sistemas ecológicos em todos os níveis, incluindo a variação genética nas populações, as diferenças morfológicas e funcionais entre espécies e a variação na estrutura do bioma e nos processos ecossistêmicos". E a abundância caracteriza-se como um índice da biodiversidade, sendo compreendida como a quantidade de indivíduos da mesma espécie encontrados em uma determinada área. "A abundância pode ser quantificada pelo número, densidade ou biomassa dos indivíduos numa área amostrada, pela frequência das áreas amostradas, na qual uma determinada espécie é registrada, ou pela cobertura", ou seja, a área proporcional de um *habitat* coberta por uma espécie.

Contudo, a atenção deve estar no fato de que ter muitos indivíduos da mesma espécie numa determinada área não significa que todas as funções ecossistêmicas daquele local estejam sendo contempladas. Muito pelo contrário, pode acontecer de uma determinada função ecossistêmica estar sendo cumprida por indivíduos de um determinado grupo da espécie biodiversa, enquanto muitas outras funções estão deixando de acontecer, em decorrência da ausência dos demais grupos funcionais no ecossistema em questão. Visto que os demais indivíduos são mais abundantes do que biodiversos. Logo, pode-se inferir que para a manutenção do balanço ecossistêmico, mais importante do que a abundância de indivíduos em uma determinada área, é a manutenção da diversidade dos grupos funcionais. Neste sentido, os dados fornecidos pelo MMA/SBF são muito alarmantes, uma vez que apontam para as seguintes estatísticas:

> No Brasil, quinto maior país do mundo e primeiro entre os países megadiversos, com aproximadamente 20% das espécies existentes no mundo, a perda de biodiversidade também é preocupante. São 193 espécies de aves ameaçadas, sendo 112 na Mata Atlântica, das quais 54 só existem nessa região, ou seja, são endêmicas da Mata Atlântica. Quanto aos mamíferos, 66 espécies estão ameaçadas — 12,4% das 530 conhecidas para o Brasil. Entre os mamíferos ameaçados de extinção, 40% são primatas e a maioria é endêmica da Mata Atlântica. Ainda, no Brasil, estão ameaçadas 20 espécies de répteis, 17 de anfíbios, 130 espécies de invertebrados terrestres e 471 espécies de plantas, a maioria (276 espécies) da Mata Atlântica. Esse imenso patrimônio genético, já escasso nos países desenvolvidos, tem na atualidade valor econômico-estratégico inestimável em várias atividades, como no campo do desenvolvimento de novos medicamentos. Outro exemplo, são os polinizadores, que encontram ambientes favoráveis à sua sobrevivência e reprodução nas áreas de vegetação nativa conservada, sem os quais diversas culturas agrícolas e frutíferas teriam sua produtividade afetada. A perda de *habitat* é a principal causa da diminuição da biodiversidade no mundo e a Mata Atlântica é um exemplo extremo, onde um [...] fragmento, mesmo muito pequeno e isolado, pode ser o único lugar propício para uma determinada espécie (MMA/SBF, 2010, p.16,17).

Em relação à fragmentação da floresta nativa e a transformação da paisagem em um mosaico de vegetação, as condições climáticas locais se modificam completamente. Por exemplo, as bordas de uma floresta fragmentada tendem a ter luz e temperatura mais elevada, deixando os solos destes locais mais quentes durante o dia e mais frios durante a noite. A elevação da temperatura implica diretamente na diminuição da umidade do solo, e consequentemente ocasiona problemas no processo de decomposição da matéria orgânica.

Nesta modificação climática também estará afetada a incidência de vento sobre o local, o qual em decorrência da amplitude térmica, ou seja, aumento excessivo da temperatura diurna e queda brusca da temperatura noturna, tem também a sua velocidade aumentada, ocasionando ventos cada vez mais fortes nestes locais, provocando um estresse vegetativo com a destruição

de folhas e galhos. Sem falar que, com a diminuição da umidade do ar e consequentemente o aumento da temperatura local, as plantas perdem mais água pela evapotranspiração.

Esta elevação de temperatura também apresenta condições desfavoráveis à existência de espécies, especialistas animais e vegetais, que dependem do ambiente úmido e frio para sobreviverem. No entanto, espécies generalistas, as quais apresentam maior plasticidade, acabam sendo atraídas para as bordas, e com o tempo invadem o núcleo dos fragmentos em virtude da sua excepcional capacidade de dispersão, e de invasão e colonização de *habitats* perturbados (GALINKIN et al., 2003).

Nas áreas que se encontram sob a influência de atividades antropogênicas, como, por exemplo, o desmatamento para avanço da fronteira agrícola, limites artificiais são estabelecidos causando estresse ao ecossistema local, provocando alterações abruptas, as quais resultam num *habitat* pobre em biodiversidade. Este processo tem impactado negativamente não só a riqueza biocenótica deste biótopo, como também toda a dinâmica do funcionamento ecossistêmico local.

Compreende-se que as sociedades humanas utilizam dos recursos naturais a fim de garantirem a sua sobrevivência. No entanto, quando a ocupação das áreas no entorno das unidades de conservação, por exemplo, não é feita de maneira adequada e planejada, obedecendo normas e regras impostas pela legislação, o resultado são as ameaças supracitadas, ocorrendo direta ou indiretamente, trazendo sérios prejuízos a biodiversidade, ao equilíbrio ecossistêmico e, consequentemente aos serviços ecossistêmicos e ao bem-estar humano.

2.5 Desenvolvimento Rural Sustentável

Desde que o homem domesticou as plantas e os animais, as várias formas de gerenciamento do meio ambiente, especialmente no que tange à utilização dos seus recursos, esteve muito mais ligada aos aspectos ecológicos do que aos econômicos. Desenvolvida há milênios, a agropecuária está intimamente ligada às culturas locais, aos costumes, à religiosidade e aos hábitos alimentares. Extremamente dependente do ambiente, o qual varia em tempo e espaço, a agricultura se diversifica em relação às técnicas utilizadas, aos sistemas produtivos e à organização social do ponto de vista produtivo (SOGLIO, 2016).

Com o passar dos anos, a agricultura foi assumindo um caráter reducionista, voltando as suas técnicas para a perspectiva do agronegócio. Um mercado excludente que limita em grande parte a função de garantir a segurança alimentar das sociedades. Este mercado tem como principal objetivo assegurar ganhos econômicos por meio das trocas comerciais ao longo de vastas cadeias produtivas, atingindo mercados globais e, não, o de garantir alimentos às populações humanas, tampouco valorizar seus aspectos socioculturais (SOGLIO, 2016).

O conceito de especialização produtiva associa-se à modernização da agricultura, sendo entendido como uma premissa para que se atinja a eficiência econômica, a qual é mensurada pela produtividade alcançada com o trabalho e não pela sustentabilidade do sistema ou pela equidade, ou justiça social. Corroborando com esta narrativa, Soglio (2016) reitera que "o processo de 'industrialização da agricultura', objetiva simplificar os sistemas de produção e massificar a adoção das tecnologias padronizadas, na contramão da natureza da própria agricultura, que é a de buscar a diversidade".

Mais tarde, com o advento da Revolução Verde, que trouxe consigo um verdadeiro arsenal de insumos que potencializaram assustadoramente a capacidade produtiva, a natureza tem experimentado ao longo dos anos intensas ondas de pressão sobre os inúmeros ecossistemas. Toda essa mazela tem deixado cicatrizes na paisagem.

A simplificação dos sistemas produtivos, ocasionada pelo modelo convencional de produção, tem convertido paisagens preteritamente heterogêneas em paisagens contemporaneamente homogêneas. Isto causa um empobrecimento dos ecossistemas,

provocado pela erosão da biodiversidade, como consequência da destruição de inúmeros *habitats*. O desfecho deste péssimo cenário, é o esgotamento dos solos e, em casos mais extremos, até mesmo a perda parcial ou total da sua capacidade produtiva. Como afirma Barbosa,

> A agricultura, ainda assim, é o processo produtivo que mais relaciona o homem com a natureza. Isso porque as restrições impostas pelo meio ambiente, expressas pelas reações da natureza à intervenção antrópica, são mais importantes na agricultura do que em outras atividades econômicas. O próprio processo produtivo agrícola implica perda de biodiversidade, em função da homogeneidade da espécie em cultivos em grande escala. Nesse sentido, os processos produtivos simplificados têm apresentado sinais de saturação em função da alta demanda energética e por recursos naturais (BARBOSA, 2018, p. 3).

Por certo, o deterioramento da biota, bem como as alterações físico-químicas do solo colocam os sistemas naturais em alto risco. Podendo, em casos extremos, serem destruídos permanentemente. Em síntese, quaisquer elementos bióticos ou abióticos são partes específicas de um todo, que precisam ser conservados e estar em harmonia entre si, para que todo o ecossistema continue funcionando universalmente.

Os efeitos da interferência humana sobre a natureza já podem ser percebidos na agricultura com os desequilíbrios ambientais que recaem sobre a mesma. Tais desequilíbrios são efetivamente potencializados com a retirada da cobertura vegetal, principalmente das florestas tropicais, como a Mata Atlântica, por exemplo, a qual é uma grande reguladora climática (BARBOSA, 2018). Ademais, vários outros efeitos negativos podem ser somados a este da retirada da cobertura vegetal, que irão impactar negativamente o ecossistema em um ritmo muito mais rápido do que ele mesmo consegue se recuperar. Sufocando qualquer resposta positiva que a natureza possa dar a essas pressões. As paisagens homogêneas, em sua simplificação, ainda acarretam outros impactos negativos à natureza. De acordo com Barbosa,

> A esses efeitos se somam os processos de erosão, assim como a necessidade crescente de fertilizantes e de defensivos em virtude do agravamento da proliferação de pragas, que por sua vez é favorecida pela homogeneidade de espécies. Desse modo, a tecnologia, por si só, se mostra insuficiente para impedir que a natureza imponha limites ao crescimento constante (BARBOSA, 2018, p.3).

Assim, urge a necessidade do reconhecimento da existência de um sistema maior e mais complexo do que o processo produtivo convencional, o meio ambiente. Considerando todos os seus ritmos e limitações no tempo e no espaço. Compele também a premência de se compreender e admitir que o padrão tecnológico, pautado meramente na lógica produtivista, não produz substitutos perfeitos para os recursos naturais. Segundo Barbosa (2018), tudo isso "aliado à conscientização de que a natureza pode impor limites ao crescimento, tem intensificado a busca do que se convencionou denominar sustentabilidade na dimensão ambiental na agricultura". Nesse sentido, e de acordo com Barbosa,

> As ações voltadas à sustentabilidade ambiental nos processos produtivos da agricultura contemplam o desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas conservacionistas de preservação dos serviços prestados pelo capital natural, [...] bem como de políticas públicas sob a modalidade de programas de fomento a tais práticas. Reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, agricultura orgânica, rotação de culturas, plantio direto e cultivos agrossilvipastoris

> constituem alguns exemplos que apresentam tendência de expansão (BARBOSA, 2018, p. 3,4).

A união dos esforços de pesquisadores de várias áreas do conhecimento, tais como Ecologia, Agronomia, Sociologia, Antropologia, Economia Ecológica, Biologia, Geografia, entre outras, figuraram como salutar na tentativa de encontrar soluções para o enfrentamento da problemática da degradação da natureza, acelerado pela intensificação do processo produtivo convencional. Segundo Lourenço (et al., 2016), esse esforço pode contribuir para o "redesenho e remanejo de agroecossistemas sustentáveis ao longo do tempo, configurando-se como um campo de conhecimento híbrido, para apoiar o processo de desenvolvimento rural sustentável".

Somente assim, podemos partir da premissa básica de que o verdadeiro desenvolvimento rural sustentável apenas se dará a partir do momento que se reconhecer que toda a vida humana, bem como suas atividades econômicas e seu bem-estar são extremamente dependentes da conservação e manutenção da natureza. De fato, o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado está preconizado à luz da Constituição Federal de 1988, em seu (artigo 225, *caput)*, parágrafo 1º, incisos I, V e VII e parágrafo 4º, os quais em sua redação dispõem o seguinte:

> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
>
> **§ 1º** Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
> I **-** preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
>
> [...] *omissis*
>
> V **-** controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
>
> [...] *omissis*
>
> VII **-** proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoque a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.
>
> [...] *omissis*
>
> **§ 4º** A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônios nacionais, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, em condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.
>
> [...] *omissis*

Nesse sentido, é possível compreender o conceito de sustentabilidade como sendo a ação de compatibilizar as demandas socioeconômicas com a necessidade de conservar o meio ambiente, como forma de garantir a provisão dos recursos naturais para estas, e as próximas gerações.

Da mesma forma, o Direito Ambiental proclama através do seu *prima principium* que o Desenvolvimento Sustentável tem como pilares o Crescimento Econômico, a Preservação Ambiental e a Equidade Social. No entanto, esse somente ocorrerá se essas três vertentes estiverem sendo efetivamente respeitadas e estejam em harmonia entre si.

Outrossim, a implantação e o fomento dos sistemas agroflorestais biodiversos e simples, respectivamente, também estão assegurados por lei. A Lei 12.854/13, a qual *"Fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas",* em seus artigos 1º; 2º; 3º e 4º, e parágrafo único, dispõe sobre o seguinte:

> Art. 1º Esta Lei fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas pelo Poder Público e em áreas degradadas em posse de agricultores familiares assentados, de quilombolas e de indígenas.
>
> Art. 2° O Governo Federal incentivará e fomentará, dentro dos programas e políticas públicas ambientais já existentes, ações de recuperação florestal e implantação de sistemas agroflorestais em áreas de assentamento rural desapropriadas pelo Poder Público ou em áreas degradadas que estejam em posse de agricultores familiares assentados, em especial, de comunidades quilombolas e indígenas.
>
> Parágrafo único. Nas áreas citadas no art. 1º, as ações de reflorestamento deverão representar alternativa econômica e de segurança alimentar e energética para o público beneficiado.
>
> Art. 3° O incentivo e o fomento de que trata esta Lei, deverão buscar alternativas econômicas aos agricultores familiares, em especial, às famílias beneficiárias de programas de assentamento rural, pequenos produtores rurais, quilombolas e indígenas.
>
> Art. 4º As ações de recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais poderão ser financiadas com recursos de fundos nacionais como o de Mudança do Clima, o da Amazônia, o do Meio Ambiente e o de Desenvolvimento Florestal, além de outras fontes provenientes de acordos bilaterais ou multilaterais, de acordos decorrentes de ajustes, contratos de gestão e convênios celebrados com órgãos e entidades da Administração Pública federal, estadual ou municipal, de doações e, ainda, de verbas do orçamento da União ou privadas.
>
> [...] omissis

E a Lei 12.805/13, a qual "institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta", em seu artigo 1º; incisos I; II; III; IV; V; VI; VII; VIII; IX e X, §1º em sua redação dispõem sobre o seguinte:

> Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, cujos objetivos são:
>
> I - melhorar, de forma sustentável, a produtividade, a qualidade dos produtos e a renda das atividades agropecuárias, por meio da aplicação de sistemas integrados de exploração de lavoura, pecuária e floresta em áreas já desmatadas, como alternativa aos monocultivos tradicionais;
>
> II - mitigar o desmatamento provocado pela conversão de áreas de vegetação nativa em áreas de pastagens ou de lavouras, contribuindo, assim, para a manutenção das áreas de preservação permanente e de reserva legal;
>
> III - estimular atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, assim como atividades de transferência de tecnologias voltadas para o desenvolvimento de sistemas de produção que integrem, entre si, ecológica e economicamente, a pecuária, a agricultura e a floresta;

> IV - estimular e promover a educação ambiental, por meio de ensino de diferentes disciplinas, em todos os níveis escolares, assim como para os diversos agentes das cadeias produtivas do agronegócio, tais como fornecedores de insumos e matérias-primas, produtores rurais, agentes financeiros, e para a sociedade em geral;
>
> V - promover a recuperação de áreas de pastagens degradadas, por meio de sistemas produtivos sustentáveis, principalmente da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - iLPF;
>
> VI - apoiar a adoção de práticas e de sistemas agropecuários conservacionistas que promovam a melhoria e a manutenção dos teores de matéria orgânica no solo e a redução da emissão de gases de efeito estufa;
>
> VII - diversificar a renda do produtor rural e fomentar novos modelos de uso da terra, conjugando a sustentabilidade do agronegócio com a preservação ambiental;
>
> VIII - difundir e estimular práticas alternativas ao uso de queimadas na agropecuária, com vistas a mitigar seus impactos negativos nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e, com isso, reduzir seus danos sobre a flora e a fauna e a emissão de gases de efeito estufa;
>
> IX - fomentar a diversificação de sistemas de produção com inserção de recursos florestais, visando à exploração comercial de produtos madeireiros e não madeireiros por meio da atividade florestal, a reconstituição de corredores de vegetação para a fauna e a proteção de matas ciliares e de reservas florestais, ampliando a capacidade de geração de renda do produtor;
>
> X - estimular e difundir sistemas agrossilvipastoris aliados às práticas conservacionistas e ao bem-estar animal.
>
> § 1º A iLPF, para os dispositivos desta Lei, é entendida como a estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, com vistas à recuperação de áreas degradadas, à viabilidade econômica e à sustentabilidade ambiental.
>
> [...] *omissis*

Diante do exposto, percebe-se que modelos alternativos de produção de natureza, ecológicos, podem ser um ótimo ponto de partida para se delinear a concepção de esquemas de desenvolvimento sustentável. Vale ressaltar que considerar o conhecimento dos atores locais é premissa básica para se buscar soluções específicas para cada lugar em questão. Da mesma, dimensão ecológica deve ter primazia na hora de se pensar e elaborar tais modelos.

Corroborando com a narrativa acima, Assis (2006) reforça que uma produção agrícola que tem como base não agredir o meio ambiente, também é capaz de fazer um resgate da complexidade existente nas comunidades camponesas tradicionais. Integrando saberes de uma agricultura de base agroecológica com o fortalecimento da agricultura familiar. O autor ainda reitera que,

> Essa integração reforça a proposta de ação local como alternativa para o desenvolvimento sustentável, pois, tendo em vista que os agricultores familiares possuem um envolvimento local, viabilizam-se os mercados locais a partir de uma aproximação e orquestramento de interesses entre produtores, comerciantes e consumidores locais. Isso é relevante na medida em que o processo de adoção de sistemas agroecológicos de produção não pode ser considerado como dependente exclusivamente da decisão do agricultor, devendo ser levado em consideração o contexto sócio-político onde o processo ocorre. Assim, a aproximação entre produtores, comerciantes e consumidores locais, ao revelar interesses comuns, amplia

> o espectro de pessoas envolvidas e comprometidas com a proposta de desenvolvimento sustentável (ASSIS, 2006, p.86).

As Figuras 6 e 7 a seguir mostram como ocorre a dinâmica de uma paisagem segundo o uso que é dado a ela. Esses cenários podem se apresentar como positivos ou negativos dependendo do manejo que se emprega nessa paisagem. Contudo, se o manejo for adequado e estiver em harmonia com a natureza, se aproximando bastante do cenário natural, a tentativa de reequilibrar o balanço ecossistêmico local, logrará êxito desde os seus primeiros ensaios, pois serão devolvidos os elementos que foram subtraídos quando da retirada da cobertura vegetal para a formação de lavouras e/ou pastagens.

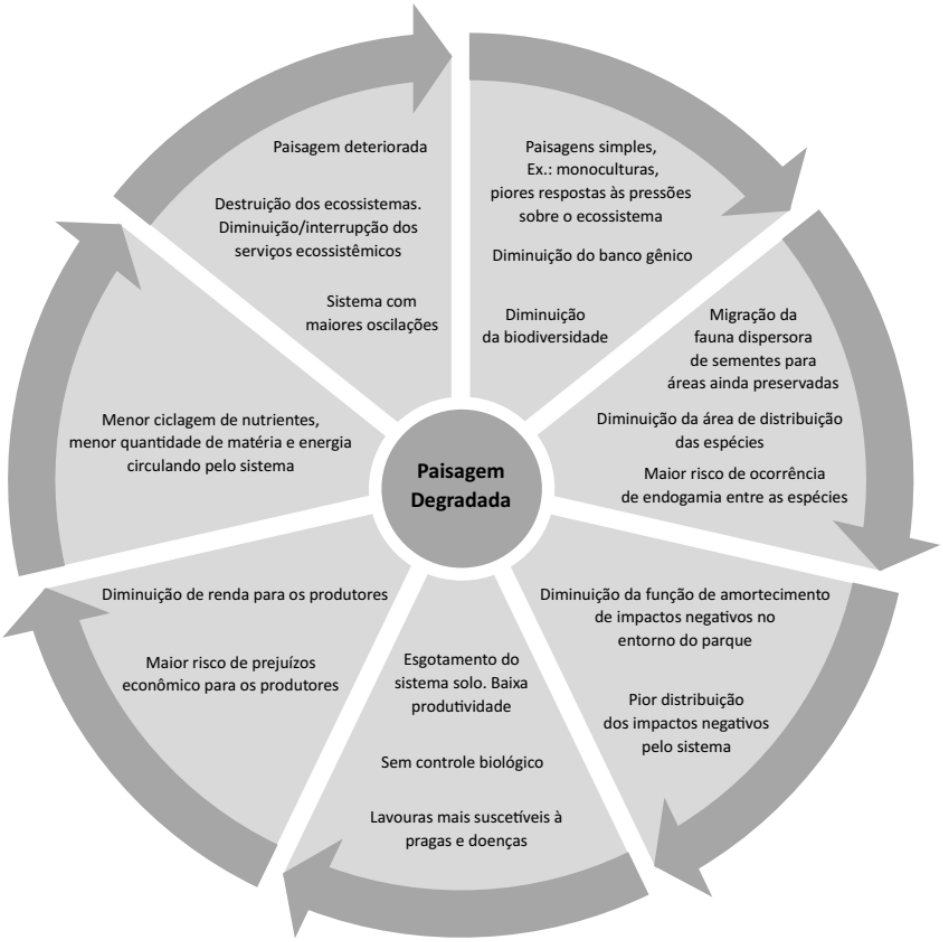


Figura 6. Mosaico demonstrando o ciclo de fatores que uma paisagem degradada pode gerar e suas consequências para o produtor e para o meio ambiente. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2022.

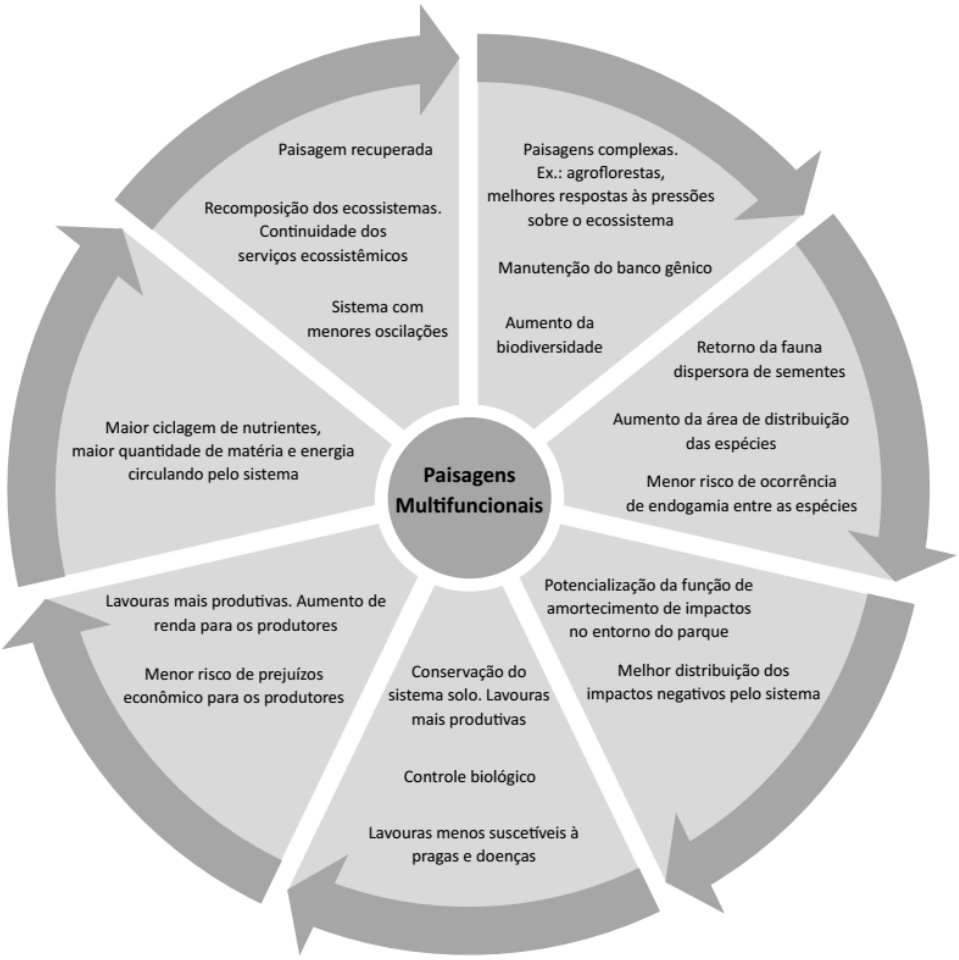


Figura 7. Mosaico demonstrando o ciclo de fatores que podem ser proporcionados a partir de uma paisagem multifuncional e os benefícios que podem gerados para o produtor e para o meio ambiente. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2022.

Uma paisagem degradada em um cenário agropecuário, no entorno de uma unidade de conservação, pode atuar dinamicamente produzindo os seguintes efeitos: as atividades agropecuárias em desarmonia com o meio ambiente promovem a destruição dos ecossistemas locais, bem como a erosão de sua biodiversidade. Neste sentido, a fauna dispersora de sementes migra para as áreas que continuam florestadas, diminuindo o banco gênico local; os serviços ecossistêmicos também são afetados, podendo haver a sua diminuição ou até mesmo a sua interrupção; outra dinâmica seriamente prejudicada é a função de amortecimento dos impactos negativos do entorno da Unidade de Conservação (UC); o sistema solo tende ao esgotamento, diminuindo consideravelmente a sua capacidade produtiva; o desequilíbrio ecossistêmico entre predador e presa extingue o controle biológico natural e deixa as lavouras mais susceptíveis às pragas e doenças; isso traz um maior risco de prejuízos econômicos aos produtores, diminuindo a renda dos mesmos; com o ecossistema em desequilíbrio há uma menor ciclagem de nutrientes e consequentemente uma menor quantidade de matéria e energia circulando pelo sistema; as paisagens simples como as monoculturas, por exemplo, dão uma resposta menor às pressões que incidem sobre os ecossistemas, deixando o sistema completamente instável. Porém, em uma paisagem multifuncional onde as atividades agropecuárias se coadunam com o meio ambiente.

As paisagens complexas dão melhores e maiores respostas às pressões que perturbam o ecossistema; neste tipo de paisagem estão assegurados a manutenção do banco gênico, bem como o retorno da fauna dispersora de sementes; há também um aumento da biodiversidade

local e, um aumento da área de distribuição das espécies, evitando assim o risco da ocorrência de endogamia nas espécies, antes confinadas nos pequenos fragmentos remanescentes; essas paisagens potencializam o efeito de amortecimento no entorno da UC, distribuindo melhor os impactos negativos pelo sistema; há uma tendência para a conservação do sistema solo, tornando as lavouras mais produtivas e menos susceptíveis às pragas e doenças, com menores riscos de prejuízos econômicos para os produtores; o controle biológico natural é reestabelecido com a presença de predador e presa novamente no ecossistema; lavouras mais produtivas se traduzem em aumento de renda para os produtores; com o ecossistema em equilíbrio há uma maior ciclagem de nutrientes e consequentemente uma maior quantidade de matéria e energia circulando pelo sistema; isso faz com que os ecossistemas sejam recompostos, garantindo a manutenção dos mesmos e a continuidade da oferta de serviços ecossistêmicos, deixando a paisagem recuperada e o sistema estável.

2.6 Os sistemas Agroflorestais

É nesse contexto que surgem como alternativa para uma agricultura sustentável, os sistemas agroflorestais (SAF). De acordo com Dubois (2008) entende-se por Sistemas Agroflorestais, "os sistemas de uso da terra nas quais espécies perenes e lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras e bambus) são intencionalmente utilizadas e manejadas em associação com cultivos agrícolas e/ou animais."

Com efeito, pode-se inferir que estes consórcios reúnem um conjunto de práticas conservacionistas de plantio e as aplica nos sistemas produtivos, compatibilizando a produção com a conservação ambiental. Tais práticas podem viabilizar a oferta de serviços ecossistêmicos e ambientais, uma vez que podem se aproximar da dinâmica ecossistêmica previamente existente. Além de garantir a segurança alimentar, uma vez que não empregam agroquímicos em seu manejo. De acordo com Kageyama e Gandara (2000), "uma das razões para o aumento desse interesse é a possibilidade que esses sistemas têm de incorporar níveis elevados de biodiversidade e complexidade, além das vantagens na eficiência de aproveitamento de nutrientes e água." Tal eficiência, pode ser evidenciada através da conservação do solo, variedade de produtos, redução da necessidade de aplicação de insumos externos, etc.

Ainda em atenção a conceituação dos sistemas agroflorestais, Engel (1999) sinaliza que, pode-se entender um sistema agroflorestal como sendo um sistema agropecuário diferenciado por possuir componentes arbóreos ou lenhosos que desempenham um papel fundamental na constituição de sua estrutura e funções. Tais sistemas possuem atributos como qualquer outro sistema, dentre eles, seus limites, componentes interagindo entre si, suas entradas e saídas (*inputs* e *outputs*), suas relações hierárquicas, bem como sua própria dinâmica.

Conforme exemplificado no Quadro 2, os sistemas agroflorestais podem ser classificados em dois tipos: SAF Simples e SAF Biodiversos. Vale ressaltar que essa classificação considera os aspectos relacionados à estrutura e diversidade da vegetação, bem como as dinâmicas de manejo adotadas e a complexidade de interações no espaço-tempo dos sistemas agroflorestais. No que tange a categorização dos SAF, o Quadro 3 apresenta as categorias e suas respectivas descrições.

Quadro 2. Classificação dos SAF em simples e biodiversos segundo a variedade de espécies presentes, o número de estratos, a forma de plantio e sua relação com o ecossistema do entorno.

SAF Simples	SAF Biodiversos
Consiste em sistemas agroflorestais que utilizam baixa variedade de espécies (<5 espécies) e com a predominância de, no máximo, 3 estratos de altura (dominante, intermediário e cobertura viva). Geralmente, as culturas são plantadas em faixas ou em linhas, permanecendo o mesmo consórcio de plantas ao longo do tempo, visando otimizar o processo produtivo e a geração de receitas.	Também denominado sucessional ou complexo - consiste em sistemas agroflorestais com alta diversidade de espécies (>5 espécies), baseado no ecossistema local, com aproveitamento e utilização de espécies nativas locais e/ou espécies exóticas similares em sua função ecológica, com dinâmica de manejo (sucessional) e produção escalonada ao longo do tempo. Trata-se de um sistema mais complexo e exigente em manejo e mão de obra, visando criar abundância no sistema e otimização da produção agroflorestal.

Fonte: Santos (2017).

Quadro 3. Categorização dos SAF em sistemas, silviagrícola, silvipastoril e agrossilvipastoril de acordo com as possíveis combinações agrícolas e/ou pecuárias.

Categoria do SAF	Descrição do SAF
Sistemas silviagrícola:	São caracterizados pela combinação de árvores, arbustos ou palmeiras com espécies agrícolas, por exemplo: o consórcio café-ingá-louro-pardo ou pupunha-cupuaçu-castanheira.
Sistemas silvipastoril:	São caracterizados pela combinação de árvores, arbustos ou palmeiras com plantas forrageiras, herbáceas e animais.
Sistemas agrossilvipastoril:	São caracterizados pela criação e manejo de animais em consórcios silviagrícolas, por exemplo: criação de porcos em agroflorestas ou, ainda: um quintal com frutíferas, hortaliças e galinhas.

Fonte: Dubois (2008).

Em um maior detalhamento, é possível perceber as características que compõem esses sistemas agroflorestais. Tanto do ponto de vista estrutural, quanto do ponto de vista de manejo das espécies. O Quadro 4 também apresenta alguns exemplos que já estão sendo utilizados no Brasil atualmente. No que tange aos SAF simples, a integração Lavoura-Pecuária-Floresta ou iLPF como é mais conhecida, apresenta-se como um sistema agroflorestal que engloba consórcios menos biodiversos. Sendo os silvipastoris os de menor escala de biodiversidade.

No entanto, a iLPF também prima por uma mudança no uso da terra, ou seja, consiste numa nova forma de se praticar a agropecuária, buscando minimizar os impactos negativos ao meio ambiente. Pautada na integração existente entre os componentes do sistema produtivos, a iLPF propõe-se a conquistar cada vez mais a melhoria da qualidade de seus produtos, ser competitiva, mas compatibilizar toda essa dinâmica com a conservação ambiental. Tais estratégias, visam potencializar os efeitos positivos esperados de uma agricultura sustentável. É também uma estratégia de adequação ambiental para áreas já desmatadas no Brasil (NETO, et al., 2018).

Em relação aos SAF biodiversos, configuram-se como excelentes mecanismos de adequação ambiental e/ou restauração ecológica, uma vez que podem se aproximar da dinâmica

natural previamente existente. Por certo, esses modelos de sistemas produtivos buscam integrar a produção de alimentos; energia; produtos madeireiros e não-madeireiros; fibras, etc., todos em um mesmo local, através de cultivos consorciados, com rotação ou sucessão de culturas, visando a otimização dos processos e ciclos biológicos das plantas e animais presentes nestes agroecossistemas. Além disso, o SAF também prima pela reconstituição da cobertura vegetal retirada pela agricultura convencional. Sendo também uma ótima opção para adequação ambiental e recuperação de áreas degradadas. (NETO et al., 2018).

Quadro 4. Caracterização dos SAF em simples e biodiversos, segundo as variáveis: números de espécies, número de estratos, manejo de espécies nativas e exóticas, presença de animais e processo de sucessão ecológica. Além de alguns exemplos de SAF.

Variáveis	SAF Simples	SAF Biodiversos
N.º de espécies	Baixo número de espécies)<5)	Alto número de espécies (>5)
N.º de estratos	Até 3 estratos (dominante, intermediário e cobertura viva)	Multiestratificado(>3 estratos geralmente dividido em rasteiro, baixo, médio, alto e emergente ou em pioneiras, secundárias I, secundárias III e primárias
Manejo de espécies nativas e exóticas	Pode ou não utilizar espécies nativas e geralmente as culturas são plantadas em faixas ou linhas	Baseado no ecossistema local, aproveitando e utilizando espécies nativas do local e/ou espécies exóticas similares em sua função ecológica
Presença de animais	Pode ou não ter a presença de animais (sistema silvipastoril ou agrossilvipastoril)	Pode ou não ter a presença de animais (sistema agrossilvipastoril diversificado)
Baseado no processo de sucessão ecológica	Não se baseia no ecossistema e na sucessão natural do local	Utiliza a sucessão ecológica do local ao longo do tempo como princípio, associada à dinâmica de manejo (sucessional) e produção escalonada ao longo do tempo
Exemplos	Consórcios simplificados: cafezais sombreados com espécies arbóreas, como o ingá, a gliricídia, erytrina, além de outras leguminosas ou frutíferas como o abacate; cacau sombreado com erytrina e outras leguminosas ou com espécies comerciais como a seringueira; eucalipto com milho/soja; pastos sombreados por 1 ou 2 sp (albizia, eucalipto, araucária); gado com eucalipto e milho; Milho/feijão e uma espécie de árvore etc	Consórcios diversificados: Cabrucas (cacau sombreado por espécies da Mata Atlântica); bananais sombreados das comunidades caiçaras e quilombolas; consórcios tradicionais, araucária/erva-mate; cafezais biodiversos da Zona da Mata; Agroflorestas sucessionais; Sistemas agroflorestais complexos; Agrofloresta multiestrata; Quintais biodiversos com galinhas entre outros

Fonte: Santos (2017).

Alguns dos benefícios em potencial, tecnológicos, ecológicos/ambientais dos SAF estão descritos a seguir. Como nos mostram os autores,

> Melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo devido ao aumento da matéria orgânica; redução de perdas de produtividade na ocorrência de veranicos,

> quando associado a práticas de correção da fertilidade do solo e ao sistema de plantio direto; minimização da ocorrência doenças e plantas daninhas; aumento do bem-estar animal, em decorrência do maior conforto térmico; maior eficiência na utilização de insumos e ampliação do balanço positivo de energia; possibilidade de aplicação dos sistemas para grandes, médias e pequenas propriedades rurais; redução da pressão para a abertura de novas áreas; melhoria na utilização dos recursos naturais pela complementaridade e sinergia entre os componentes vegetais e animais; diminuição no uso de agroquímicos para controle de insetos-pragas, doenças e plantas daninhas; redução dos riscos de erosão; melhoria da recarga e da qualidade da água; mitigação do efeito estufa, resultante da maior capacidade de sequestro de carbono; menor emissão de metano por quilo de carne produzido; promoção da biodiversidade, e favorecimento de novos nichos e *habitats* para os agentes polinizadores das culturas e inimigos naturais de insetos-pragas e doenças; intensificação da ciclagem de nutrientes; aumento da capacidade de biorremediação do solo; reconstituição do paisagismo, possibilitando atividades de agroturismo; melhoria da imagem pública dos agricultores perante a sociedade, atrelada à conscientização ambiental (BARCELLOS et al., 2011, 34-35p.).

Em relação aos potenciais benefícios ecológicos, econômicos e sociais produzidos pelos sistemas agroflorestais, podemos perceber que também são muitos, e são suficientes para legitimar a adoção desse modelo produtivo e de suas propostas conservacionistas. Como reiteram os autores,

> Incremento da produção anual de alimentos a menor custo; aumento da produção anual de fibras, biocombustíveis e biomassa; aumento da competitividade das cadeias de produtos de origem animal nos mercados nacional e internacional; aumento da produtividade e da qualidade do leite e redução da sazonalidade de produção; dinamização de vários setores da economia, principalmente em nível regional; possibilidade de novos arranjos de uso da terra, com possibilidade de exploração das especialidades e habilidades dos diferentes atores (arrendatários e proprietários); Redução de riscos em razão de melhorias nas condições de produção e da diversificação de atividades comerciais; Fixação e maior inserção social pela geração de emprego e renda no campo; Aumento da oferta de alimentos seguros; Estímulo à qualificação profissional; Melhoria da qualidade de vida do produtor e da sua família; Estímulo à participação da sociedade civil organizada; Melhoria da imagem da produção agropecuária e dos produtores brasileiros, pois concilia atividade produtiva e meio ambiente; Maiores vantagens comparativas na inserção das questões ambientais nas discussões e negociações da Organização Mundial do Comércio (OMC); Aumento da renda dos empreendimentos rurais (BARCELLOS, et al., 2011, p.36).

É recomendável elaborar um planejamento prévio para que os sistemas que se deseja implantar/implementar, atendam às necessidades do produtor. Proporcionando rentabilidade e sustentabilidade. Ao adequar as unidades produtivas, deve-se também considerar os aspectos socioeconômicos e ambientais. Dessa forma, será possível compatibilizar eficiência produtiva, desenvolvimento socioeconômico e conservar os recursos naturais disponíveis na propriedade. Além de conciliar todos estes itens, os SAF também são capazes de assegurar, a segurança alimentar e o fornecimento de serviços ambientais (KLUTHCOUSKI, et al., 2015).

Cabe ressaltar que os sistemas integrados estão em consonância com a legislação pertinente ao âmbito rural. Assim, o uso adequado da terra aliado à conservação ambiental beneficia a sociedade como um todo. Ademais, a introdução de novos conhecimentos e tecnologias qualifica a mão de obra local, melhora a formação profissional e fortalece a economia regional (SALTON, et al., 2015).

Em suma, a produção diversificada proveniente do SAF, poderá influenciar uma melhoria da infraestrutura local, visando não somente uma otimização da produção, como também o seu escoamento, comercialização e industrialização. Impulsionando o

desenvolvimento econômico regional (SALTON, et al., 2015). De acordo com a Rede iLPF (2016), esta estratégia de produção é capaz de contemplar benefícios nas esferas ecológica, econômica e social, se configurando, assim, em um modelo de produção que se coaduna com as práticas ambientais sustentáveis e com o que a legislação brasileira prevê. O Quadro 5 a seguir mostra tais benefícios.

Quadro 5. Benefícios proporcionados pela adoção da estratégia de produção sistemas agroflorestais, contemplando as dimensões: ecológica, econômica e social.

Dimensão	Benefício
Ecológica	Otimização e intensificação da ciclagem de nutrientes no solo; Melhoria do bem-estar animal em decorrência do maior conforto térmico para os animais; Mitigação das emissões de gases causadores do efeito estufa; Manutenção da biodiversidade e sustentabilidade da agropecuária; Redução da pressão pela abertura de novas áreas com vegetação nativa; Melhoramento da qualidade e conservação das características produtivas do solo;
Econômica	Estabilidade econômica com redução de riscos e incertezas devido à diversificação da produção; Geração de empregos diretos e indiretos; Maior otimização dos processos e fatores de produção; Aumento da renda líquida permitindo maior capitalização do produtor; Aumento da produção de grãos, carne, leite, produtos madeireiros e não madeireiros em uma mesma área; Maior eficiência na utilização de recursos (água, luz, nutrientes e capital) e ampliação do balanço energético; Possibilidade aplicação em propriedades rurais de todos os tamanhos e perfis;
Social	Melhoria da imagem pública dos agricultores perante à sociedade; Redução da sazonalidade do uso de mão de obra no campo e êxodo rural.

Fonte: Adaptado de Rede iLPF (2016).

De fato, a presença do elemento arbóreo nos SAF é uma constante e também a sua característica principal. Vale ressaltar que este, desempenha papel fundamental na natureza. Além de aumentar significativamente a produção de O_2 na atmosfera, também é capaz de reter grandes quantidades de dióxido de carbono (CO_2) no solo. Tomando como base apenas um indivíduo de uma determinada espécie, podemos perceber que uma única estrutura pode propiciar uma série de benefícios ao ecossistema. Conforme demonstrado na Figura 8 a seguir.

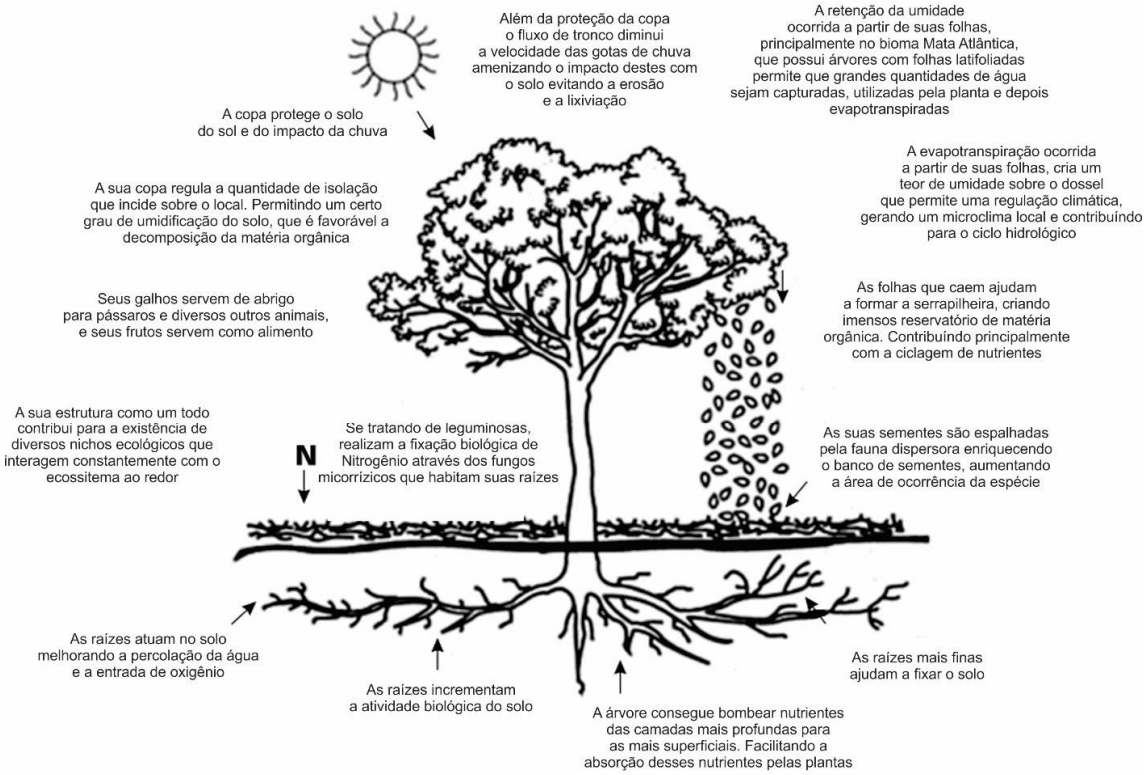


Figura 8. Alguns dos benefícios proporcionados pela presença do componente arbóreo no ecossistema. Fonte: Modificado de Geilfus (1994).

As árvores têm função fundamental no ecossistema, contribuindo de forma significativa com a constante deposição de matéria orgânica no solo. Se observar mais atentamente os solos onde há a presença de árvores, é possível perceber que a maior concentração de matéria orgânica, se encontra próximo às árvores.

Por certo, a exuberância de muitas áreas de florestas como a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, o Pantanal Mato-Grossense entre outros, em grande parte, se deve aos imensos reservatórios de matéria orgânica depositadas no solo, que com a incidência de luz solar regulada pela copa das árvores, o grau de umidade adequado, somado à atividade microbiana do solo, propiciam uma constante e abundante ciclagem de nutrientes. Fazendo matéria e energia circularem pelo sistema, mantendo o ecossistema equilibrado.

Comparando o ecossistema florestal com o sistema de produção convencional e o sistema agroflorestal, na Figura 9 é possível perceber a elevada perda de elementos no sistema convencional e as poucas perdas nos sistemas, natural e agroflorestal. Isto se deve ao fato dos sistemas agroflorestais se aproximarem bastante da dinâmica natural.

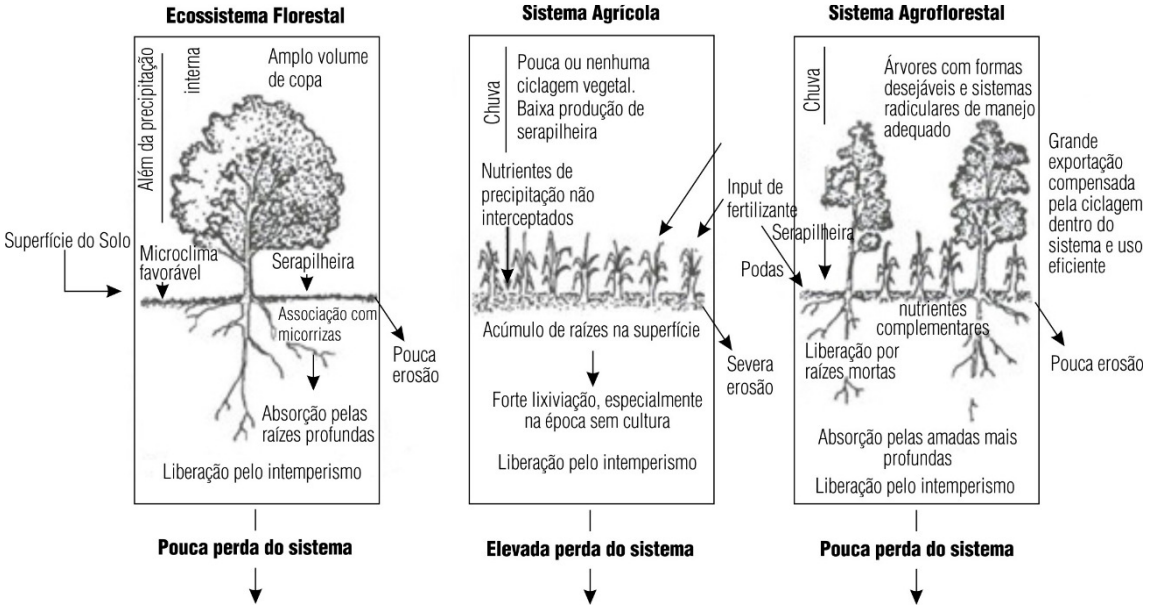


Figura 9. Representação da diferenciação entre ecossistemas florestais, sistemas agrícolas convencionais e sistemas agroflorestais em relação a sua dinâmica de agregação e perdas na interação com o meio. Fonte: Nair (1984),

Outro fato que pode ser percebido, é o acentuado processo erosivo que ocorre no sistema convencional, devido à retirada do elemento arbóreo e em muitas vezes até mesmo da cobertura vegetal. Intensificando o processo de lixiviação, principalmente em épocas que a área está sem cultura plantada.

Um fato que deve ser levado em consideração, é que a retirada do elemento arbóreo, além de ser um prejuízo imenso a todo o ecossistema, se somado à retirada da cobertura vegetal, pode desencadear processos devastadores nos sistemas. A princípio, somente com a retirada das árvores já se tem a redução de dois dos três escudos que protegem o solo dos efeitos erosivos da chuva, que são: copa das árvores, fluxo de tronco e cobertura vegetal. Sem a copa das árvores e o fluxo de tronco, a velocidade com que as gotas de chuva atingem o solo é muito maior. Mesmo assim, ainda tem a cobertura vegetal para tentar amenizar este impacto.

Salienta-se que ao retirar totalmente a cobertura vegetal, tem-se um processo erosivo muito maior, que lentamente pode evoluir para estágios mais avançados. Como exemplo, o efeito *splash*, onde as gotas de chuva batem direto no solo exposto, desagrega as partículas formadoras do solo, deixando-o mais suscetível à erosão. Em graus maiores de erosão, podem ser formados os sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, as voçorocas. Esta última, pode evoluir e ficar tão profunda, podendo atingir o lençol freático.

Por certo, a adoção dos SAF é algo que vem ganhando cada vez mais relevância no cenário nacional. Através da literatura é possível perceber os resultados positivos desse sistema produtivo, o qual prima cada vez mais por uma agricultura de baixo impacto negativo ao meio ambiente. Em outras palavras, por uma mitigação dos efeitos nocivos causados pelos sistemas produtivos aos ecossistemas. A seguir, na Tabela 1 relacionamos oito artigos onde é possível verificar a partir da conclusão dos resultados a sua eficácia. Nestes artigos foram analisados SAF simples; SAF biodiversos e SAF simples e biodiversos combinados.

Tabela 1. Resumo de artigos contendo os autores, o ano de publicação, o tipo de SAF, o local de ocorrência, a variável analisada e a conclusão a partir dos resultados encontrados, demonstrando a eficiência desses sistemas sustentáveis de produção.

Autor (Ano)		
Uezu, Beyer e Metzger (2008)		
Tipo Saf	**Local**	**Variável analisada**
Simples	PR	Diversidade de aves
Conclusão de resultados		
Uma distância menor entre as árvores aumenta a capacidade do sistema agroflorestal para facilitar o movimento pela paisagem. Árvores isoladas ou grupos de árvores funcionavam como degraus quando estão localizados longe dos fragmentos. Os resultados indicam que as espécies visitam com mais frequência os bosques agroflorestais que estão perto de grandes manchas, para procurar algum tipo de recurso e, usam os bosques mais distantes menos frequentemente, quando estão se dispersando pela paisagem		
Autor (Ano)		
Freitas et al. (2013)		
Tipo Saf	**Local**	**Variável analisada**
Simples	MG	Produção e nutrientes da serrapilheira
Conclusão de resultados		
O componente arbóreo, a espécie leguminosa e a distância da linha de plantio das árvores influenciaram a deposição de serapilheira e de nutrientes sobre o solo nos Sistemas Agrossilvipastoris. O maior aporte de serapilheira e de nutrientes, especificamente N, no Sistema Agrossilvipastoril com eucalipto e acácia sugere seu maior potencial para recuperação e manutenção de pastagens		
Autor (Ano)		
Silva et al. (2016)		
Tipo Saf	**Local**	**Variável analisada**
Simples	ES	Fertilidade e estrutura do solo
Conclusão de resultados		
No sistema agroflorestal com café e no sistema de café orgânico, a resistência do solo à penetração foi menor e a umidade mais alta do que no sistema de café convencional. No solo sob café orgânico sem outras árvores, a densidade do solo foi menor e a microporosidade e a porosidade total foram maiores do que no sistema convencional. Os teores de carbono orgânico total (COT) nos macros e microagregados do solo foram maiores nos sistemas agroflorestais do que no sistema convencional de café sem sombra. O solo sob sistema de manejo agroflorestal de café com árvores de ingá e leucena apresentou alta agregação e os maiores teores de COT em todas as classes de agregado		
Autor (Ano)		
Guimarães et al. (2014)		
Tipo Saf	**Local**	**Variável analisada**
Biodiverso	RJ	Fauna e fertilidade do solo
Conclusão de resultados		
Em geral, os sistemas agroflorestais estudados apresentam abundância e diversidade da fauna (riqueza e índice de Shannon) semelhantes às da floresta. O tipo de sistema agroflorestal é importante para determinar a composição da comunidade. A maioria dos grupos faunísticos relacionou-se positivamente com atributos microbiológicos, o que indica que esses invertebrados provavelmente estão estimulando a microbiota do solo		

Continua...

Continuação da **Tabela 1.**

Autor (Ano)		
Faria et al. (2006)		
Tipo Saf	**Local**	**Variável analisada**
Biodiverso	BA	Abundância e riqueza de morcegos e aves
Conclusão de resultados		
Os SAF conectados com fragmentos florestais na região de Una-BA, mostraram mais riqueza e abundância de morcegos e aves do que o SAF isolado de Ilhéus-BA		
Autor (Ano)		
Tavares et al. (2015)		
Tipo Saf	**Local**	**Variável analisada**
Biodiverso	RJ	Fertilidade do solo
Conclusão de resultados		
A área de estudo em Paraty-RJ caracterizou-se como solos ácidos. No entanto, os valores dos demais nutrientes e o elevado teor de carbono orgânico total (COT) indicam que o manejo adotado nas áreas de SAF está mantendo as características próximas às da mata nativa, que no caso é a Mata Atlântica		
Autor (Ano)		
Silva et al. (2012)		
Tipo Saf	**Local**	**Variável analisada**
Biodiverso	RJ	Estoque de serrapilheira e atividade microbiana
Conclusão de resultados		
O manejo de poda nos sistemas agroflorestais é capaz de promover aumento nos teores e/ou nos estoques de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio da serapilheira, levando à condição de semelhança aos estoques da mata e de superioridade em relação aos estoques da agricultura anual (AgAn). O carbono da biomassa microbiana do solo e a respiração basal não variam entre os SAF e a área de AgAn. Em contrapartida, no verão, a mata apresentou os maiores valores destas variáveis, aliados ao conteúdo de carbono orgânico total (COT), indicando maior equilíbrio natural em termos de desenvolvimento das plantas. O SAF 2 apresentou elevado quociente microbiano no inverno, demonstrando maior sensibilidade dos organismos às mudanças de cobertura vegetal do que aos atributos químicos do solo		
Autor (Ano)		
Moço et al. (2008)		
Tipo Saf	**Local**	**Variável analisada**
Simples e Biodiverso	BA	Fauna do solo e da serrapilheira
Conclusão de resultados		
Os sistemas agroflorestais de cacau adotados para o cultivo do cacau na região sul da Bahia, Brasil, têm efeitos benéficos no solo e nas comunidades faunísticas da serapilheira, e tais sistemas de cultivo de cacau podem ser considerados um sistema de conservação da fauna edáfica. O desenvolvimento de uma camada de serapilheira resultou em maior abundância e diversidade da fauna do solo		

Fonte: Elaborado pelo Autor. (2023).

Como é possível perceber os sistemas agroflorestais proporcionam benefícios como: redução das distâncias entre as árvores na paisagem, facilitando o movimento pela mesma; aumento no aporte de serrapilheira e de nutrientes, especialmente de nitrogênio N quando utilizadas leguminosas; grande potencial para a recuperação de pastagens e áreas degradadas; menor resistência do solo à penetração de raízes e consequentemente melhor estabilização da planta e melhor absorção de nutrientes pela mesma; aumento no teor de umidade do solo,

consequentemente maior decomposição de matéria orgânica e maior ciclagem de nutrientes; menor densidade do solo e maior micro porosidade e porosidade total; alta agregação e maiores teores de carbono orgânico total (COT) em todas as classes de agregado; abundância e diversidade de fauna semelhantes às da floresta; relação positiva da maioria dos grupos faunísticos com atributos microbiológicos; maior ação dos invertebrados estimulando a microbiota do solo; maior potencial dos SAF em relação à riqueza e abundância de morcegos e aves quando conectados a fragmentos florestais; manutenção das características de (COT) e demais nutrientes do solo próximos às da mata nativa; através da poda dos SAF, aumento nos teores e/ou estoques de nitrogênio N, fósforo P, potássio K e magnésio Mg da serrapilheira levando-os à condição de semelhança aos da mata nativa, superando os estoques da agricultura convencional; maior conservação da fauna edáfica e consequentemente maior abundância e diversidade da mesma.

2.7 A Importância das Unidades de Conservação na Paisagem

Garantir que as áreas naturais se mantivessem com o menor grau de alteração possível, foi um dos grandes objetivos para a criação de unidades de conservação, pois estas são fundamentais na estratégia de conservação da biodiversidade. Servindo como abrigo para as espécies que não conseguem sobreviver em áreas alteradas pela ação do homem. Da mesma forma, essas áreas protegidas também permitem que os processos ecológicos continuem ocorrendo em toda a sua plenitude (ARAUJO, 2012).

Ademais, Cifuentes et al. (2000) afirmam que os benefícios proporcionados pelas unidades de conservação ao bem-estar social incluem do ponto de vista ecológico, "manutenção de processos ecológicos essenciais, que dependem de ecossistemas naturais; preservação da diversidade de espécies e da diversidade genética, salvaguarda de *hábitats* críticos para a sobrevivência de espécies", manutenção do equilíbrio ecossistêmico, etc. Do ponto de vista social, ambientes propícios para a pesquisa científica, que poderá "sustentar os avanços futuros da biotecnologia nos campos da medicina, agricultura e silvicultura; educação, capacitação, recreação e turismo; provisão de bens e serviços ambientais", além de preservar características culturais e históricas que são pertinentes ao estilo de vida das populações tradicionais. Sem falar da beleza cênica que inspira e faz uma nação se orgulhar do patrimônio natural que possui.

Todavia, nem sempre as intenções foram de preservar a natureza. No decorrer do século XVIII pairavam teorias que aos poucos foram se intensificando, enxergando a natureza como uma máquina selvagem que deveria ser "domesticada", explorada e controlada pela superioridade humana. Contudo, aos poucos, a literatura conseguiu contornar essa opinião humana sobre a natureza. Através do Romantismo, lhe deu um novo significado no pensamento humano, valorizando a relação pessoal e afetiva do homem com a natureza (DIEGUES, 2001). Como reitera o autor,

> Os poetas românticos ingleses tiraram a natureza selvagem do limbo de isolamento para torná-la algo belo, admirável e divino. Na Europa, o que restava da "natureza selvagem" foi transformado em lugar da descoberta da alma humana, do imaginário do paraíso perdido, do refúgio e da intimidade, da beleza e do sublime (DIEGUES, 2001, p.26).

O crescimento acelerado das cidades industriais e o adensamento populacional, criou ambientes insalubres que logo se alastraram por diversos pontos do planeta, contribuindo ainda mais para a difusão dos ideais do romantismo. Esses ambientes feios geravam um sentimento antiagregante nas pessoas que buscavam os lugares ainda preservados para contemplarem os espaços naturais. Buscando momentos de introspecção e retiro espiritual como forma de amenizar a tensão provocada pelas cidades urbano-industriais (ARAUJO, 2012).

De acordo com Diegues (1994) a busca pela preservação de espaços naturais e por uma relação mais harmônica do homem com a natureza começava a ganhar força, ultrapassando a literatura do Romantismo a adentrando a literatura científica. Neste sentido, obras como "*A Origem das Espécies* (1859) e *A Descendência do Homem* (1871), de Charles Darwin, e *Man and Nature*, de George Marsh (1864)", influenciaram a mudança de paradigma sobre a natureza. Como sinaliza Araujo,

> A obra de Darwin derrubou o dogma vigente de que o homem era uma criação especial de Deus, situando-se acima do mundo natural. Por sua vez, a obra de Marsh foi pioneira em analisar os impactos negativos de nossa civilização sobre o meio ambiente. Ele alertava que a onda destruidora da natureza ameaçava a existência do homem sobre a Terra. A mesma ciência que havia caracterizado a natureza como uma simples máquina começava também a valorizá-la a partir da visão dos naturalistas (ARAUJO, 2012, p.28).

No entanto, a consolidação da ideia de proteção da natureza isolando-a em espaços reservados ocorre apenas em meados do século XIX, quando nasce a concepção de se criar espaços reservados destinados à conservação da natureza, porém, separados do convívio diário das pessoas e controlados pelo Poder Público. Tendo como marco histórico, a criação do Parque Nacional de Yellowstone, no ano de 1872. Ele é o "primeiro parque nacional americano e considerado um marco referencial para as unidades de conservação modernas" (ARAUJO, 2012).

De acordo com Miller (1980) no ano de 1916, as bases conceituais que norteiam a criação e manejo de parques nacionais foram consolidadas pelo Serviço Nacional de Parques dos Estados Unidos - NPS. Dessa forma, fica proibida a colonização, ocupação ou venda dessas áreas; o parque deve trazer benefícios e desfrute para o público que deve utilizá-lo respeitando as normas e regras estabelecidas, não causando a sua deterioração, conservando-o para o desfrute também das próximas gerações; deve ser um local que sirva como depósito de recursos naturais e históricos em seu estado natural; não deve haver o uso comercial dessas áreas e o seu manejo deve voltar-se para a conservação e manutenção dos recursos naturais ali presentes.

O Brasil também se manifestou contra a exploração exacerbada dos recursos naturais. Alguns intelectuais se demonstraram preocupados com a degradação ambiental e também levantaram suas vozes, na tentativa de consolidar a ideia da preservação ambiental e a utilização racional dos recursos naturais. Destacando-se entre estes, José Bonifácio, o qual condenava veementemente a forma predatória de apropriação da natureza. No entanto, o cenário socioeconômico e político cultural da época impedia a concretização desse debate. De acordo com Araujo,

> A criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos, em 1872, abriu uma nova frente de batalha para os brasileiros preocupados com a proteção da natureza: a criação de parques nacionais no Brasil. No entanto, os cenários político, econômico, social e cultural permaneceram desfavoráveis para a concretização desse ideal por um longo período. Por mais de meio século, diversas personalidades lutaram em prol dos parques nacionais, pleito só atendido na década de 1930. A partir da criação do Parque Nacional do Itatiaia, em 1937, uma nova geração de conservacionistas trabalhou, arduamente, pela consolidação e ampliação das unidades de conservação no Brasil. As gerações atuais têm uma grande dívida para com esses visionários do passado (ARAUJO, 2012, p.51).

Finalmente, a primeira proposta de se criar uma unidade de conservação no Brasil surge no epílogo do Período Imperial, através do engenheiro André Rebouças (1838–1898) e de seu irmão Antônio Rebouças, o qual era dono de uma companhia florestal localizada no Paraná.

Especializada no corte de madeira, o autor ressalta que essa madeireira foi a primeira companhia privada a ser autorizada a funcionar no Brasil com este tipo de negócio (ARAUJO, 2012).

Segundo Pádua (1987) André Rebouças trabalhou incansavelmente para que os primeiros parques nacionais fossem criados. Da mesma forma, se posicionou amplamente contra as técnicas modernas de plantio que desmatavam imensas áreas para formação de lavouras e pastagens. Foi também um guerreiro fervoroso, combatendo simultaneamente a escravidão e o latifúndio no Brasil.

Inspirado na criação de Yellowstone, em 1876, André Rebouças aventou a ideia de criação de espaços preservados, sugerindo a princípio dois locais: a Ilha do bananal, localizada no rio Araguaia e a cachoeira da Setes Quedas (hoje inundada pelo lago da Usina Hidrelétrica de ITAIPU). Para Rebouças, a criação de parques alavancaria o progresso através do turismo ecológico na região (ARAUJO, 2012).

Outros pensadores, na época, também se manifestaram de forma relevante em relação a proteger a natureza. De acordo com Carvalho (1967) a criação do Serviço Florestal em 1921 teve a contribuição de nomes como: Coelho Neto e Augusto Lima. A Ilha de Paquetá-RJ foi defendida por Leôncio Correia e Pedro Bruno. Diversas obras escritas em defesa da natureza no Brasil, tiveram contribuições significativas de autores como: Afonso Arinos; Alberto José Sampaio; Alberto Torres; Euclides da Cunha; Gustavo Barroso e Roquete Pinto. Segundo Diegues,

> Esses autores eram influenciados pelo positivismo que dava ênfase à necessidade do desenvolvimento da ciência para resolver os problemas do atraso econômico e social no Brasil. Aliada à ciência e à tecnologia, havia a missão de construir aqui uma "civilização". Euclides da Cunha, um de seus representantes, continuava o protesto contra a destruição da natureza: destruí-la era obstruir o próprio processo da evolução (DIEGUES, 2001, p.113).

O ano de 1934 foi um ano de avanços nas discussões em relação à defesa da natureza. Neste ano foi realizada a 1ª Conferência para a Proteção da natureza, realizada pela "Sociedade dos Amigos das Árvores", através da atitude de Alberto José de Sampaio e Leôncio Correia. Este ano também ficou marcado pelo surgimento dos seguintes códigos: 1º Código Florestal Brasileiro; Código das Águas e o 1º Código de Caça e Pesca (CARVALHO, 1967).

No ano de 1937, através da mobilização de alguns setores da sociedade, contando também com uma consolidada base legal, é criado no município de Itatiaia-RJ o primeiro parque nacional. Ele é a primeira unidade de conservação brasileira de âmbito federal. Sua extensão contempla 11.943 ha. Aproveitando as terras que antes eram da Estação Biológica de Itatiaia, a qual era mantida, desde 1914, pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Tal Estação Biológica tinha como objetivo, fomentar a pesquisa científica; proteger a natureza e dentro da medida do possível, oferecer recreação às populações urbanas (ARAUJO, 2012).

Diante da necessidade de preservação de importantes patrimônios naturais e do meio ambiente como um todo, as Unidades de Conservação (UC) exercem papel fundamental, abrigando e preservando amostras representativas de diversos biomas, como o de Mata Atlântica, por exemplo, presente em nossa área de estudo. Segundo a Lei 9.985/00, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, na redação de seu Art. 2°, inciso I dispõe sobre o seguinte:

> Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:
>
> I - unidade de conservação: 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;
>
> [...] *omissis*

Em síntese, diversos órgãos compõem o SNUC, desde o de caráter consultivo, como o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA que dispõe sobre normas e lei ao sistema. Tendo como órgão central o Ministério do Meio Ambiente - MMA, o qual coordena o SNUC. Até os órgãos de execução Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICM Bio, o qual administra as UC em nível federal e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente - IBAMA, ambos em caráter supletivo que fiscaliza e controla as UC, bem como os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente.

Ainda em atenção à criação dos parques, o Parque Nacional de Foz do Iguaçu, no Paraná, foi criado em janeiro de 1939 e, em novembro deste mesmo ano, foi criado o Parque Nacional da Serra dos Órgãos - PARNASO. Desde então, diversas unidades de conservação foram criadas no Brasil com o objetivo de preservar o que ainda resta dos diversos biomas degradados.

Em linhas gerais, segundo os dados atualizados do Painel Dinâmico de Informações do ICM Bio (2022) hoje existem no Brasil 334 unidades de conservação sob a gestão do órgão, cobrindo um total de áreas protegidas de 171.424.192ha. Sendo 78.763.278ha em áreas continentais e 92.660.914ha em áreas marítimas, abrangendo diversos biomas.

Segundo Quintão (1983) após a criação do primeiro Código Florestal em 1934, o mesmo passou por duas reformulações, uma em 1965, onde definiu como "parques nacionais as áreas criadas com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos" e outra em 2012.

A importância da existência de unidades de conservação na paisagem se traduz em uma infinidade de benefícios para a natureza e também extensivos ao homem. Tais benefícios podem ser descritos como proteção da fauna e flora, a qual muitas vezes é endêmica; a manutenção e garantia de continuidade de seus ecossistemas; a preservação do banco gênico; proteger paisagens naturais pouco alteradas dotadas de grande beleza cênica; proteger nascentes e garantir o fornecimento de água de boa qualidade à população; proporcionar conforto térmico e regulação climática; melhoria da polinização das plantas aumentando a produtividade das lavouras, dentre muitos outros.

Como forma de garantir a preservação de grandes maciços florestais, bem como de fragmentos menores no estado do Rio de Janeiro, há um conjunto de unidades de conservação que são subsequentes, na tentativa de manter preservado um corredor ecológico que praticamente atravessa o estado de um lado ao outro. De acordo com Artigo 2º, inciso XIX da Lei 9.985/00, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, entende-se por corredor ecológico *"as porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais".* A Figura 10 mostra o mapa com a localização do Parque Estadual dos Três Picos (PETP) em relação ao corredor ecológico fluminense.

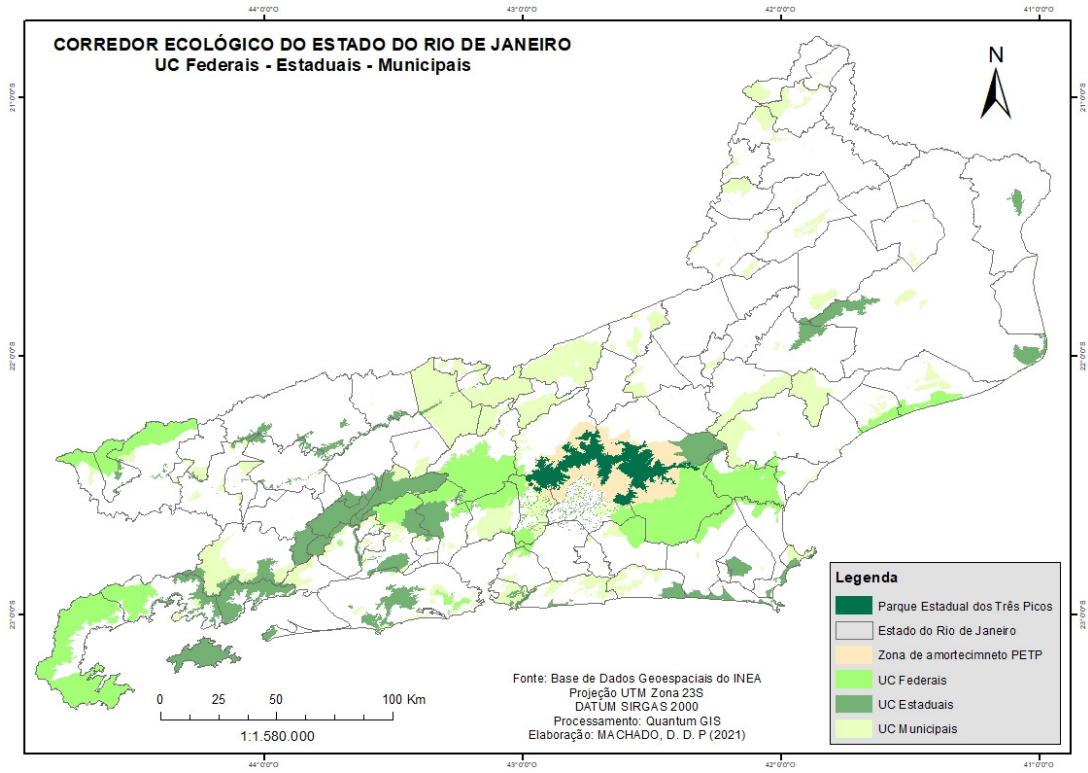


Figura 10. Distribuição das unidades de conservação fluminenses de âmbitos, federal, estadual e municipal e a localização exata do Parque Estadual dos Três Picos e da sua zona de amortecimento dentro do corredor ecológico do estado do Rio de Janeiro.

Como é possível perceber, o Parque Estadual dos Três Picos situa-se bem na porção central do estado do Rio de Janeiro e tem várias outras unidades de conservação no seu entorno, beneficiando e sendo beneficiado pela presença dessas unidades. Vale ressaltar que o parque faz parte do Mosaico Mico Leão Dourado. Do ponto de vista ecossistêmico e, devido a sua localização em relação às outras UC, a sua zona de amortecimento também é influenciada e influencia as demais UC ali presentes. Este fato, claramente legítima a proposta da presente pesquisa de compatibilizar os sistemas produtivos locais com a conservação ambiental.

2.8 Zona de Amortecimento

A princípio, as zonas de amortecimento destinavam-se a proteger as pessoas e suas colheitas de animais que ocasionalmente escapavam das áreas de conservação e/ou florestas. Contudo, a partir da década de 1980, a utilização da zona de amortecimento teve o seu objetivo alterado. Inversamente, o foco a partir de então foi o de proteger tais áreas de conservação das ações antrópicas que impactam negativamente o meio ambiente. Assim, para evitar que os efeitos negativos afetem esses santuários, uma extensa área no entorno dessas UC é delimitada.

Neste sentido, há duas formas de se pensar esse zoneamento fomentavam essa discussão à época. De acordo com Brandon & Wells (1992) “havia a ideia de que ela deveria funcionar como uma extensão da área protegida, incrementando sua proteção através de um maior controle das atividades humanas realizadas em seu redor”. Esse viés de pensamento sustentava o propósito de evitar que no futuro essas áreas fossem invadidas, afetando negativamente o santuário ecológico protegido, bem como mitigar os efeitos negativos que já haviam adentrado o interior da UC.

Apesar de ter um forte viés conservacionista, os adeptos desse viés de pensamento não negligenciaram os atores locais. Respeitando que sua subsistência é extremamente dependente

da apropriação dos recursos naturais. Assim, como forma de harmonizar os interesses antagônicos das partes em relação aos recursos naturais, surgia a necessidade de criar alguma forma de beneficiar as populações locais, como de modo a exortá-los para a busca de um modo de produção menos nocivo ao meio ambiente (KINOUCHI, 2010).

O outro viés de pensamento, segundo Kinouchi (2010) residia na ideia de que "as áreas de amortecimento poderiam ser pensadas também como um local privilegiado para a implantação de alternativas experimentais de desenvolvimento sustentável, de forma a aproximar e integrar o cotidiano das populações locais aos objetivos da área protegida". Por esta linha de raciocínio, o princípio da conservação de base comunitária estaria contemplado, uma vez que as ações atinentes à conservação da biodiversidade e o combate à pobreza deveriam ser praticadas de forma simultâneas e integradas. Desse modo, tanto a UC quanto a população do entorno seriam beneficiadas (KINOUCHI, 2010).

Previamente ao SNUC ser instituído, a área subsequente à UC, conhecida tecnicamente na época como zona de transição, sofria constantemente com ações que desrespeitavam as restrições impostas para a proteção da unidade de conservação. Nesta faixa de transição, além das medidas cabíveis para a conservação, também despontava a necessidade de se criar soluções de cunho educacional como forma de conscientizar a população do entorno a que o uso que estava sendo dado a esse espaço limítrofe estava sendo inadequado e que esse uso levaria a sua deterioração (IBAMA, 1997).

Para tanto, o gestor da UC deveria considerar e apoiar o desenvolvimento econômico local, porém, ele deveria se dar de forma sustentável e pautado nos alicerces de uma educação ambiental transformadora, a qual fosse capaz de não só de promover mudanças de atitude na comunidade local, com também de buscar parcerias para a realização de técnicas de manejo sustentável do solo e dos recursos naturais na zona de transição (IBAMA, 1997).

Com a instituição do SNUC, o entendimento acerca da ação governamental em relação ao entorno das UC foi ampliado e parcialmente reformulado. O que antes era considerado meramente como uma zona de transição entre as bordas da UC e o exterior antropizado e, que apenas amparava sugestões de intervenção social nestes locais, integrou a ideia de uma zona de amortecimento propriamente dita. Neste sentido, a ZA após a sua reformulação jurídica, passou a ter uma atribuição mais objetiva, incorporando ações de controle e restrições às ações da comunidade local, reconhecidamente impactante negativamente às UC. Assim, a antiga área de influência, tecnicamente, passou a ser conhecida como entorno da unidade de conservação e o seu perímetro passou a ser delineado respeitando os limites dos municípios que se sobrepunham à UC e sua ZA (IBAMA, 2002).

Atualmente, esses territórios têm não somente a função de amortecer tais influências, como também cumprem o papel de garantir o suporte às necessidades socioeconômicas das pessoas que residem no entorno das UC. No entanto, algumas normas precisam ser seguidas no que tange a ocupação e exploração desses espaços. Segundo a Lei 9.985/00, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, que na redação de seu Art. 2°, inciso XVIII dispõe sobre o seguinte:

> Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:
>
> [...] *omissis*
>
> XVIII - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade;
>
> [...] *omissis.*

Isto posto, pode-se inferir que a ocupação humana é permitida nessas áreas, porém, algumas normas e restrições precisam ser respeitadas. Silva (2018) afirma que deve haver um gradiente entre o meio ambiente natural, que está protegido através das unidades de conservação, e o ambiente. Esse gradiente, visa proporcionar um distanciamento gradativo, para que as ações oriundas da ocupação humana no entorno da UC, sejam minimizadas e, quando seus efeitos atingirem o interior da mesma, cheguem com pouca ou nenhuma influência negativa àquele ambiente e sua biota. Como reitera o autor, "a zona de amortecimento não integra a unidade de conservação, mas fica sujeita a normas e restrições específicas a serem estipuladas pelo órgão responsável pela administração da unidade".

No que tange ao tamanho que as ZA, devem possuir como forma de cumprir satisfatoriamente a sua função de amortecer os impactos negativos às UC, há uma controvérsia no Brasil. Existe uma faixa padrão de 10 km de largura que vem sendo considerada desde o início da década de 1980 como adequada e suficiente para este fim. No entanto, não existe nenhuma "explicação técnico-científica, ou político-institucional" que respalde ou justifique a adoção dessa faixa espacial (KINOUCHI, 2010).

Infelizmente, há pouca informação disponível acerca dessa questão. Contudo, em uma obra que aborda do ponto de vista histórico a criação e gestão das unidades de conservação no Brasil, Araújo (2007), sinaliza que essa extensão de 10Km para a zona de amortecimento, chamada à época ainda de zona tampão, estava preconizada em uma proposta para a priorização e conservação de áreas na Amazônia já em meados dos anos 1970. Neste sentido, Kinouchi reitera que,

> Essa largura referencial de 10 km para a área tampão foi sugerida no contexto das grandes reservas amazônicas pensadas por *Wetterberg* e colaboradores. A adoção dessa medida como padrão para a área de amortecimento também de reservas menores parece ter sido posteriormente incorporada ao discurso conservacionista muito mais por convenção e costume, que por qualquer adequação ou justificação técnica (KINOUCHI, 2010, p.29).

De acordo com Kinouchi (2010) dada a originalidade da proposição desse relatório técnico, ele causou uma grande repercussão na comunidade acadêmica brasileira. Contribuindo para propagar a ideia de que a largura referencial de 10 Km seria apropriada para função de amortecimento de uma unidade de conservação. Mesmo não tendo um aparato técnico-científico que respaldasse essa largura, o delineamento desse tamanho foi pouco questionado. Chegando em algumas ocasiões a ser até mesmo validado. O autor conclui afirmando que a "regulamentação dessa faixa de contenção ocorreu ao final de 1990, com a Resolução n.º 13 do CONAMA, que obrigava ao licenciamento ambiental todos os empreendimentos ali localizados que pudessem impactar a área protegida". Ficando a cargo de cada gestor de cada unidade de conservação, bem como aos órgãos competentes de meio ambiente e licenciadores a definição de quais atividades seriam consideradas como potencialmente perturbadoras às UC e, ainda a permissão de tais licenciamentos, subordinada à permissão dos gestores de cada unidade (CONAMA, 1990: Art. 1º e 2º).

Como é possível perceber, a abrangência de uma zona de amortecimento, além de delimitar geograficamente espaços externos à UC susceptíveis às ações antrópicas, também pode ser aproveitada para demarcar o território dos atores pertencentes ao entorno. Sendo concebido como um espaço social imbuído de relações recíprocas que influenciam e são influenciadas pela existência da unidade de conservação (KINOUCHI, 2010).

Ainda em atenção às pressões inerentes às UC, a literatura nos mostra, através de Perello (2011), que as ameaças externas que incidem sobre as áreas naturais protegidas são bem numerosas. A maioria dos estudos realizados apontam como causas principais e recorrentes, o fogo; a contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos; a introdução de espécies

exóticas; o avanço da fronteira agrícola pelo aumento do mosaico agropecuário; a diminuição das áreas florestadas, através da expansão imobiliária, dentre outros, são fatores geradores de tais perturbações.

Por certo, a interferência humana atua negativamente no entorno de áreas naturais protegidas e, pode provocar uma diminuição tanto no tamanho das áreas, quanto na distribuição de plantas e animais. Podendo inclusive resultar na extinção de espécies locais pela destruição parcial ou perda total de *habitats*. Contudo, as ZA podem se traduzir em áreas com grande capacidade de recuperação, conservação e manutenção das unidades de conservação. Segundo Perello,

> O entorno das áreas protegidas pode incluir espaços de interesse para a conservação, colaborando para ampliar a capacidade de proteger *habitats* e espécies. O entorno pode complementar as áreas protegidas, protegendo *habitats* não representados no seu interior, e suplementar a oferta dos *habitats* já protegidos (PERELLO, 2011, p.29).

Com efeito, podemos compreender as zonas de amortecimento como sistemas socioeconômicos únicos com suas dinâmicas peculiares ao modo de vida (tradições) e ao sistema produtivo das sociedades pertencentes a esses espaços específicos. Neste sentido, para tentar compreender a lógica da complexidade existente no par dialético homem/natureza há a necessidade de uma abordagem integradora, a qual tenha primazia sobre as questões de ordem ecológicas, porém, não negligencie as de ordem econômica e social. Visto que a subsistência desses atores está extremamente enraizada nesse espaço social e atrelada ao seu modo de vida geração após geração. Como nos mostra Kinouchi,

> Seus limites demarcariam um território especial, onde os atributos e as consequências do caráter protetor da UC proporcionariam a formação de fenômenos e de situações que afetariam sensivelmente a vida de seus moradores, ora prejudicando, ora favorecendo o cotidiano desses agentes, cujas condutas e escolhas, especialmente aquelas relacionadas às formas de uso ou de ocupação do solo, poderiam, por sua vez, influenciar ou comprometer, de imediato ou no futuro, o objetivo de conservação atribuído à área protegida. Nesse contexto, considerar as ZA como sistemas socioecológicos pode não apenas ampliar e aprimorar os instrumentos disponíveis para operar a mitigação dos impactos que incidem sobre as UC-tornando-os mais justos e focados nas interações socioambientais locais - como também estender significativamente a abrangência da ação governamental na proximidade das áreas protegidas, explorando especificidades e sinergias que operam na fronteira dessas unidades, onde a conservação e o desenvolvimento social e econômico são, muitas vezes, aspectos indissociáveis para o sucesso da gestão ambiental (KINOUCHI, 2010, p.36).

2.9 Perfil Produtivo dos Municípios

No que tange aos dados exibidos a seguir, cabe informar ao leitor que optou-se por utilizar os dados do último censo agropecuário realizado pelo IBGE no ano de 2017, pelo fato de não existirem dados específicos e exclusivos apenas da zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos. No entanto, os dados utilizados trazem uma boa panorâmica da mesma, visto que uma extensão significativa da zona de amortecimento ocupa boa parte do território dos cinco municípios abrangidos pelo parque. Conforme se verifica nos percentuais a seguir: Teresópolis (19,49%); Nova Friburgo (26,23%); Silva Jardim (22,79%); Cachoeiras de Macacu (29,28%) e Guapimirim (10,57%).

Outro fato que fomentou a utilização dos dados fornecidos pelo último censo agropecuário, foi o de considerar também a tradição de produtividade agrícola desses municípios, como, por exemplo, Teresópolis com hortaliças e verduras, destaque para alface;

Nova Friburgo com couve-flor, brócolis, repolho e tomate; Silva Jardim com aipim; Cachoeiras de Macacu com frutas e legumes, destaque para o aipim e milho; e Guapimirim com aipim, milho e banana. Com relação a produção pecuária, Teresópolis, Nova Friburgo e Guapimirim destacam-se na criação de galináceos; Silva Jardim e Cachoeiras de Macacu com criação de bovinos, equinos e galináceos.

Segundo os dados obtidos no último censo agropecuário - IBGE (2017), analisando o Quadro 6 a seguir, podemos perceber que o total de terras utilizadas para atividades agropecuárias nos cinco municípios analisados corresponde a 157.981ha. Com destaque para as maiores extensões de terras de 61.440ha em Silva Jardim e de 39.370ha em Cachoeiras de Macacu. Correspondendo a 38,89% e 24,92% respectivamente.

Em relação ao número de estabelecimentos agropecuários existentes nestes cinco municípios, os dados apontam para um quantitativo total de 8.655 propriedades. Sendo que o maior destaque é o do município de Teresópolis, com 3.492 propriedades, correspondendo a 40,35%, seguido dos municípios de Cachoeiras de Macacu com 2.162 propriedades, correspondendo a 24,98% e Nova Friburgo com 2.057 propriedades, correspondendo a 23,77%. Esses três municípios são os que apresentam maior expressividade em relação ao número de estabelecimentos agropecuários.

Analisando o Quadro 6, também é possível perceber que, de todos esses estabelecimentos agropecuários, apenas 2.247 receberam assistência técnica rural. Isso significa que apenas 25,96% das propriedades foram contempladas. Entretanto, 6.375 propriedades não foram contempladas com a assistência técnica rural. Isso corresponde a 74,04%.

Quadro 6. Dados gerais dos estabelecimentos agropecuários: área total dos estabelecimentos agropecuários (ha), número de estabelecimentos agropecuários e existência de assistência técnica nos municípios do entorno do Parque Estadual dos Três Picos-RJ.

Municípios	Área Total dos estabelecimentos agropecuários (ha)	Número de estabelecimentos agropecuários	Assistência técnica	
			Sim	Não
Cachoeiras de Macacu	39.370	2.162	393	1.766
Teresópolis	16.601	3.492	830	2.653
Nova Friburgo	23.199	2.057	783	1.269
Silva Jardim	61.440	686	155	521
Guapimirim	17.371	258	86	166

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2017).

De acordo com dados do Quadro 7 a seguir, a utilização das terras nos cinco municípios analisados está distribuída da seguinte forma: 21.506ha são de lavouras convencionais; 73.618ha são de pastagens; 56.982ha corresponde a áreas de matas e/ou florestas. Por fim, 819ha contemplam as áreas de sistemas agroflorestais - SAF. Com exceção do município de Silva Jardim, que não apresenta nenhuma informação com relação à área dedicada a SAF. Em atenção à utilização das terras, percebe-se que a adoção dos SAF ainda se mostra muito incipiente nesses cinco municípios. Sendo o município de Nova Friburgo o que apresenta a maior concentração de terras com os mesmos, 280ha. O segundo município com maior número de terras utilizadas como SAF é Teresópolis, com 269ha.

Em relação ao uso ou não de agrotóxicos nas propriedades, 4.431 produtores utilizam agrotóxicos nas suas lavouras, e 4.217 não utilizam. Neste último item analisado é possível perceber um certo equilíbrio na quantidade de produtores que usam e que não usam agrotóxicos em suas lavouras. Tendo em vista a diferença de 214 propriedades em relação aos números gerais.

Quadro 7. Dados gerais dos estabelecimentos agropecuários: utilização de terras (ha) e número de produtores que usam ou não agrotóxicos nos municípios do entorno do Parque Estadual dos Três Picos-RJ.

Municípios	Utilização das terras (Total em ha)				Agrotóxicos	
	L	P	MF	SAF	Sim	Não
Cachoeiras de Macacu	6.229	17.821	14.630	211	635	1.525
Teresópolis	4.302	4.891	6.069	269	2.254	1.238
Nova Friburgo	6.366	4.122	11.064	280	1.484	572
Silva Jardim	3.463	34.631	21.710	Sem informação no IBGE	27	659
Guapimirim	1.146	12.153	3.509	59	31	223

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2017).

No que diz respeito às pessoas ocupadas com atividades agrícolas, no Quadro 8, os números apontam para um total de 20.879 pessoas. Se destacando o munícipio de Teresópolis com a maior parcela, 8.094 pessoas, correspondendo a 38,77% desse total. Guapimirim é o município que apresenta o menor quantitativo, apenas 642 pessoas, o equivalente a 3,07% do total.

O total desse pessoal ocupado nas áreas rurais dos cinco municípios, está distribuído da seguinte forma: 15.488 pessoas possuem algum grau de parentesco, o equivalente a 74,18% do total. Enquanto, apenas 5.391 pessoas não possuem parentesco entre si. Correspondendo a 25,82% do total de pessoas ocupadas. Neste sentido, é possível perceber a forte presença da agricultura familiar nestes municípios, que são tão importantes para o abastecimento da região metropolitana e da cidade do Rio de Janeiro.

Em relação aos estabelecimentos agropecuários, os números mostram que um número muito expressivo não obteve qualquer tipo de financiamento e/ou empréstimo nestes cinco municípios. De um total de 8.263 estabelecimentos, o equivalente a 95,47%, apenas 392 estabelecimentos obtiveram, correspondendo a somente 4,53% desse total.

Quadro 8. Dados gerais dos estabelecimentos agropecuários: pessoal ocupado com ou sem grau de parentesco e produtores que tiveram ou não acesso a financiamentos/empréstimos nos municípios do entorno do Parque Estadual dos Três Picos-RJ.

Municípios	Pessoal ocupado			Financiamento/Empréstimo	
	Total	C/P	S/P	Sim	Não
Cachoeiras de Macacu	4.854	3.424	1.430	59	2.103
Teresópolis	8.094	6.497	1.597	124	3.368
Nova Friburgo	5.405	4.159	1.246	182	1.875
Silva Jardim	1.884	1.014	870	20	666
Guapimirim	642	394	248	7	251

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2017).

No que tange a produção e venda de produtos agropecuários dos municípios abrangidos pelo parque, a EMATER - RIO (2020), traz números que denotam a dinâmica econômica dessas regiões. Segundo os dados analisados, podemos perceber que em relação aos produtos agrícolas existe uma produção bem diversificada de alimentos, com ênfase em legumes, olerícolas, temperos e frutas.

Analisando a produção agrícola do município de Cachoeiras de Macacu, percebe-se que a cultura que concentra o maior número de produtores é a cultura do aipim, com 423 produtores.

Com uma produção da ordem de 12,25 toneladas ao ano, representando um faturamento bruto de R$ 14.973.000,00. Seguida da cultura do milho-verde, que possui 244 produtores, com uma produção de 10,49 toneladas ao ano, e um faturamento bruto anual de R$ 7.587.500,00. A cultura da goiaba apresenta o maior faturamento bruto anual de R$ 30.722.000,00. A cultura menos expressiva na região é o abacaxi, que apresenta apenas 1 produtor, uma produção anual de 20 toneladas, e um faturamento de R$ 10.000,00 por ano (Anexo A).

O município é o maior criador de equinos da região, totalizando 3.103 animais em 296 estabelecimentos. O mesmo também possui o segundo maior efetivo de cabeças de gado da região, com 29.478 animais, distribuídos em 579 estabelecimentos. Outra relevância de sua produção é o seu primeiro lugar também na criação de patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões, são 2.996 animais repartidos em 190 estabelecimentos. Também é notório o seu efetivo de suínos, cerca de 1.077 animais (Anexo B).

No município de Teresópolis o destaque é da cultura da alface, a qual concentra o maior número de produtores na região, 1.474, bem como o maior faturamento, R$ 71.436.950,00 proveniente dessa cultura. Outra produção de destaque é da Couve, com 522 produtores e um alto faturamento também R$ 27.819,900,00. Ela apresenta uma produção de 39,33 toneladas ao ano. Em termos de produção por tonelada ao ano, destaca-se o tomate-cereja com 98,40 toneladas. No entanto, o cultivo menos expressivo no município é o da vagem, com apenas 31 produtores, e 15,56 toneladas ao ano. Consequentemente, o menor faturamento, R$ 54.300,00 (Anexo C).

Teresópolis também se destaca pela criação de bovinos 5.473, e equinos 1.392. Sendo praticadas aproximadamente no mesmo número de estabelecimentos, 180 e 184, respectivamente. Um fato interessante é que o município apresenta o menor quantitativo de galináceos em relação aos demais municípios. Em contrapartida, Teresópolis possui um quantitativo considerável em relação a criação de codornas e patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões, totalizando 1.078 e 1.244 animais respectivamente (Anexo D).

O município de Nova Friburgo destaca-se pelo alto número de produtores de couve-flor, 631 produtores. No entanto, o seu valor comercial não é o mais alto. Ocupando a terceira posição em produtividade, com um faturamento bruto anual de R$ 26.960.890,00. Outras culturas que também se destacam na região são, o tomate e o brócolis. O cultivo de tomate engloba 267 produtores, com uma produção de 59,82 toneladas ao ano e um faturamento de R$ 29.960.812,80. O cultivo de Brócolis apresenta 538 produtores, e uma produção de 16,73 toneladas, com um faturamento bruto anual de R$ 33.278.013,00 (Anexo E).

Vale ressaltar que o cultivo do morango é o que apresenta o maior preço por quilo R$ 10,31, porém com poucos produtores, apenas 49. Mesmo assim, tem uma produção de 26,70 toneladas ao ano, e um faturamento bruto anual de R$ 8.921.920,00. A produção menos expressiva da região é a do feijão, que possui apenas 30 produtores. Com uma produtividade anual de 1,17 toneladas ao ano, e um faturamento bruto anual de R$ 43.343,00.

Em relação à pecuária local, destacam-se no município as criações de bovinos e suínos, com 4.821 e 4.150 cabeças, respectivamente. A criação de galináceos também possui bastante expressividade, contando com um total de 18.000 animais, distribuídos por 578 estabelecimentos. Assim como Teresópolis, é interessante salientar a ênfase na criação de patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões, totalizando 1075 animais (Anexo F).

O município de Silva Jardim se destaca pela cultura do aipim. São 197 produtores, produzindo 10,15 toneladas por ano, e um faturamento bruto anual de R$ 6.592.500,00. O palmito não tem tantos produtores, apenas 10 na região. No entanto, pelo seu alto valor comercial, R$ 6,66 apresenta um faturamento bruto anual de R$ 2.660.000,00, com uma produção anual de 3,9 toneladas. Ocupando a segunda posição na tabela em termos de faturamento. Outras culturas que se destacam na região são a Banana Nanica com 52 produtores

e a Laranja com 15 produtores. Sendo estas as 3º e 4º maiores produções, com um faturamento anual de R$ 1.702.000,00 e R$ 1.437.400,00 respectivamente (Anexo G).

A criação de bovinos é muito expressiva no município de Silva Jardim, possuindo o maior quantitativo da região. O município conta com 53.675 cabeças distribuídas em 360 estabelecimentos. Outra criação que também se destaca é a de equinos, com 2.016 cabeças repartidas em 251 estabelecimentos. A criação de galináceos alcançou um quantitativo de 20.000 animais, distribuídos em 333 estabelecimentos. A criação menos expressiva na região é a de asininos, 1 animal por estabelecimento (Anexo H).

No município de Guapimirim, as culturas do aipim e do milho verde se destacam como as mais produtivas na região, e englobam também o maior número de produtores. Para o aipim são 64 produtores, com uma produtividade anual de 12,46 toneladas, e um faturamento bruto anual de R$ 4.958.000,00. Já para o milho verde são 61 produtores, com uma produtividade de 11,90 toneladas ao ano, e o terceiro maior faturamento bruto anual R$ 1.856.700,00, ficando abaixo da produção de bananas. No entanto, a produção que menos se destaca é a da abóbora, apenas 4 produtores. Apresentando também o menor faturamento bruto anual R$ 65.550,00 (Anexo I).

O município também se destaca pela criação de bovinos e galináceos. São 22.478 bovinos, distribuídos em 91 estabelecimentos e 6.000 galináceos em 140 estabelecimentos. Em menores expressões temos a criação de asininos e muares, com apenas 6 e 12 animais, respectivamente (Anexo J).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

Criado através do Decreto Estadual n.º 31.343, de 5 de junho de 2002, e posteriormente ampliado pelo Decreto Estadual n.º 41.990, de 12 de agosto de 2009, o Parque Estadual dos Três Picos (PETP) possui uma área de 65.113,04 hectares, estando totalmente inserido no bioma Mata Atlântica. Sua extensão territorial abrange parte dos municípios de Teresópolis, Nova Friburgo, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu e Guapimirim. Sendo considerado o maior e mais biodiverso parque estadual do Rio de Janeiro. Sua área está compreendida entre as seguintes coordenadas geográficas: UTM - DATUM - SAD 69 norte: 731596,87 / 7533668,78 S; sul: 762885,66 / 7516937,81 S; leste: 753554,92 / 7507792,24 S; oeste: 706952,41 / 7513050,29 S (INEA, 2009). Vale ressaltar que dois terços do parque estão no município de Cachoeiras de Macacu e o restante distribuído pelos demais municípios em sua área de abrangência. Sua localização pode ser observada no mapa da Figura 11 a seguir.

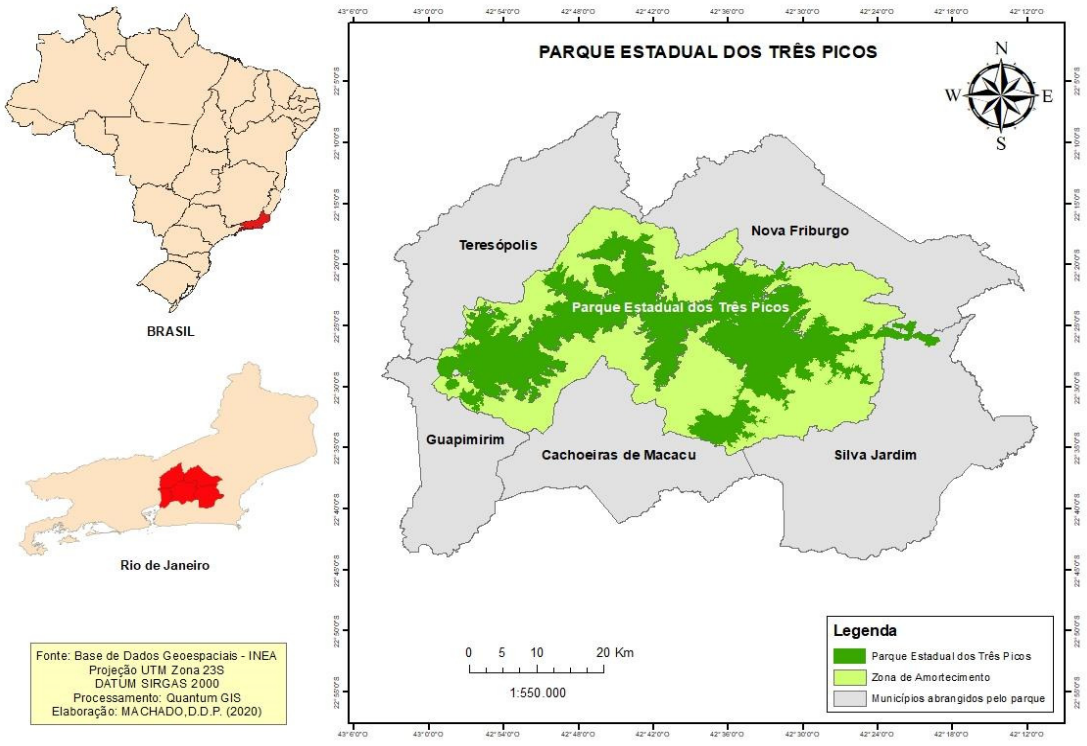


Figura 11. Localização do Parque Estadual dos Três Picos e sua zona de amortecimento, apresentando os municípios abrangidos pelo parque e a sua localização no estado do Rio de Janeiro, bem como a posição do estado do Rio de Janeiro em relação ao território nacional. Fonte: INEA (MACHADO, 2020).

Segundo o Plano de Manejo do Parque Estadual dos Três Picos, seus objetivos são:

> I. Assegurar a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica da porção fluminense da Serra do Mar, bem como recuperar as áreas degradadas ali existentes;
>
> II. Preservar espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção ou insuficientemente conhecidas da fauna e da flora nativas;
>
> III. Integrar o corredor ecológico central da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro;

> IV. Assegurar a manutenção das nascentes e dos corpos hídricos que abastecem as cidades circunvizinhas;
>
> V. Estimular as atividades de recreação, educação ambiental e pesquisa científica quando compatíveis com os demais objetivos do Parque (INEA, 2009, p.39).

O parque recebeu este nome em decorrência de um majestoso conjunto de três montanhas graníticas denominadas de Pico Menor, Pico Médio e Pico Maior. Tendo este último aproximadamente 2.316 m de altitude. O conjunto granítico localiza-se entre os municípios de Nova Friburgo e Teresópolis. Sob a administração do Instituto Estadual do Ambiente - INEA, e do Dibap - Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas/Gepro - Gerência de Unidades de Conservação de Proteção Integral, o parque é um reduto preservado de uma amostra significativa do bioma Mata Atlântica, possuindo o mais elevado índice de biodiversidade de todo o estado do Rio de Janeiro (INEA, 2009).

A região do parque também apresenta um grande potencial hídrico, abrigando diversas nascentes que formam os rios e seus tributários, que compõem importantes bacias hidrográficas do estado do Rio de Janeiro. Isso legitima a importância de se preservar esses importantes mananciais, os quais são responsáveis pelo abastecimento de 15 municípios do estado, somando mais de 2 milhões de habitantes.

A região do parque, bem como a sua zona de amortecimento, abarca 5 regiões hidrográficas, a saber: RH IV Piabanha; RH V Baía de Guanabara; RH VI Lagos São João; RH VII Rio Dois Rios e RH VIII Macaé e Rio das Ostras. Com um embasamento rochoso proeminente, suas grandes altitudes, bem como seus interflúvios, funcionam como enormes divisores de águas. Drenando o fluxo laminar em diversas direções, delineando uma rica rede de drenagem, formando importantes bacias regionais que atravessam as planícies da zona de amortecimento rumo às suas jusantes. Uma visão geral dos rios compreendidos no parque e sua zona de amortecimento pode ser percebida no mapa da Figura 12.

Por se tratar de uma região montanhosa, úmida e com vertentes bem íngremes, os eventos geológicos de longa data, somados aos eventos climáticos constantes, são os principais responsáveis por esculpir o seu relevo. Produzindo uma paisagem caracterizada por diversas escarpas, vales encaixados, picos elevados e paredões rochosos. Protagonizando uma beleza cênica que tem como pano de fundo um exuberante remanescente de Mata Atlântica (INEA, 2009).

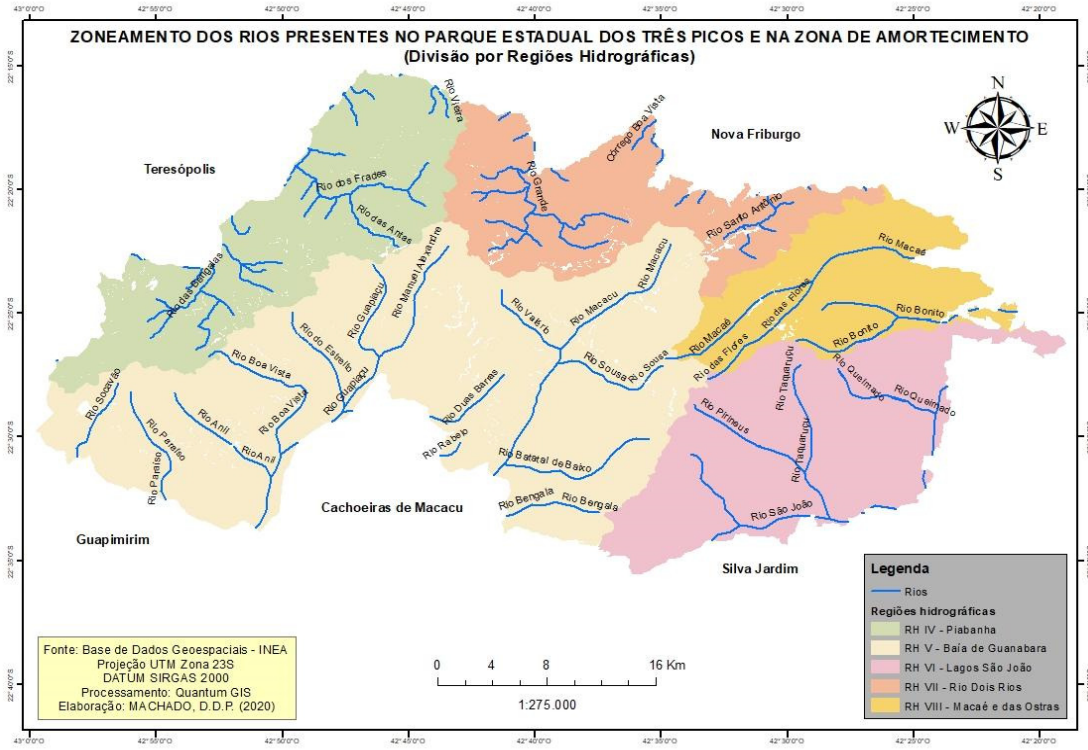


Figura 12. Hidrografia apresentando os rios presentes no Parque Estadual dos Três Picos e na sua zona de amortecimento dividido pelas regiões hidrográficas, de acordo com o Instituto Estadual do Ambiente. Fonte: INEA (MACHADO, 2020).

3.2 Biodiversidade

No que tange à biodiversidade, segundo INEA (2009), o parque possui uma flora muito rica. Sendo possível identificar espécies raras nessa região, tais como: orquídeas, bromélias, palmeiras, jequitibás, jacarandás entre outros. Sendo o Jequitibá-rosa (*Caraniana legalis*), considerado a maior árvore do bioma Mata Atlântica, podendo alcançar até 60 m de altura. Estudos realizados no parque entre novembro de 2005 e fevereiro de 2006 demonstraram a riqueza florística que o parque possui. Sendo 562 espécies, distribuídas em 70 famílias. A Figura 13 a seguir mostra um gráfico com o uso potencial da flora do Parque Estadual dos Três Picos.

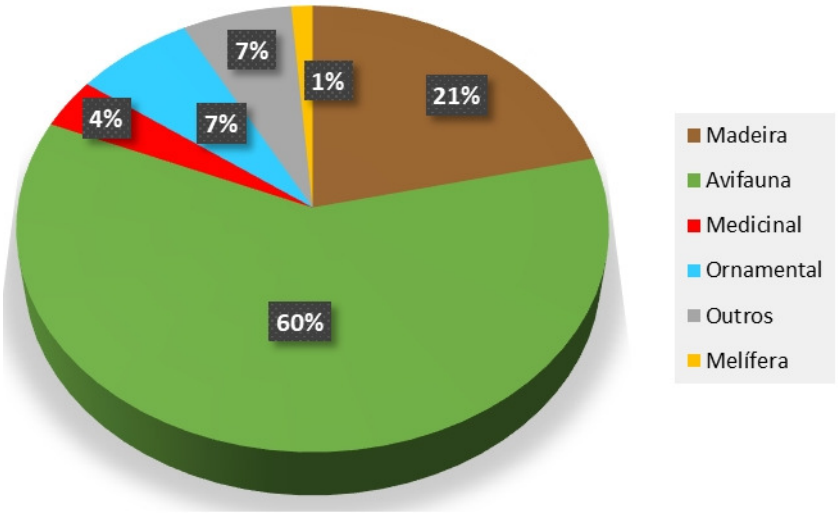


Figura 13. Potencial florístico encontrado no Parque Estadual dos Três Picos de acordo com os seus possíveis usos (melífero, medicinal, ornamental, madeireiro, avifauna, entre outros). Fonte: Plano de Manejo do parque (2009).

Como é possível perceber através do gráfico acima, mais da metade das espécies encontradas no parque são utilizadas pelo conjunto de aves que ocupa esta região. Isso denota um potencial de dispersão de sementes muito bom no interior do parque, que, continuando em equilíbrio, pode ser estendido para o seu entorno.

E nom meio a toda essabiodiversidade florística, um fato chama atenção. Os resultados dos estudos acima mencionados mostraram que, na relação das espécies arbóreas raras e ameaçadas de extinção no Estado do Rio de Janeiro, 60 dessas espécies são de ocorrência também no Parque Estadual dos Três Picos. Dentre elas, 5 são endêmicas do estado do Rio de Janeiro, denotandoA relevância do parque. As espécies contidas nesta lista estão categorizadas segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN)/IBAMA como: em perigo; endêmica; vulnerável e rara. Como é possível analisar no Quadro 9.

Quadro 9. Relação das espécies arbóreas raras e ameaçadas de extinção do Estado do Rio de Janeiro, de ocorrência no Parque Estadual dos Três Picos.

Áxon	Família	Autor	Categoria IUCN/IBAMA
Aspidosperma macrocalyx	*Apocynaceae*	Vieira, 1997	Vulnerável
Bathysa mendonçaei	*Rubiaceae*	Germano-Filho, 1998	Vulnerável
Beillchmiedia emarginata	*Lauraceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Beillchmiedia rigida	*Lauraceae*	Vieira, 1997	Vulnerável
Calycorectes schotttianus	*Myrtaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Brosimum glazioui	*Moraceae*	Carauta, 1996	Em perigo
Campomanesia laurifólia *	*Myrtaceae*	Barroso, 1986	Rara

(*) Espécies endêmicas do Estado do Rio de Janeiro.

Continua...

Continuação do **Quadro 9.**

Áxon	Família	Autor	Categoria IUCN/IBAMA
Chomelia estrelana *	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Copaifera lucens	*Fabaceae*	Lima 2000	Rara
Coussarea speciosa	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Couterea hexandra	*Rubiaceae*	Lorenzi, 2000	Rara
Cupania furfuracea *	*Sapindaceae*	Sommer, 1997	Rara
Dalbergia nigra	*Fabaceae*	IBAMA, 1992	Vulnerável
Dicksonia sellowiana	*Dicksoniaceae*	IBAMA, 1992	Em perigo
Didymopanax acuminathus	*Araliaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Eugenia curvatopeciolata	*Myrtaceae*	Vieira 1997	Em perigo
Faramea dichotoma	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Faramea urophylla	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Fuchsia glazioviana	*Onagraceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Guarea kunthiana	*Meliaceae*	Lorenzi, 2000	Rara
Inga platyptera	*Fabaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Lecythis lanceolata	*Lecythidaceae*	Lorenzi, 2000	Rara
Lonchocarpus glazioviana	*Fabaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Macropepus ligustrinus	*Monimiaceae*	Vieira 1997	Em perigo
Marlierea martinelli	*Myrtaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Meliosma brasiliensis	*Sabiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Mollinedia acutíssima	*Monimiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Mollinedia fasciculata	*Monimiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Mollinedia longicuspidata	*Monimiaceae*	IBAMA, 1992	Rara
Mollinadia gilgiana	*Monimiaceae*	IBAMA, 1992	Em perigo
Mollinedia lowteriana	*Monimiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Mollinedia myriantha	*Monimiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Mollinedia pachysandra	*Monimiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Mollinedia stenophylla	*Monimiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Myrcia coelosepala	*Myrtaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Myrcia eriopus *	*Myrtaceae*	Barroso, 1986	Rara
Phyllathus glaziovii	*Euphorbiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Psychotra brachyanthema	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Platymenia foliolosa	*Fabaceae*	Lima, 2000	Rara

(*) Espécies endêmicas do Estado do Rio de Janeiro.

Continua...

Continuação do **Quadro 9.**

Áxon	Família	Autor	Categoria IUCN/IBAMA
Psychotria caldata	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Psychotria ulei	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Pseudomedia hirtula	*Moraceae*	Catauta, 1996	Em Perigo
Rudgea eugenioides	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Rudgea nobilis	*Rubiaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Sclerolobium beauripairei	*Fabaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Sclerolobium pilgerianum	*Fabaceae*	Vieira, 1997	Em perigo
Pseudopiptadenia schumaniana	*Fabaceae*	Lima, 2002	Rara
Ocotea catharinensis	*Lauraceae*	IBAMA, 1992	Vulnerável
Ocotea odorifera	*Lauraceae*	IBAMA, 1992	Em perigo
Ocotea porosa	*Lauraceae*	Rizzini, 1986; IBAMA, 1992	Em perigo
Qualea gestasiana	*Vochysiaceae*	Viana, 1998	Em perigo
Siparuna chlorantha *	*Monimiaceae*	Peixoto, 1997	Endêmica
Vochysia rectiflora	*Vochysiaceae*	Viana, 1998	Em perigo
Sorocea bomplandii	*Moraceae*	Carauta, 1996	Vulnerável
Vochysia dasyantha	*Vochysiaceae*	Viana, 1998	Vulnerável
Vovhysia rectiflora	*Vochysiaceae*	Viana, 1998	Em perigo
Vochysia saldanha	*Vochysiaceae*	Viana, 1998	Rara
Vochysia schwackeana	*Vochysiaceae*	Viana, 1998	Vulnerável
Vochysia spathulata	*Vochysyaceae*	Viana, 1998	Rara
Zollernia glaziovii	*Fabaceae*	Vieira, 1997	Em perigo

(*) Espécies endêmicas do Estado do Rio de Janeiro. Fonte: Plano de Manejo do parque (2009).

De fato, a grande variedade de *habitats* existentes nas regiões montanhosas onde se localiza o PETP é um fator positivo no que tange ao abrigo e preservação de uma considerável diversidade de plantas e animais. Ademais, em regiões adjacentes ao parque, situam-se algumas das mais importantes áreas preservadas do estado do Rio de Janeiro, que abrigam principalmente uma grande quantidade de mamíferos. No entanto, estas regiões também apresentam registros de espécies ameaçadas, bem como de extensa atividade agropecuária em seus domínios (INEA, 2009).

No parque, a grande extensão de suas matas, somada ao bom estado de conservação, permitem a existência significativa de animais em seu interior. Principalmente daqueles que necessitam de grandes áreas naturais preservadas para sobreviver, como os gaviões e a onça-parda. Toda essa estrutura natural preservada também abriga uma enorme variedade de artrópodes, peixes e répteis (INEA, 2009).

Tanto a criação do parque quanto a sua manutenção são de extrema relevância para a preservação da biodiversidade nesta amostra significativa do bioma de Mata Atlântica, bem como de seus recursos naturais. Ademais, a presença da sua cobertura vegetal assegura uma melhoria na qualidade do ar, e também ameniza a temperatura na Região Serrana e nas Baixadas Fluminense e Litorânea. A relevância também se explica pelo fato dele abrigar espécies ameaçadas de extinção, como, por exemplo, a onça-parda (*Puma concolor*) (INEA, 2009).

Vale ressaltar que a presença da onça-parda é um importante indicador de ecossistemas naturais bem preservados. Por este motivo, ela foi adotada como símbolo do parque. De acordo com INEA (2009), "Apesar de ser um predador do topo da cadeia alimentar, a onça-parda é um animal tímido que evita o contato com humanos e se alimenta de pequenos moradores da mata, como pacas e quatis". Além das espécies supracitadas, o parque também é o lar de furões; lontras; jaguatiricas; bugios; macucos (*Tinamus solitarius*), este último também ameaçado de extinção pela caça e principalmente pela destruição de *habitats* na Mata Atlântica, muriquis inhambus; trinca-ferros; arapongas entre outras.

Estudos realizados no parque revelaram a presença de 90 espécies de aves consideradas endêmicas da região de Mata Atlântica. Isto corresponde a 30% de endemismo. Essa proporção é mantida mesmo incluindo as 26 espécies endêmicas comuns de serem encontradas na região do parque. Porém, não chegaram a ser registradas durante a duração do estudo realizado (INEA, 2009).

É importante dizer que o estudo da avifauna realizado no parque viabilizou o registro de 301 espécies de aves, correspondendo a algo em torno de 40% das espécies conhecidas para todo o estado do Rio de Janeiro. Se acrescentarmos esse valor a mais 74 espécies que não chegaram a ser registradas durante a ocorrência do estudo, de notória ocorrência nesta região, o valor ultrapassa 370 espécies. Entretanto, tais estudos também revelaram uma realidade complexa. Doze espécies registradas na região do parque e na zona de amortecimento no passado, hoje em dia, não são mais avistadas pelos moradores, segundo seus relatos. Podendo ter sido extintas localmente (INEA, 2009). O Quadro 10 a seguir permite visualizar tais espécies.

Quadro 10. Relação das espécies da avifauna sem registros recentes na região do PETP e adjacências.

Espécies	Fonte de registro *
Inhambu-anhangá (*Crypturellus variegatus*)	P
Jacutinga (*Aburria jacutinga*)	P
Falcão-de-peito-laranja (*Falco deiroleucus*)	M
Mãe-da-lua-pardo (*Nyctibius aethereus*)	M
Beija-flor-vermelho (*Chrysolampis mosquitus*)	P
Pica-pau-rei (*Campephilus robustus*)	M
Ipecuá (*Thamnomanes caesius*)	M, P
Chororó-cinzento (*Cercomacra brasiliana*)	M, P
Maria-leque-do-sudeste (*Onychorhynchus swainsoni*)	M, P
Tropeiro-da-serra (*Lipaugus lanioides*)	M, P
Pavó (*Pyroderus scutatus*)	M, P
Curió (*Sporophila angolensis*)	M

(*) Espécimes de museu provenientes da região (M) e registros publicados (P). Fonte: Plano de Manejo do parque (2009).

Vale a pena ressaltar a importância da preservação do parque, bem como a conservação do seu entorno, no caso, da sua zona de amortecimento. Tendo em vista o seu enorme potencial para a biodiversidade, sendo considerado o maior de todo o estado do Rio de Janeiro. Fato que lhe garantiu reconhecimento internacional como um verdadeiro santuário, principalmente para as aves, as quais desempenham papel importantíssimo na dispersão de sementes. Tal reconhecimento se deu através da *Bird Life Internacional,* a qual o considerou como um *Important Bird and Biodiversity Area* - IBA. De fato, uma importante área para a conservação da biodiversidade das aves (INEA, 2021).

No que tange à mastofauna, projetos realizados pelo parque favorecem a obtenção de informações atualizadas sobre populações, de exemplares locais de primatas e quirópteros, tanto na região do parque como no seu entorno. Neste sentido, foram criadas 2 ordens-foco em relação à criação de estratégias de manejo e conservação. Uma vez que os quirópteros incluem espécies que estabelecem importantes elos na polinização e na dispersão de sementes nas florestas, além de desempenharem papel fundamental no controle de insetos. Da mesma forma, os primatas contribuem significativamente com essa dispersão, favorecendo a distribuição das espécies pelas áreas florestadas do parque ou do seu entorno (INEA, 2009).

Ainda em atenção aos quirópteros, foram encontradas e registradas 17 espécies, distribuídas da seguinte forma: *Phyllostomidae* (10 spp.), *Vespertilionidae* (6 spp.) e *Emballonuridae* (1 spp.). Conforme o INEA (2009), "Considerando-se a riqueza de espécies, as categorias tróficas que mais contribuíram para a diversidade foram as dos frugívoros e insetívoros (7 spp.), seguidas dos nectarívoros, hematófagos e carnívoros (1 sp. cada)".

Tais projetos realizados no parque e no seu entorno também revelaram a existência de algumas espécies de pequenos mamíferos consideradas historicamente como espécies raras. Foram encontrados roedores da espécie Phaenomys ferrugineus, Bibimys labiosus e Akodon lindberghi. Tais espécies foram coletadas e registradas, atestando a sua permanência na região do parque e no seu entorno. Pelo fato dessas espécies terem sido também encontradas em outras regiões de Mata Atlântica, não se caracteriza o endemismo das mesmas na região do parque (INEA, 2009).

3.3 Domínios Morfoclimáticos

Em relação à cobertura vegetal, o Parque Estadual dos Três Picos caracteriza-se na maioria por Floresta Ombrófila Densa, com fisionomias: Submontana, Montana e Alto Montana. Além dos Campos de Altitude. Em relação às fisionomias encontradas no parque, podemos entender como Floresta Submontana a cobertura vegetal que ocorre entre 50 e 500 m de altitude. Tal vegetação localiza-se sobre uma litologia do Pré-Cambriano, apresentando quase sempre um relevo montanhoso nas franjas de serras e planaltos. Desenvolvendo uma paisagem típica de elevações arredondadas e sucessivas. Nela há uma nítida estação seca; por este motivo, a porção superior dos morros apresenta-se bem seca.

Entretanto, os vales que se desenvolvem ao longo dos anos entre eles normalmente são bem mais úmidos. Suas depressões possuem um grau elevado, conservando água permanentemente. Essas regiões geralmente são bem povoadas, explicando, por exemplo, o surgimento de mamelões desnudados ou matas de baixada, além da formação de capoeiras de diversos tamanhos. As áreas com declividades muito acentuadas, de 45° em diante, são consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP), e em nosso recorte espacial, estão situadas na escarpa frontal da Serra do Mar (INEA, 2009).

Outra fisionomia encontrada na região do parque é a Floresta Montana. Esta caracteriza-se por uma vegetação que apresenta um estrato arbustivo dominante com altura de até 25 m. Nele, as espécies emergentes podem atingir até 40 m de altura. Apresentando um padrão de árvores esguias, podendo exibir ou não pequenas sapopemas em suas raízes. É este tipo de fisionomia que reveste grande parte das serras situadas entre altitudes que variam de 500 a 1.500 m de altitude. Evidencia-se por uma paisagem formada principalmente por mares de morros. Fisionomia peculiar dos planaltos da Serra do Mar e da Mantiqueira.

Em continuidade, as faixas altitudinais, situadas acima dos 1.500 m de altitude, o parque abriga uma amostra representativa de Floresta Alto Montana, também conhecida como Floresta Nebular. Em decorrência das baixas temperaturas encontradas nesta faixa de altitude do parque, frequentemente abaixo dos 15 °C, a vegetação é quase sempre caracterizada por folhas pequenas, estreitas, recurvadas e muito próximas entre si, coriáceas ou carnosas; galhos finos;

tronco de casca rugosa, apresentando brotos terminais revestidos de proteção. Geralmente há grande ocorrência de epífitas e líquens, os quais denotam a existência de um alto teor de umidade relativa do ar presente nestes ambientes (INEA, 2009).

No topo da hierarquia altimétrica, o parque abriga o Campo Altimontano ou, como é mais comumente conhecido, os Campos de Altitude, com sua vegetação única de áreas situadas predominantemente acima dos 2.000 m de altitude. Nestas áreas, a vegetação está naturalmente adaptada às condições extremas de sobrevivência, proporcionando um equilíbrio com as camadas de altitudes inferiores. Apesar de haver baixa contenção de água no Campo Altimontano, toda vegetação situada logo abaixo dessa faixa altitudinal, somada às águas escoadas para as grotas, sendo posteriormente evapotranspiradas, propiciam uma retenção de umidade acima do dossel dessas matas. Isso favorece uma pluviosidade anual superior a 2000 mm, com uma média de temperatura que varia entre 18° e 26 °C no período mais quente e 10° e 18 °C no período mais frio. Eventualmente, já foram constatadas temperaturas inferiores a 0 °C no interior do parque (INEA, 2009). O Instituto Estadual do Ambiente reitera que.

> A região em que está localizado o Parque Estadual dos Três Picos é caracterizada por relevo acidentado e com influência do Oceano Atlântico e da Baia de Guanabara sua altitude e as características meteorológicas de grande escala do continente sul-americano conferem à região um clima úmido a superúmido, mesotérmico, com pouco ou nenhum *déficit* hídrico e calor igualmente distribuído ao longo do ano, segundo a classificação climática de *Thornthwaite*. Os ventos são de baixa intensidade, influenciados pelo ciclo diurno do aquecimento, recebendo eventualmente a influência de massas de ar polar, com impactos de intensidade moderada sobre a temperatura no inverno e sobre as precipitações no verão e estações intermediárias. (INEA, 2009, p.113).

Com efeito, todas as características supracitadas conferem ao parque condições de abrigar inúmeras espécies de: avifauna; mastofauna; herpetofauna; artropofauna dentre outras. Tornando-o um ecossistema ricamente biodiverso, inserido em uma amostra significativa de Mata Atlântica.

3.4 Levantamento Bibliográfico e Produção Cartográfica

Para a elaboração da presente pesquisa foram utilizadas as seguintes metodologias: realizou-se um levantamento bibliográfico acerca do perfil socioeconômico dos produtores, nos cinco municípios abrangidos pelo parque, a fim de investigar dados como, área total dos estabelecimentos agropecuários; o número de estabelecimentos agropecuários, o quantitativo de produtores que receberam ou não assistência técnica rural; a utilização das terras; o quantitativo de produtores que usa ou não agrotóxicos; o quantitativo de pessoal ocupado com ou sem grau de parentesco; o quantitativo de produtores que tiveram ou não acesso a financiamentos ou empréstimos. Todo esse levantamento foi realizado mediante consultas à base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, mais precisamente, extraído do último censo agropecuário (2017). Para levantamento da produção agrícola e da produção pecuária, utilizou-se os dados que estão disponíveis no site da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural EMATER-Rio. Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola - ASPA, ano 2020.

A caracterização biótica da área de estudo foi elaborada a partir do Plano de Manejo do Parque Estadual dos Três Picos. Principalmente nos levantamentos realizados a partir de estudos florísticos e faunísticos do parque. Já a caracterização fisiográfica foi elaborada através dos dados contidos no Manual Técnico de Pedologia do IBGE.

Para a produção cartográfica, na elaboração dos mapas de localização da área de estudo e zoneamento dos rios presentes no parque e na zona de amortecimento, utilizou-se os arquivos

raster disponíveis no site da Base de Dados Geoespaciais do INEA. Esses raster foram obtidos a partir de imagens geradas pelo satélite LANDSAT 8.

Para compreender as transformações ocorridas pelo uso e a ocupação na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos ao longo dos anos analisados, foi realizada uma análise da mesma baseada em vinte anos (2000/2020). Os mapas de uso e ocupação foram produzidos com arquivos raster a partir de imagens geradas pelos satélites LANDSAT 7 e LANDSAT 8 respectivamente. Nesta análise temporal, procurou-se secionar a zona de amortecimento pelos municípios que o parque abrange. Dessa forma, com uma escala menor, há um aumento no nível de detalhamento para as áreas estudadas.

Na composição RGB das imagens do satélite LANDSAT 7 para o presente trabalho, foram utilizadas as bandas: (B1) azul, (B2) verde, (B3) vermelho e na composição RGB do satélite LANDSAT 8 as bandas (B2) azul, (B3) verde, (B4) vermelho. Todas com resolução espacial de 30 metros, produzindo um padrão de cor natural. O Quadro 11 mostra as especificações técnicas dos respectivos satélites, as bandas utilizadas e o produto final gerado.

Quadro 11. Especificações técnicas: satélite, sensor utilizado, resolução espacial, bandas utilizadas na composição RGB e produto final.

Satélite	Sensor	Resolução espacial	Composição RGB	Mapa/Ano
LANDSAT 7	ETM+	30 metros	B1-B2-B3	Uso e Ocupação 2000
LANDSAT 8	OLI	30 metros	B2-B3-B4	Uso e Ocupação 2020

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Como procedimentos adotados, foi realizado o download do raster; mantido o referencial geodésico, Datum WGS 1984, para evitar possíveis conflitos; o raster foi reprojetado para a coordenada plana UTM zona 23S, a qual corresponde a área de estudo; foi recortada a área de interesse e separadas as classes de acordo com critérios adotados pelo MapBiomas. As imagens utilizadas foram baixadas gratuitamente na plataforma do MapBiomas, a qual classifica as imagens conforme os critérios a seguir, podendo ser observadas no Quadro 12.

Quadro 12. Descrição dos critérios utilizados para definir e separar as classes: água; floresta; pastagem; agricultura; vegetação arbustiva/rasteira; área construída e solo exposto.

Classes	Definição
Floresta	Tipos de vegetação com predominância de espécies de árvores com alta densidade contínua dossel, áreas que foram perturbadas por incêndios e/ou extração de madeira, e floresta resultante de rebrota natural
Pastagem	Áreas de pastagens, naturais ou plantadas, relacionadas com a atividade agropecuária.
Agricultura	Áreas predominantemente ocupadas por culturas com a presença de plantas perenes, plantações
Área construída	Áreas urbanas com predominância de superfícies sem vegetação, incluindo estradas, rodovias e construções
Água	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos de água
Solo exposto	Ambiente terrestre com superfície sem cobertura de solo
Vegetação arbustiva/rasteira	Áreas com vegetação arbustiva herbácea e/ou formações arbóreas e pioneiras

Fonte: Map Biomas (2020).

3.5 Validação dos Resultados

A literatura nos mostra que o nível de concordância entre os dados referenciais, entendidos como verdade terrestre, e os dados classificados representam a qualidade de uma imagem digital classificada. Esses dados podem ser quantificados, e a exatidão de sua classificação demonstra o seu grau de concordância, precisão e confiabilidade (PERROCA e GAIDZINSKI, 2003). Neste sentido, a plataforma MapBiomas avalia a acurácia global de seus produtos para cada classe de uso e cobertura em todos os anos analisados, desde 1985 até 2022, no momento da presente pesquisa. Assim, as estimativas da acurácia baseiam-se na avaliação de uma amostra de pixel denominada base de referência. Esta amostra contém aproximadamente oitenta e cinco mil pixels, os quais foram pré-determinados por meio de técnicas de amostragem estatística. A acurácia é avaliada por meio de métricas comparativas entre a classe mapeada e a avaliada pela equipe técnica, baseando-se nos dados de referência (MAPBIOMAS, 2022).

Dentre os valores analisados e avaliados está a acurácia global, que representa o percentual da quantidade de amostras corretamente classificadas em relação ao total de amostras disponíveis. Por outro lado, o Erro Global (EG) complementa a Acurácia Global e informa erro percentual global da matriz (SOLVED, 2022). Representados pelas fórmulas a seguir.

$$AG = \frac{\sum \mathrm{v}}{\sum \mathrm{T}} * 100$$

$$EG = 100 - AG$$

Onde,

V, representa os valores corretamente classificados,
T, representa o total de amostras disponíveis, e
AG, acurácia global

De acordo com Solved (2022), a **acurácia do consumidor (AC)**, ou acurácia do usuário, como é mais conhecida, é a medida de exatidão do ponto de vista do usuário/consumidor do mapa. Ela informa ao usuário com que frequência uma classe do mapa estará realmente presente no solo ou em sua referência. É uma medida de confiabilidade (*reliability*). Sendo complementada pelo erro de comissão (EC), o qual informa a quantidade de classificações associadas a falsos positivos ou falsos alarmes. Representados pelas fórmulas a seguir:

$$AC = \frac{Vn}{\sum cn}$$

$$EC = 100 - AC$$

Onde,

V, representa os valores corretamente classificados,
n, representa a classe a ser calculada. Devendo n, ser substituído por cada classe da matriz,
c, é o índice que representa a distribuição dos dados de classificação
EC, refere-se ao Erro de Comissão e
AC, para Acurácia do Consumidor.

Segundo Solved (2022), a **acurácia do produtor (AP)** é a precisão do ponto de vista do criador/produtor do mapa. Representa a frequência com que a realidade terrestre é mostrada corretamente no mapa classificado, ou ainda, a probabilidade de uma determinada classe de uso/cobertura da terra ter sido classificada corretamente no mapa. A AP complementa-se através do erro de omissão (EO), informando a quantidade percentual de erros de omitidos. Em outras palavras, classes que deveriam ser detectadas, mas que por alguma razão foram omitidas da classificação. Representadas pelas fórmulas a seguir.

$$AP = \frac{Vn}{\sum \mathrm{rn}}$$

$$EO = 100 - AP$$

Onde,

V, representa os valores corretamente classificados
n, representa a classe a ser calculada. Devendo n, ser substituído por cada classe da matriz,
r, é o índice que representa a distribuição dos dados de referência,
EO, refere-se ao Erro de Omissão e
AP, para Acurácia do Produtor.

Assim, a Coleção 9 da Plataforma MapBiomas, utilizada na presente pesquisa, apresenta os valores mensurados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados numéricos da Coleção 9 – Plataforma MapBiomas.

Plataforma/Bioma	Coleção/Nível	Erro de Inclusão	Erro de Omissão	Acurácia Global
MapBiomas Mata Atlântica	9/1	6,05%	2,28%	91,67%

Fonte: Adaptado do MapBiomas (2022), elaborado pelo Autor.

3.6 Matriz de Diversidade

Para se definir qual tipo de SAF seria mais adequado a uma determinada região da zona de amortecimento, foi elaborada uma matriz de diversidade. Para tanto, foram consideradas as extensões de terra da zona de amortecimento de cada município e dividido pelo número de propriedades rurais elegidas como mais propícias para a sugestão de implantação/implementação de SAF. O entendimento sobre essa "adequação" partiu do fato de que, onde há maiores extensões de terras e os produtores já trabalharem com poucas culturas e inúmeros animais, o SAF simples ser mais aceito. O contrário serviu de base para a aceitação do SAF biodiverso pelos produtores. Assim, o cálculo foi pautado na questão geográfica e teve como razão o que está expresso pela Equação 1.

$$\text{Razão} = \frac{\text{área total da ZA em Km}^2}{\text{nº de propriedades potenciais para SAF na ZA}} \quad (1)$$

Deste cálculo, foi obtida uma razão que obedece à seguinte proporção: quanto maior for o valor encontrado na razão, mais simples seria o SAF e, quanto menor, mais biodiverso. Em outras palavras, quanto maiores forem as extensões de terras nas mãos de poucos proprietários, menores chances de se ter um SAF biodiverso e vice-versa.

3.7 Matriz Pressão-Estado-Resposta

Como forma de se ter um panorama do que ocorreu, do que está ocorrendo e do que poderá acontecer na zona de amortecimento do PETP, bem como para saber quais respostas seriam possíveis de serem dadas, optou-se pela utilização da Matriz Pressão-Estado-Resposta (PER). Trata-se de um modelo de análise que foi desenvolvido, segundo Tayra e Ribeiro (2006) pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE no ano de 1993. Desde então, esse modelo vem adquirindo destaque internacional, sendo utilizado inclusive por outras agências internacionais, como, por exemplo, a EUROSTAT (Divisão de Estatística da Comunidade Europeia).

A Matriz PER possui grande flexibilidade, podendo ser adaptada a diversas categorias de análise. Por ser uma matriz de abordagem relacional, é capaz de contemplar simultaneamente as esferas ecológica, econômica e social em uma perspectiva integradora.

Os indicadores de sustentabilidade são capazes de nos mostrar informações que contribuem para estruturar e homogeneizar o processo de análise de um determinado espaço geográfico. Uma de suas potencialidades é a viabilização da conexão entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Vale ressaltar que a construção desses indicadores deve contemplar uma visão integrada do ambiente e das esferas envolvidas. Podendo essa avaliação ser global, nacional, regional ou local, dependendo da escala que se deseja avaliar (SANTOS, 2011).

Em sua estrutura de análise, o modelo diferencia os indicadores pelas seguintes dimensões: a pressão; o estado e a resposta. Essas três dimensões tentarão responder às seguintes perguntas: por que isso está acontecendo? Qual é o estado atual do meio ambiente? O que podemos fazer a respeito? No Quadro 13 podemos ver mais detalhadamente o que cada dimensão contempla dentro da sua estrutura de análise.

Quadro 13. Conceituação das três variáveis (dimensões), as quais a matriz PER tenta responder.

1. Pressão
Por Pressão entende-se as forças econômicas e sociais subjacentes, como o crescimento da população, o consumo, a necessidade crescente por recursos naturais, a dinâmica socioeconômica, etc. De uma perspectiva política, a pressão constitui o ponto de partida para o enfrentamento dos problemas ambientais. O conhecimento sobre os fatores de pressão vai responder à seguinte questão: **Por que isto está acontecendo?**
2. Estado
Por Estado entende-se a condição do meio ambiente, num dado momento, bem como a sua alteração ao longo do tempo, resultante de pressões recebidas; por exemplo, a diminuição da cobertura vegetal, a erosão da biodiversidade, a diminuição da oferta de serviços ecossistêmicos, etc. A informação sobre o estado do meio ambiente, procura responder a seguinte questão: **O que está acontecendo com o meio ambiente?**

Continua...

Contiunação do **Quadro 13.**

3. Resposta
Por Resposta entende-se as ações coletivas ou individuais que atenuam ou previnem impactos ambientais negativos, corrigem os danos causados ao meio ambiente, preservam os recursos naturais ou contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população local. Esta resposta pode ser dada por meio de políticas públicas de incentivo às práticas conservacionistas, como, por exemplo, a adoção de um modelo de produção mais sustentável. A dimensão resposta, no nosso caso, procura responder à seguinte questão: **O que podemos fazer para harmonizar a produção agropecuária com a conservação ambiental?**

Fonte: PNUMA (2004), adapatado à área de estudos.

Pautada nas três dimensões da Matriz PER, o segundo passo foi definir as variáveis analisadas e seus respectivos indicadores. Esses dados com seus respectivos valores foram obtidos através dos metadados, presentes nas tabelas de atributos do raster utilizado na elaboração do mapa para o ano de 2020, ou seja, com base em um estado mais recente da zona de amortecimento.

Na presente pesquisa, foram analisadas cinco variáveis: agroecossistemas; utilização das terras; produtores; conservação e produção sustentável. A primeira variável foi aferida a partir dos indicadores do uso de agrotóxicos; a segunda variável foi verificada a partir da utilização da terra e, traz como indicadores, as áreas construídas; as áreas agrícolas e de pastagem. A terceira variável diz respeito aos produtores, tendo como seus indicadores o acesso à assistência técnica; o grau de parentesco entre o pessoal ocupado e o acesso dos produtores a financiamentos/empréstimos. A quarta variável refere-se à conservação e traz como indicadores, matas e/ou florestas; disponibilidade de água na zona de amortecimento; solo exposto e os sistemas agroflorestais já existentes na ZA.

A quinta variável analisada é a produção sustentável e tem como indicadores as áreas mais propícias na zona de amortecimento para a sugestão de implementação de SAF simples e biodiverso. O mapeamento dessas áreas foi possível cruzando informações dos seguintes raster: raster da malha do cadastro ambiental rural - CAR com a delimitação das propriedades presentes na zona de amortecimento do PETP; raster do mapa de uso e ocupação do ano de 2020 e raster do mapa de fundo do *Earth Explorer* de propriedade do *United States Geological Survey* - USGS ou Serviço Geológico dos Estados Unidos. Vale ressaltar que também foi respeitada a tradição produtiva agropecuária de cada município, para a definição do tipo de SAF mais adequado a cada região.

Para uma maior precisão no mapeamento dessas áreas, utilizou-se o mapa de uso e ocupação somente com o contorno de sua delimitação ativa. Estando o interior das áreas de tais delimitações vazadas, permitindo uma perfeita visualização do mapa de fundo do *Earth Explorer.* Dessa forma, foi possível localizar e identificar com boa precisão os alvos procurados. A (Tabela 3) mostra a Matriz de Avaliação com suas respectivas dimensões, variáveis e indicadores.

Tabela 3. Apresentação da Matriz de Avaliação, contendo as dimensões da Matriz PER, suas variáveis e seus indicadores adaptados à área de estudo, de acordo com PNUMA (2004).

Dimensão	Variável	Indicador
Pressão	Agroecossistemas	Agrotóxicos
	Utilização das terras	Área construída
		Agricultura
		Pastagem
Estado	Produtores	Assistência Técnica
		Pessoal ocupado (grau de parentesco)
		Acesso a Financiamento/Empréstimo
	Conservação	Matas e/ou florestas
		Disponibilidade de água na ZA
		Solo exposto
		Sistemas Agroflorestais (já existentes)
Resposta	Produção sustentável	Áreas mais propícias na ZA para a sugestão de implementação de SAF simples e biodiverso

Fonte: Adaptado de Santos, Otenio e Lopes-Assad (2014).

Construída a Matriz de Avaliação com suas variáveis e indicadores, o próximo passo foi definir o percentual contemplado para que fosse possível a atribuição das notas. Para cálculo do percentual contemplado, foi considerado o valor percentual encontrado para cada indicador trabalhado e, dividido pela área total da ZA, em seguida, multiplicado por 100 para obter o valor percentual. Expressado pela Equação 2 a seguir:

$$\text{Percentual contemplado} = \frac{\text{valor do metadado do indicador trabalhado}}{\text{área total da zona de amortecimento}} * 100 \qquad (2)$$

Convém destacar que os dados obtidos em todas as outras metodologias utilizadas, tais como, o levantamento bibliográfico e a produção cartográfica serviram para alimentar a Matriz PER, subsidiando-a nas três dimensões Pressão-Estado-Resposta. Uma vez encontrado o percentual contemplado, o último passo foi a atribuição das notas. Adaptando ao modelo proposto por Santos, Otenio e Lopes-Assad (2014) em seu trabalho publicado em 2014, convencionaram-se os seguintes intervalos para definição das notas: (0-33% = cenário RUIM; 33-66% = cenário BOM; 66-99% = cenário MUITO BOM), considerando 1% como margem de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise das Áreas de Estudo

Tanto o parque quanto a sua zona de amortecimento (ZA) ocupam uma área significativa nos municípios nos quais estão inseridos, sendo o município de Cachoeiras de Macacu o maior detentor de área preenchida pelos mesmos, com 59,24%. Por outro lado, o município com menor extensão de área envolvida pelo parque e sua ZA é Guapimirim. Mesmo assim, a área do PETP somada à ZA representa 21.37% da área total desse município. A Tabela 4 a seguir mostra os municípios e seus respectivos percentuais de ocupação pelo parque e sua zona de amortecimento.

Tabela 4. Percentual de área abrangida pelo Parque Estadual dos Três Picos (PETP) e sua Zona de Amortecimento (ZA), nos municípios.

Municípios	Área da Z.A.	Área PETP	Área Ocupada no Município (Z.A. + PETP)
Teresópolis	19,49%	13,51%	33%
Nova Friburgo	26,23%	13,31%	39,54%
Silva Jardim	22,79%	10,35%	33,14%
Cachoeiras de Macacu	29,28%	29,96%	59,24%
Guapimirim	10,57%	10,80%	21,37%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Ao analisar a ZA compreendida no município de Teresópolis (Figura 14), os números apontaram para os seguintes percentuais: houve um aumento significativo de 35,77% no percentual de áreas florestadas nos últimos vinte anos. As áreas agrícolas tiveram uma redução de 12,87%. Lembrando que os números aqui relatados retratam somente a realidade da zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos-RJ e não a realidade de cada um dos cinco municípios abrangidos pelo parque como um todo.

Um ponto que merece atenção é o da expansão imobiliária que vem ocorrendo ao longo dos anos nesta parte da zona de amortecimento do parque, a qual em 2000 apresentava 2,42% de área construída e, em 2020, apresentou 11,53%. Em relação às áreas com disponibilidade de água, os números apontaram um aumento de 0,07%.

Quanto às áreas de solo exposto, estas apresentaram uma redução de 0,58%. O que se configura como um cenário bom. Uma vez que quanto menor for a presença de solos expostos, menor é a susceptibilidade de ocorrência de processos erosivos. As áreas com vegetação arbustiva/rasteira apresentaram um aumento de 1,39%. Todas as transformações ocorridas nesta parte da zona de amortecimento podem ser observadas nos mapas das Figuras 15 e 16, a seguir.

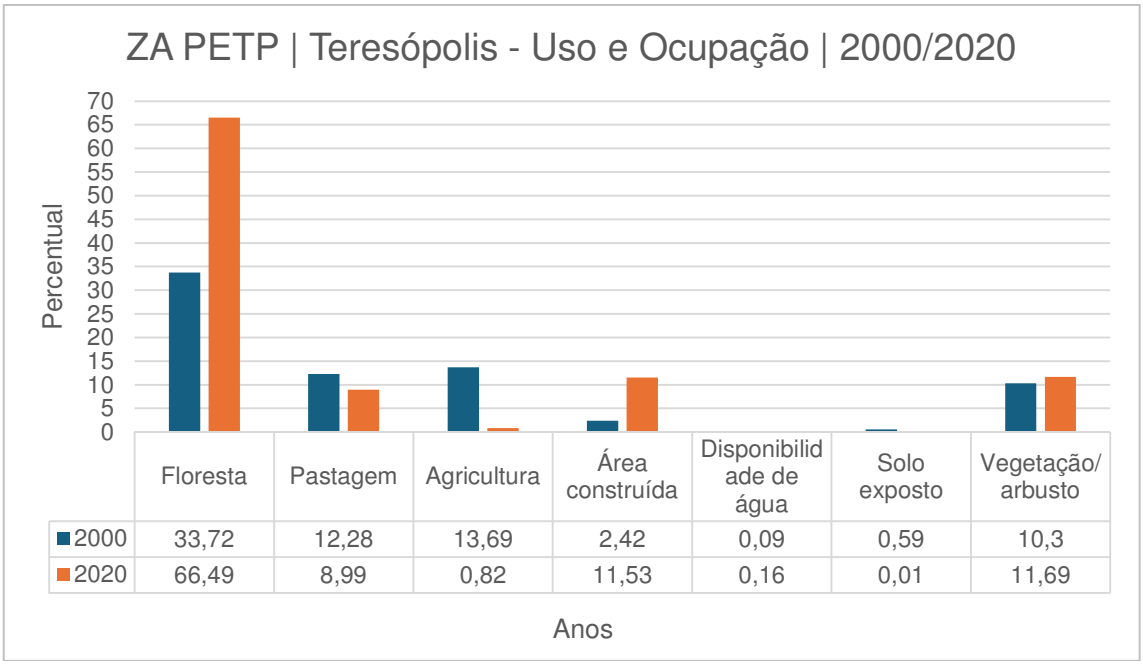


Figura 14. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Teresópolis, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor.

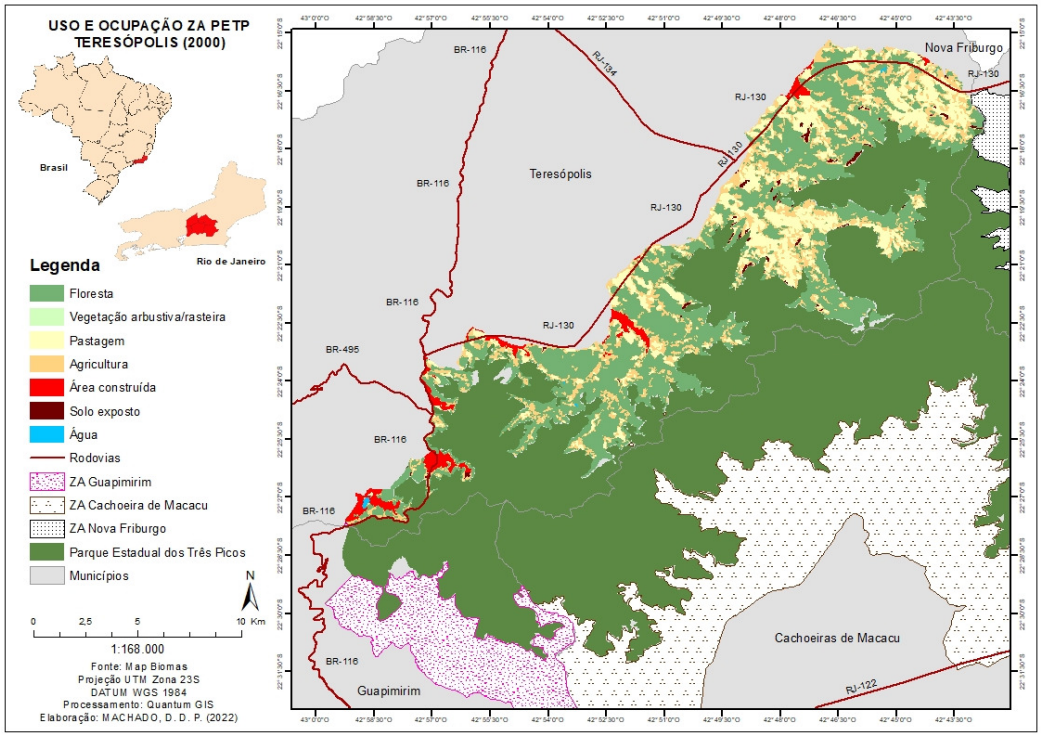


Figura 15. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Teresópolis, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas no ano de 2000. Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

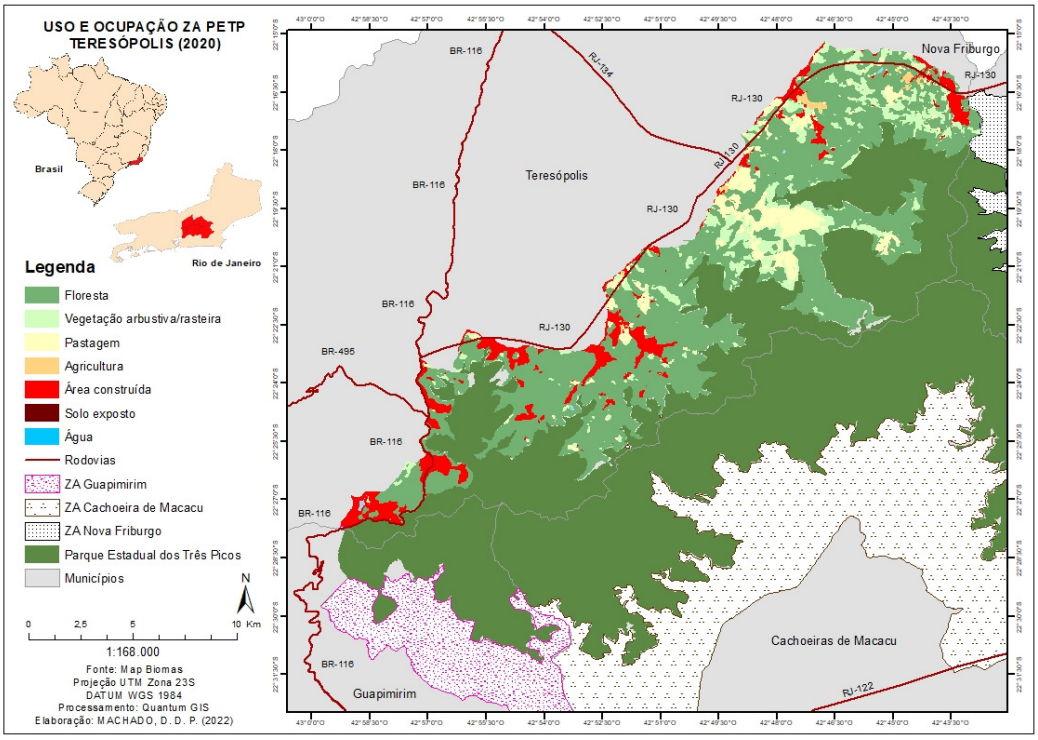


Figura 16. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Teresópolis, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas no ano de 2020. Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

Em relação à parte da zona de amortecimento compreendida no município de Nova Friburgo (Figura 17) os números também apontaram um aumento significativo de 13,20% das áreas florestadas. Quanto às áreas de pastagem, os números apontaram uma redução considerável de 99,96%. Em relação às áreas agrícolas, houve uma redução bem acentuada de 11,73% de 2000 até 2020.

Por outro lado, houve um crescimento das áreas construídas nesta parte da zona de amortecimento. Os números apontaram um aumento de 1,99% nos últimos vinte anos. Em relação às áreas com disponibilidade de água, houve um aumento de 0,99%. O aumento na disponibilidade de água nesta parte da zona de amortecimento está diretamente relacionado ao aumento considerável das áreas de floresta, bem como ao bom estado de conservação dessas áreas e das nascentes protegidas. Quanto às áreas de solo exposto, houve uma redução de 0,37%. Referente às áreas com vegetação arbustiva/rasteira, o aumento foi de 1,5%. As transformações ocorridas ao longo dos últimos vinte anos nesta região podem ser observadas nos próximos mapas das Figuras 18 e 19.

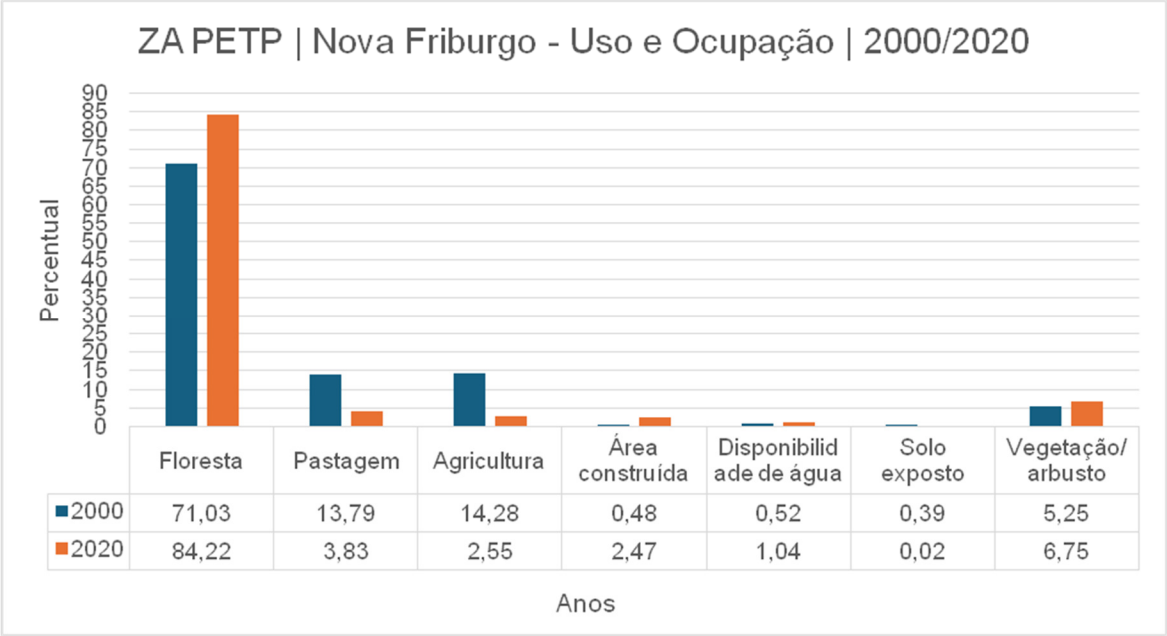


Figura 17. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Nova Friburgo, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor. Fonte: Elaborado pelo Autor.

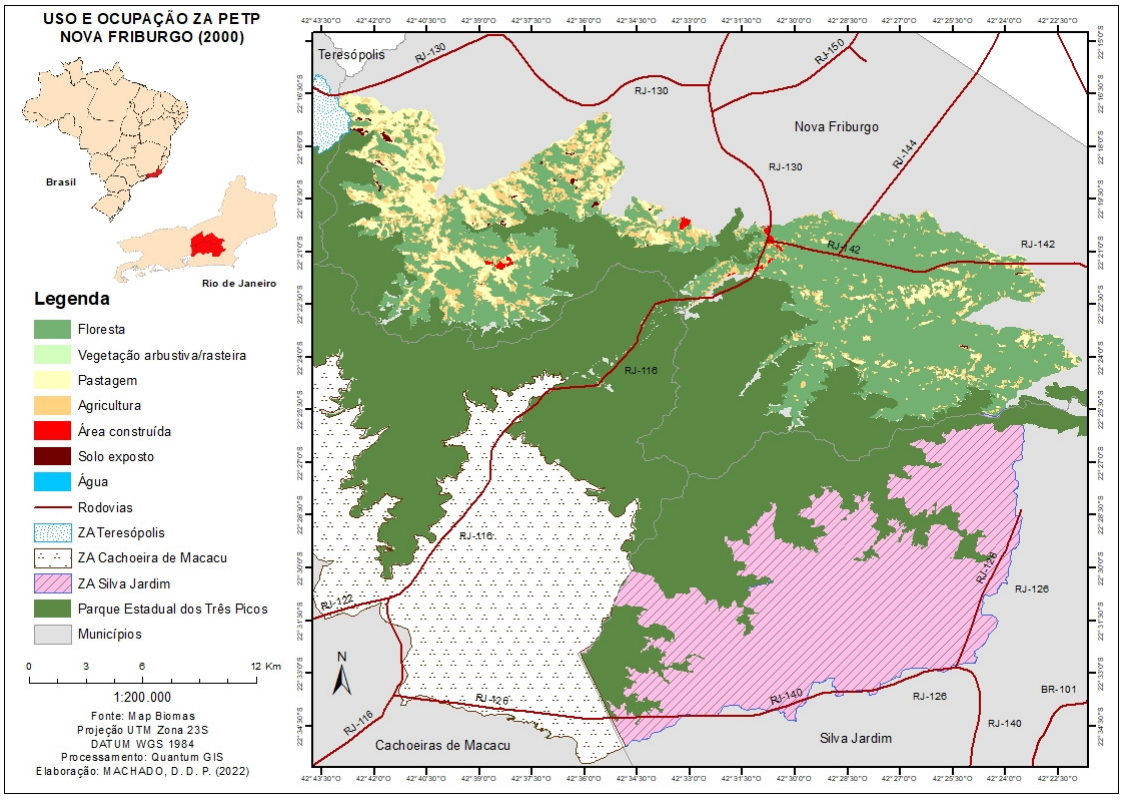


Figura 18. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Nova Friburgo, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas no ano de 2000. Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

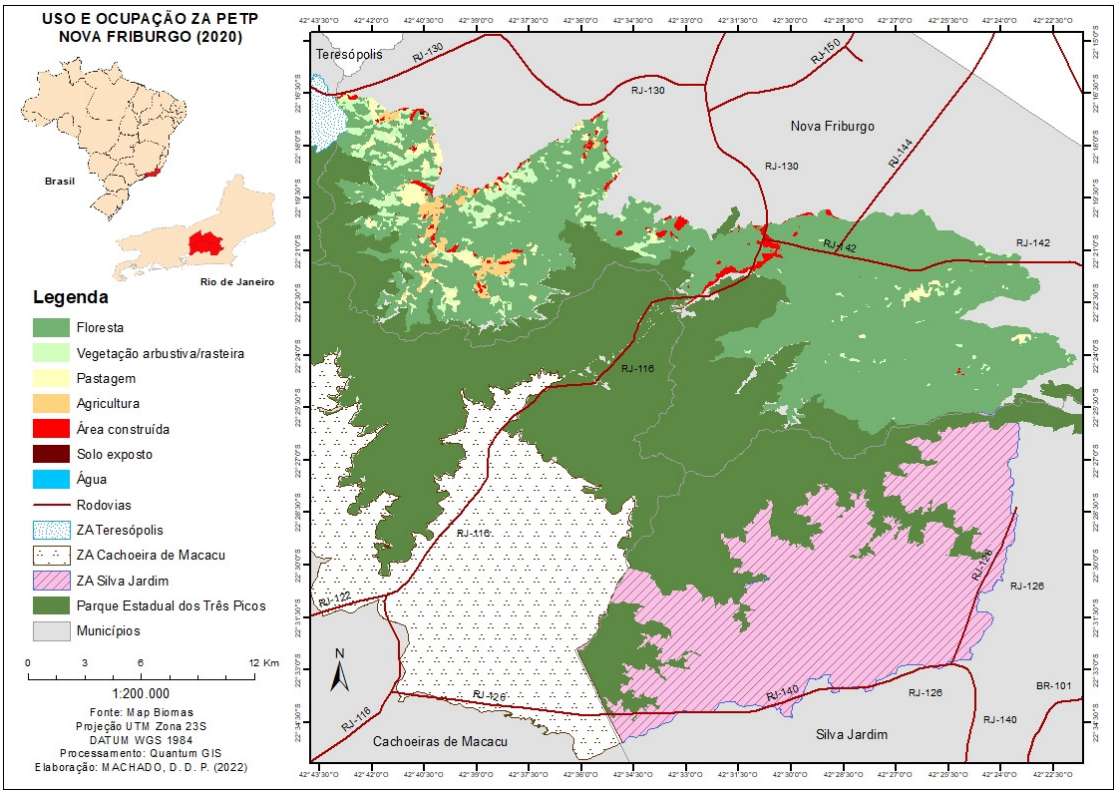


Figura 19. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Nova Friburgo, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas no ano de 2020. Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

No que tange à parte da zona de amortecimento compreendida no município de Silva Jardim (Figura 20), em relação às áreas florestadas, os números apontaram um aumento de 5,38% nos últimos vinte anos.

As áreas de pastagem apresentaram uma redução de 2,52% em vinte anos. As áreas agrícolas apresentaram uma redução de 3,87% nos últimos vinte anos. Já as áreas construídas, apesar de não serem tão expressivas nesta parte da zona de amortecimento do parque, apresentaram um aumento de 0,03% nos últimos vinte anos.

As áreas com disponibilidade de água apresentaram um aumento de 0,06% nos últimos vinte anos. As áreas de solo exposto apresentaram uma redução de 0,03% nos últimos vinte anos. Em relação às áreas com vegetação arbustiva/rasteira, houve um aumento de 0,90% nos últimos vinte anos. As transformações ocorridas ao longo dos últimos vinte anos nesta região podem ser observadas nos mapas das Figuras 21 e 22, respectivamente.

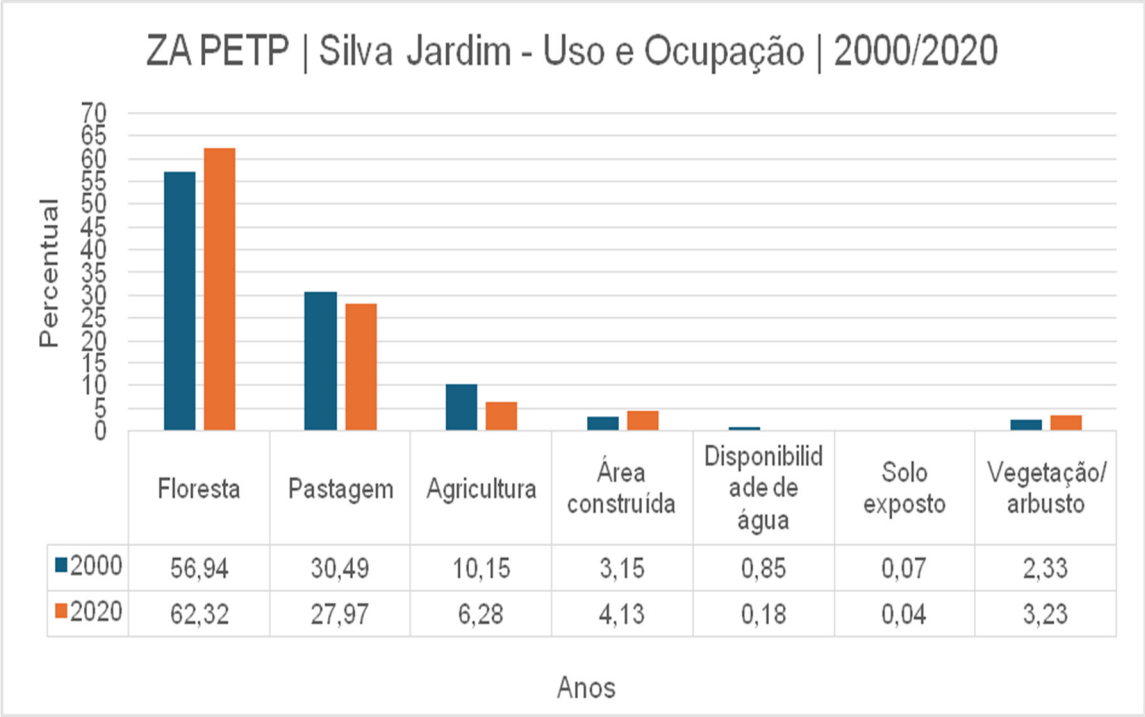


Figura 20. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Silva Jardim, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor.

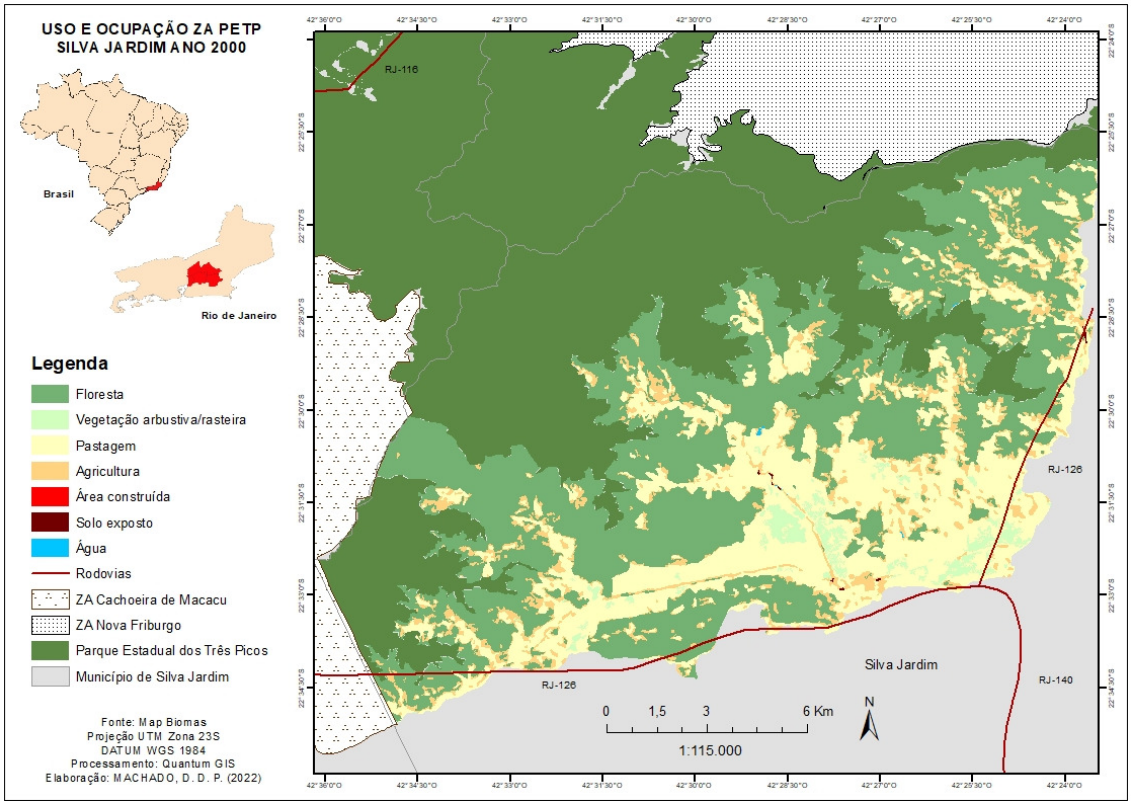


Figura 21. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Silva Jardim, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2000). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

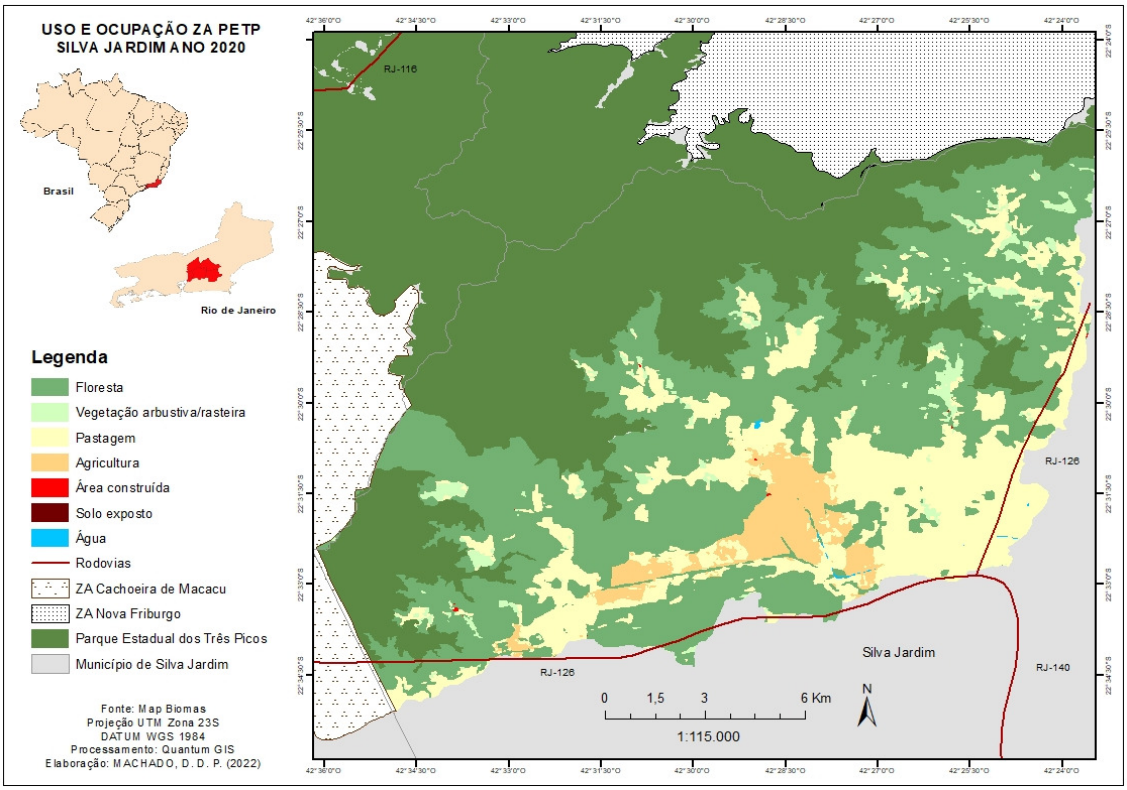


Figura 22. Mapas demonstrativos do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Silva Jardim, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2020). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

Quanto à parte da zona de amortecimento compreendida no município de Cachoeiras de Macacu (Figura 23), as áreas florestadas apresentaram um aumento de 10,78% nos últimos vinte anos.

As áreas de pastagem apresentaram uma redução de 6,97% nos últimos vinte anos. As áreas agrícolas tiveram uma redução bem acentuada, 19,83%. Por outro lado, as áreas construídas apresentaram um aumento de 2,94%.

As áreas com disponibilidade de água nesta região apresentaram um aumento de 0,15% nos últimos vinte anos.

As áreas de solo exposto apresentaram uma redução de 0,04% nos últimos vinte anos. Este cenário se apresenta como um cenário positivo para a região, uma vez que quanto menos ocorrência de áreas com solo exposto, menos susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos.

As áreas de vegetação arbustiva/rasteira apresentaram um aumento de 14,08% nos últimos vinte anos. As transformações ocorridas ao longo dos últimos vinte anos nesta região podem ser observadas nos mapas das Figuras 24 e 25 a seguir.

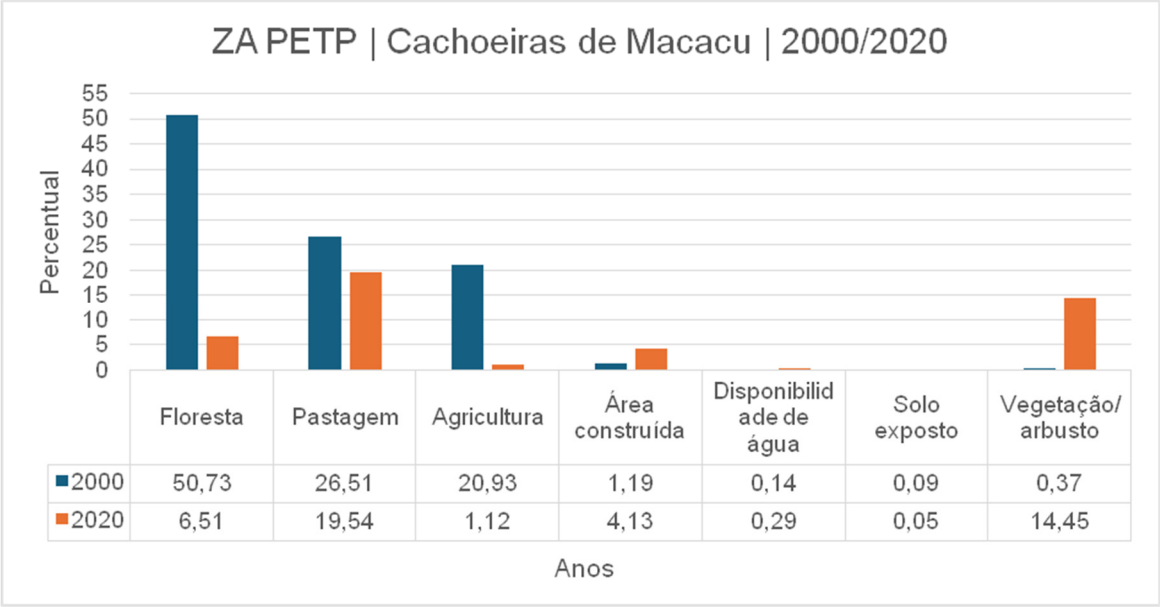


Figura 23. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Cachoeiras de Macacu, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor.

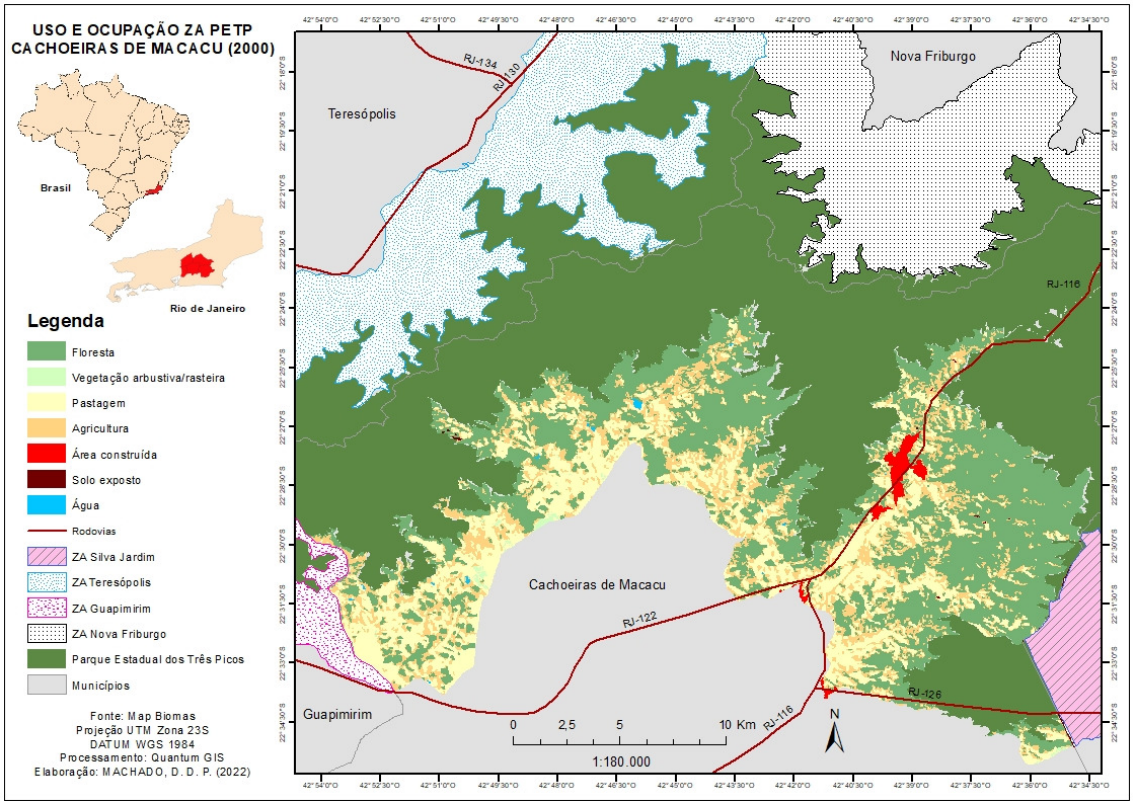


Figura 24. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Cachoeiras de Macacu, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2000). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

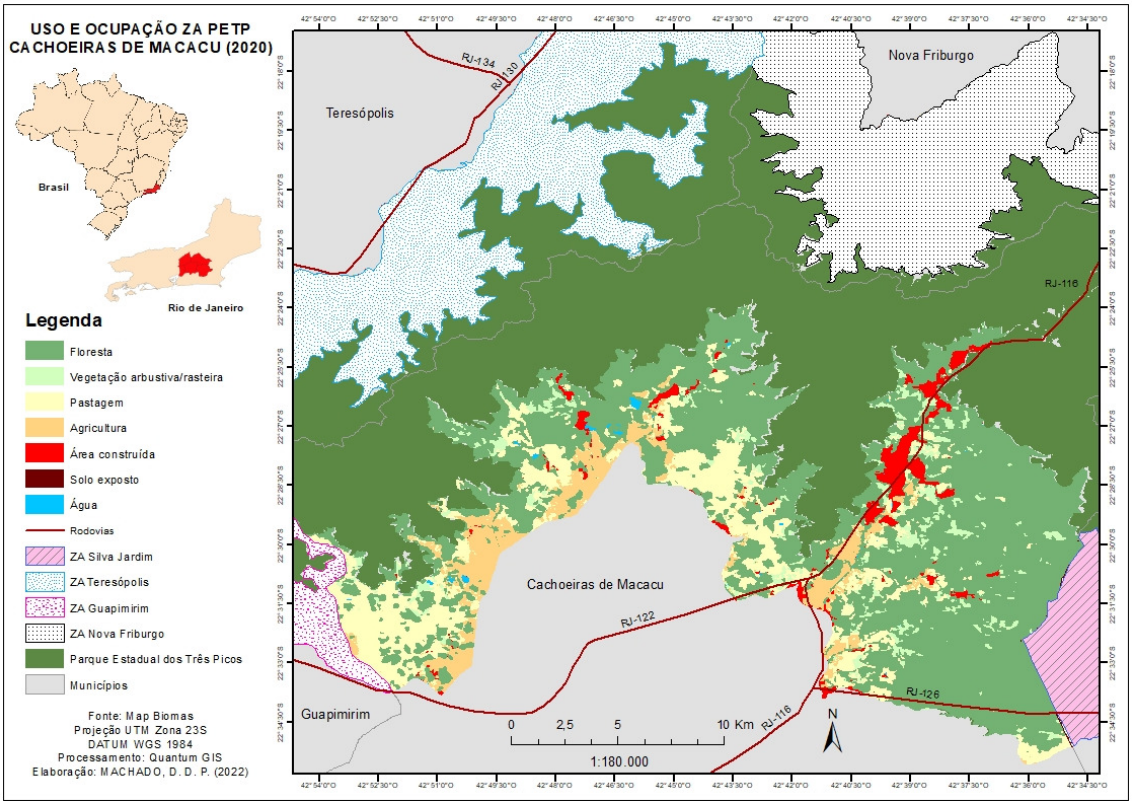


Figura 25. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Cachoeiras de Macacu, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2020). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

Em relação à parte da zona de amortecimento compreendida no município de Guapimirim (Figura 26), a análise da cobertura florestal apresentou um aumento de 2,06% em sua área nos últimos vinte anos. As áreas de pastagem apontaram somente uma pequena oscilação para menos, ou seja, houve um decréscimo da ordem de 0,16%. No que se refere às áreas agrícolas, os números apontaram uma redução acentuada da ordem de 10,11%. Um cenário preocupante para a dinâmica econômica da região.

Em contrapartida, a área construída na zona de amortecimento no município apresentou um aumento considerável de 7,68% nos últimos vinte anos. No que tange à disponibilidade de água na região, os números apontaram uma estabilidade. Onde o percentual se manteve inalterado em 0,05%.

Quanto à presença de solo exposto, os números apontaram para uma redução de 0,03%. A redução dessas áreas indica o início de um cenário positivo, pois o risco de ocorrência de processos erosivos se torna baixa. Referente à variável vegetação arbustiva/rasteira, a mesma apresentou um aumento de 0,70%. Saindo de 0,59% no ano de 2000 para 1,29% no ano de 2020. As transformações ocorridas ao longo dos últimos vinte anos nesta região podem ser observadas nos mapas das Figuras 27 e 28.

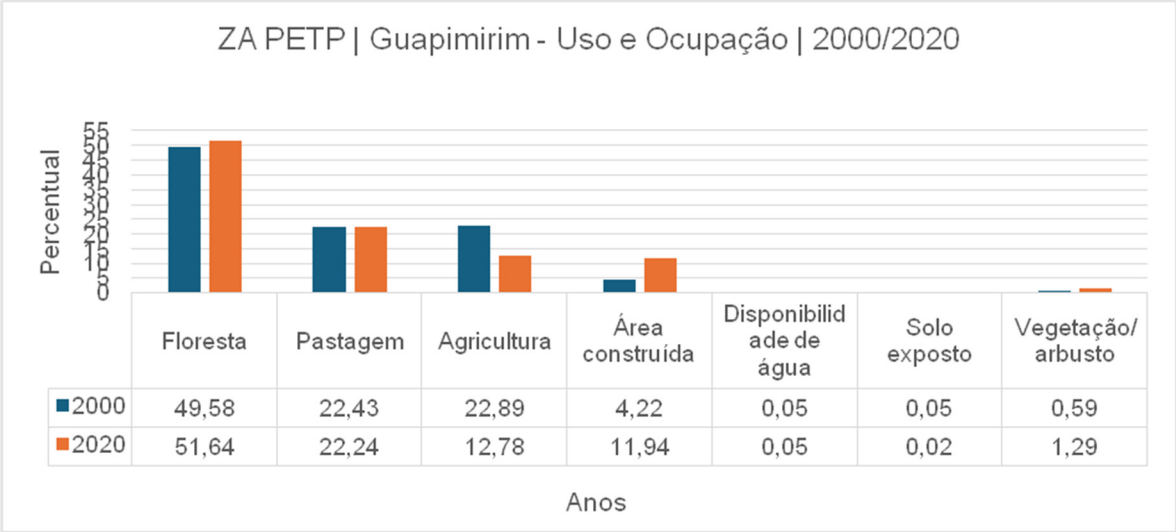


Figura 26. Análise e projeção de floresta-pastagem, agricultura e área construída em Guapimirim, RJ (2000 – 2020). Fonte: Elaborado pelo Autor.

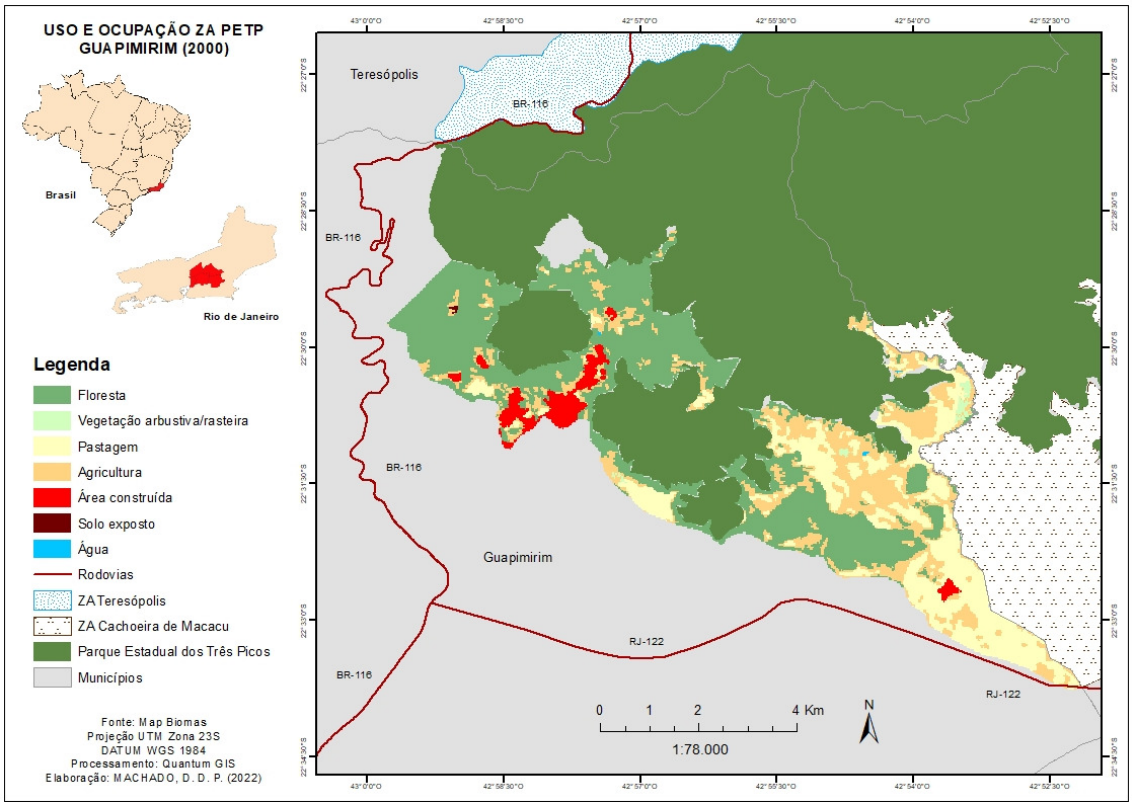


Figura 27. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Guapimirim, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2000). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

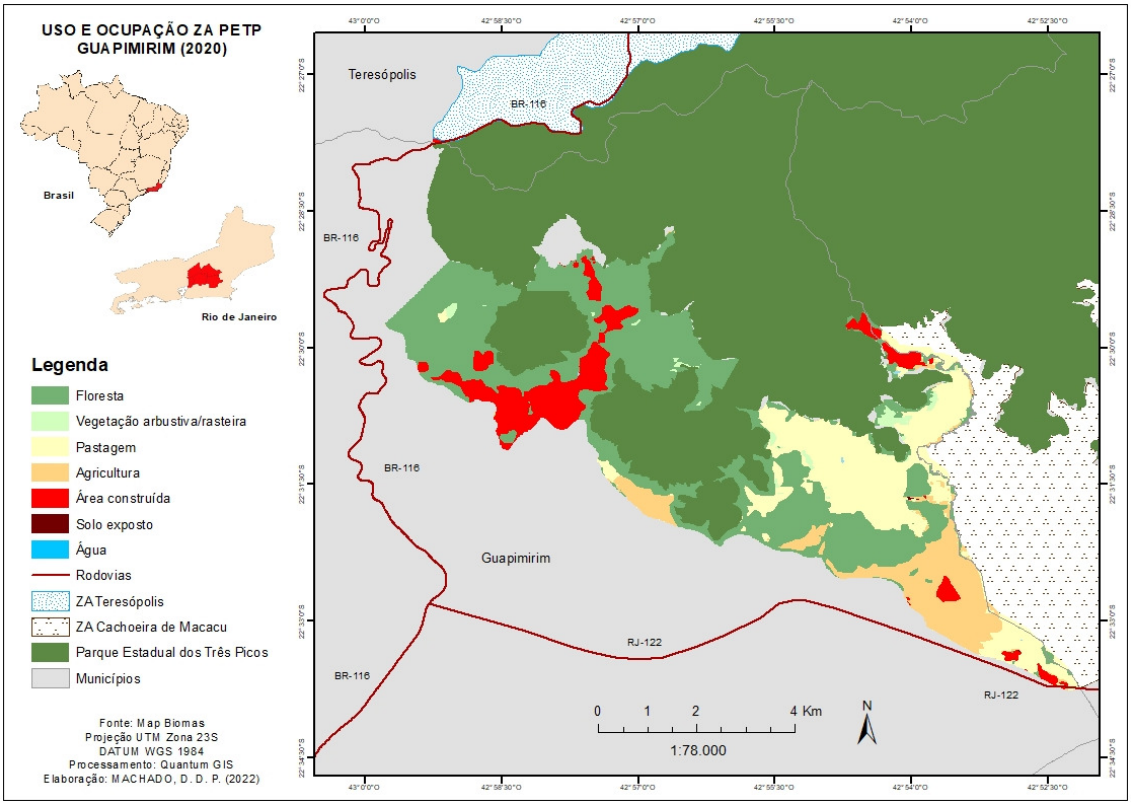


Figura 28. Mapa demonstrativo do uso e ocupação da zona de amortecimento do PETP no município de Guapimirim, localização das ZA adjacentes e principais rodovias próximas (2020). Fonte: Map Biomas (MACHADO, 2022).

3.2 Sugestão de SAF

Conforme a matriz de diversidade (Tabela 5) considerando a extensão total de terras em cada zona de amortecimento e o número de estabelecimentos presentes nas respectivas ZA, os resultados obtidos subsidiaram a sugestão acerca do tipo de SAF mais adequado para cada região. Assim, essa distribuição se deu da seguinte forma: para as ZA pertencentes aos municípios de Teresópolis e Nova Friburgo, os mais adequados são os SAF biodiversos. Para as ZA pertencentes aos municípios de Silva Jardim e Guapimirim, por apresentarem uma maior razão (2,44 e 2,42 respectivamente), os mais adequados são os SAF simples. Já no caso do município de Cachoeiras de Macacu, o valor intermediário obtido na razão ([área total da ZA / n.º de estabelecimentos]) denota que este município pode receber ambos os tipos. Tanto os SAF simples quanto os biodiversos. Cabe ressaltar que essa versatilidade é muito positiva, pois dois terços do Parque Estadual dos Três Picos e sua zona de amortecimento se encontram dentro deste município. Isso significa que boa parte da área da ZA do PETP está apta a receber ambos os tipos de SAF. Por fim, os municípios de Teresópolis e Nova Friburgo foram os que apresentaram as menores razões (0,77 e 0,53, respectivamente) revelando aptidão para receberem SAF biodiverso.

Tabela 5. Cálculo da matriz de diversidade para a escolha do SAF mais adequado à determinada região. Considerando a área total e o número de estabelecimentos para a obtenção da razão determinante à sugestão do SAF.

Município	Área Total da Z.A.	Número de Estabelecimentos	Resultado	Sugestão SAF
Teresópolis	133,98Km^2	172	0,77	Biodiverso
Nova Friburgo	212,95 Km^2	401	0,53	Biodiverso
Silva Jardim	161,09 Km^2	66	2,44	Simples
Cachoeiras de Macacu	253,75 Km^2	231	1,09	Biodiverso/Simples
Guapimirim	29,13 Km^2	12	2,42	Simples

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

A partir da elaboração dos mapas de uso e ocupação e da construção de uma matriz de diversidade, foi possível perceber quais tipos de SAF seriam mais adequados para cada tipo de região. Para tanto, considerou-se a extensão total de terras em cada zona de amortecimento; o número de estabelecimentos rurais e, principalmente, foi respeitada a tradição agrícola e pecuária de cada região. Dessa forma, pode-se identificar as peculiaridades produtivas de cada município e sugerir o tipo de SAF mais adequado ao perfil do produtor. Vale ressaltar que as peculiaridades são dos municípios, porém, com grande reflexo nas respectivas zonas de amortecimento. A Tabela 6 a seguir mostra a tradição produtiva do município de Teresópolis.

Tabela 6. Descrição da tradição agropecuária do município de Teresópolis com sugestão de SAF.

Município	Tradição Agrícola	Tradição Pecuária	Tipo de SAF
Teresópolis	Alface Couve Brócolis Tangerina Poncã Espinafre Chicória Repolho	Bovinos Equinos Codornas	Silviagrícola Agrossilvipastoril

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Teresópolis tem por tradição agrícola a produção de alface, couve, brócolis; tangerina, poncã; espinafre; chicória e repolho. Sua tradição pecuária baseia-se na criação de bovinos, equinos e codornas. Para a zona de amortecimento do parque referente a este município, os SAF mais adequados são: os silviagrícolas e os agrossilvipastoris. As áreas identificadas com potenciais para a implementação destes tipos de SAF na zona de amortecimento encontram-se espacializadas no mapa (Figura 29) a seguir.

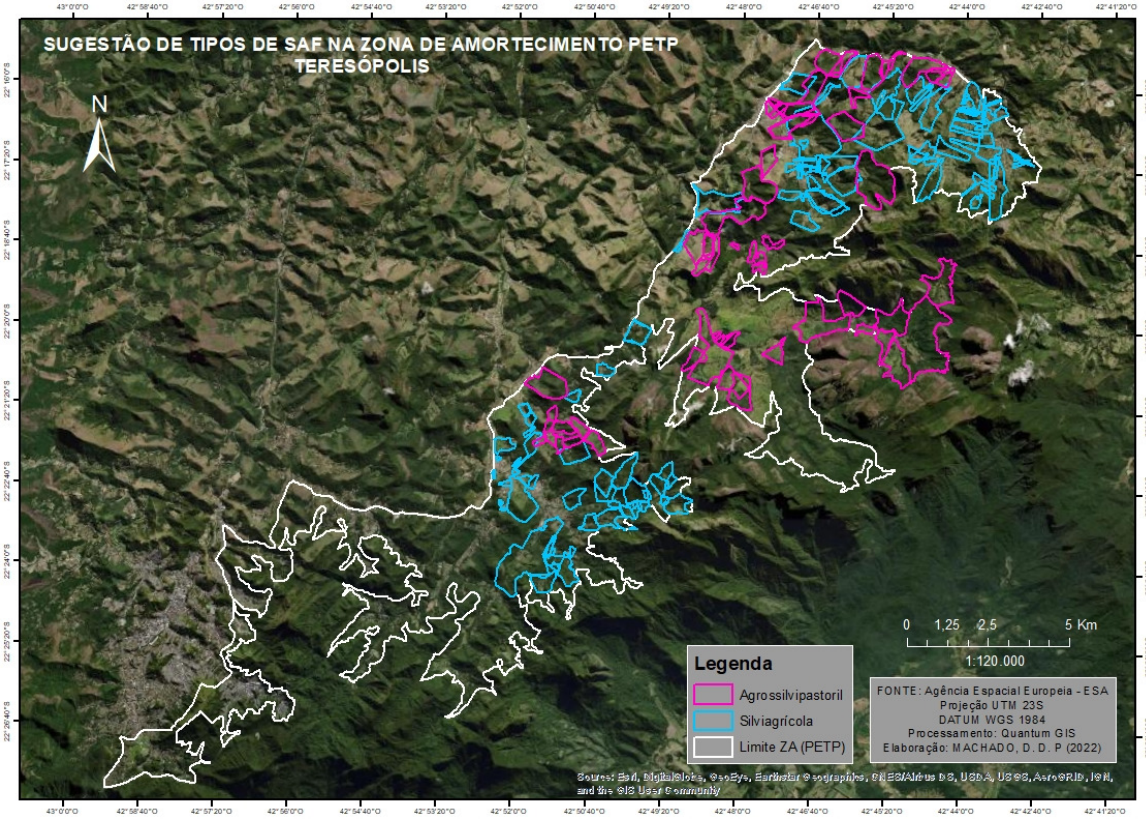


Figura 29. Mapa de sugestão de SAF agrossilvipastoril e silviagrícola para a zona de amortecimento do PETP no município de Teresópolis.

Nova Friburgo destaca a sua tradição agrícola na produção de tomate, couve-flor, brócolis, repolho; alface; banana-nanica; salsa e caqui. Na tradição pecuária estão destacadas as criações de galináceos, bovinos e suínos (Tabela 7). Para a zona de amortecimento do parque referente a este município, os SAF mais adequados são: os silviagrícolas, os agrossilvipastoris, podendo ter quintais com galinhas e os silvipastoris. As áreas identificadas com potenciais para a implementação destes tipos de SAF na zona de amortecimento encontram-se espacializadas no mapa da Figura 30.

Tabela 7. Descrição da tradição agropecuária do município de Nova Friburgo com sugestão de SAF.

Município	Tradição Agrícola	Tradição Pecuária	Tipo de SAF
Nova Friburgo	Tomate Couve-flor Brócolis Repolho Alface Banana nanica Salsa Caqui	Galináceos Bovinos Suínos	Silviagrícola Agrossilvipastoril (Quintais com galinhas) Silvipastoril

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

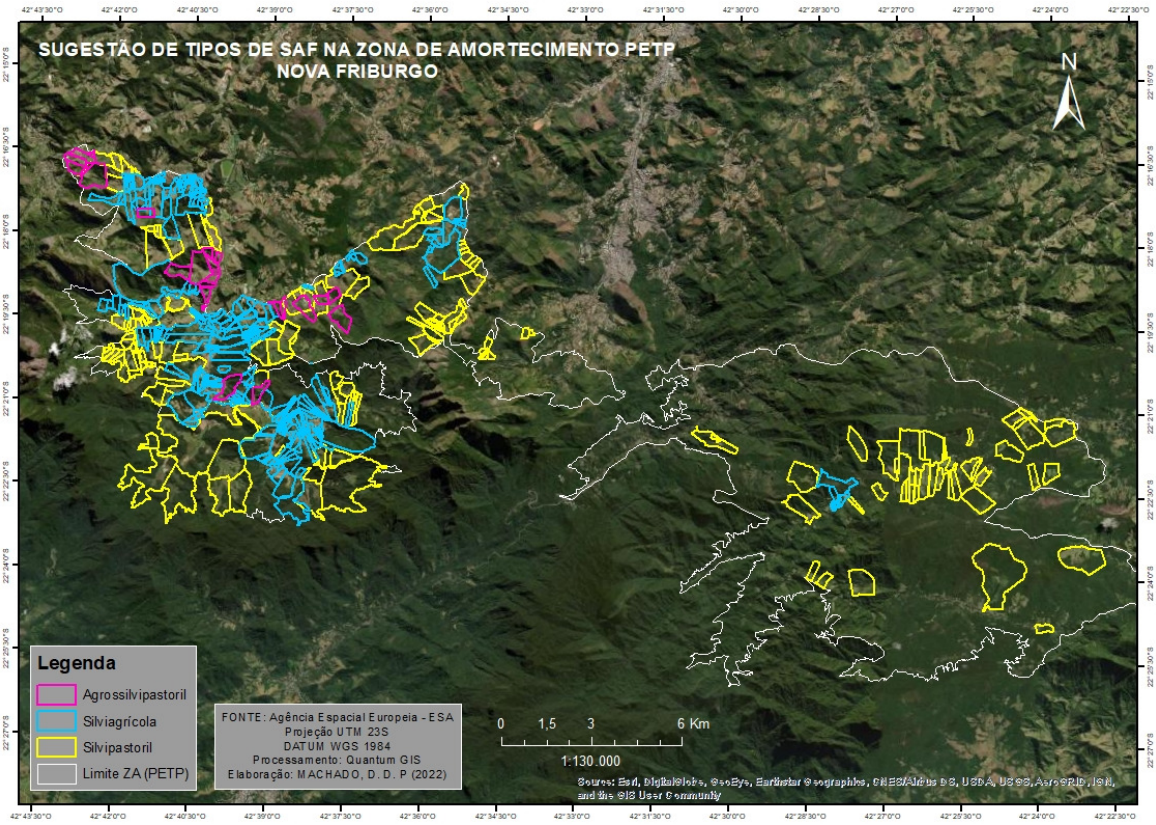


Figura 30. Mapa de Sugestão de SAF agrossilvipastoril e silvipastoril para a zona de amortecimento do PETP no município de Nova Friburgo-RJ.

Silva Jardim tem como tradição agrícola a produção de aipim, cana-de-açúcar, banana-nanica e laranja. Sua tradição pecuária está baseada na criação de bovinos, galináceos e equinos (Tabela 8). Para a zona de amortecimento do parque referente a este município, os SAF mais adequados são: os silvipastoris e os agrossilvipastoris. As áreas identificadas com potenciais para a implementação destes tipos de SAF na zona de amortecimento encontram-se espacializadas no mapa da Figura 31.

Tabela 8. Descrição da tradição agropecuária do município de Silva Jardim com sugestão de SAF.

Município	Tradição agrícola	Tradição pecuária	Tipo de SAF
Silva Jardim	Aipim Cana-de-açúcar Banana nanica Laranja	Bovinos Galináceos Equinos	Silvipastoril Agrosilvipastoril

Fonte: Elaborado pelo Autor.

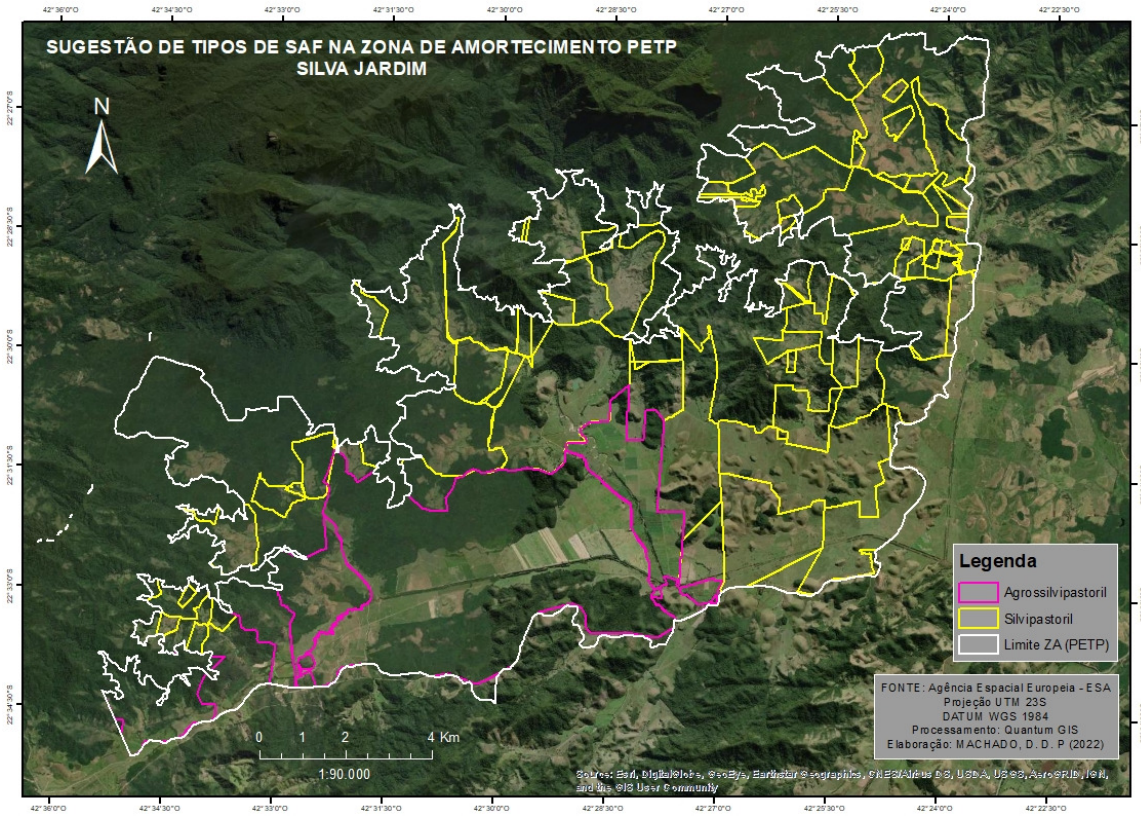


Figura 31. Mapa de Sugestão de SAF agrossilvipastoril e silvipastoril para a zona de amortecimento do PETP no município de Silva Jardim-RJ.

Cachoeiras de Macacu demonstra a sua tradição agrícola através da produção de aipim, goiaba, milho-verde, jiló, banana-prata, berinjela e batata-doce. Sua tradição pecuária está na criação de bovinos, galináceos e equinos (Tabela 9). Para a zona de amortecimento do parque referente a este município, os SAF mais adequados são: os silviagrícolas, os silvipastoris e os agrossilvipastoris. Podendo ter quintais com galinhas. As áreas identificadas com potenciais para a implementação destes tipos de SAF na zona de amortecimento encontram-se espacializadas no mapa da Figura 32 a seguir.

Tabela 9. Descrição da tradição agropecuária do município de Cachoeiras de Macacu com sugestão de SAF.

Município	Tradição agrícola	Tradição pecuária	Tipo de SAF
Cachoeiras de Macacu	Aipim Goiaba Milho verde Jiló Banana-prata Berinjela Batata-doce	Bovinos Galináceos Equinos	Silviagrícola Silvipastoril Agrossilvipastoril (quintais com galinhas)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

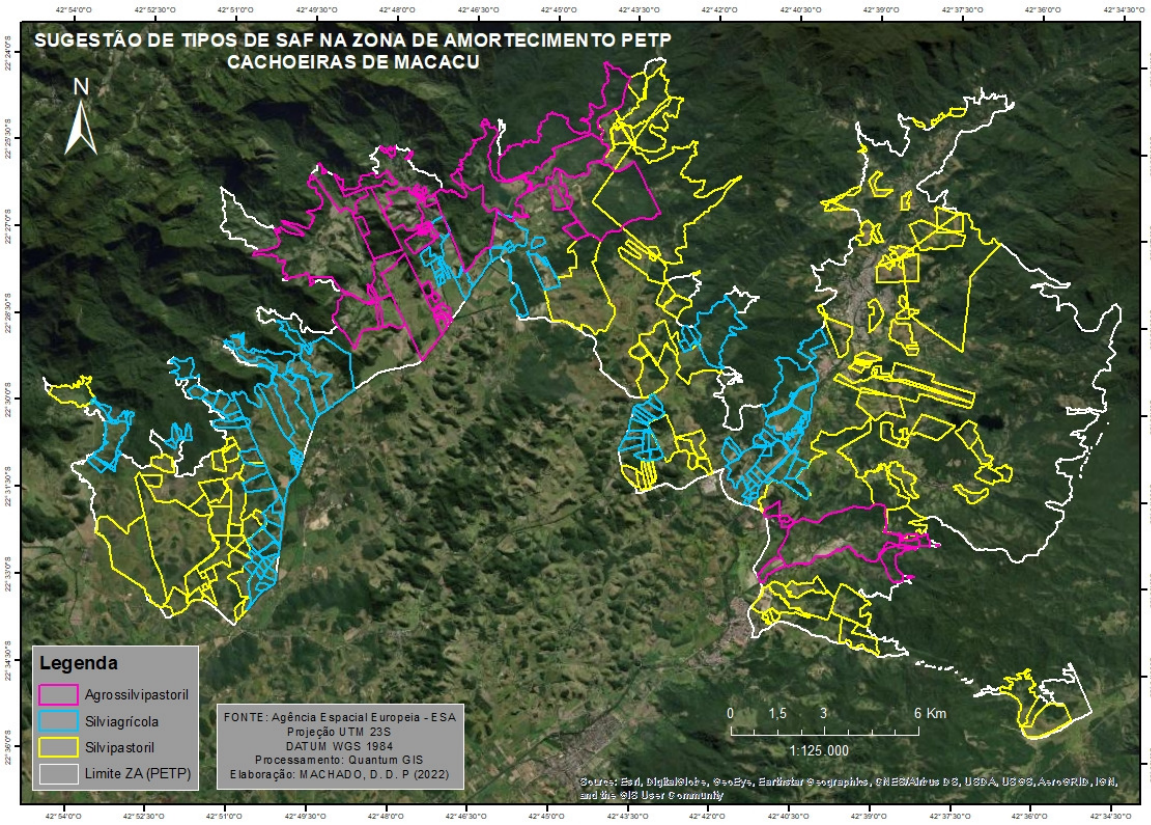


Figura 32. Mapa de Sugestão de SAF agrossilvipastoril e silvipastoril para a zona de amortecimento do PETP no município de Cachoeiras de Macacu-RJ.

Guapimirim tem por tradição agrícola a produção de milho-verde; aipim e banana. Sua tradição pecuária está baseada na criação de bovinos e galináceos (Tabela 10). Para a zona de amortecimento do parque referente a este município, os SAF mais adequados são: os silviagrícolas e os agrossilvipastoris. As áreas identificadas com potenciais para a implementação destes tipos de SAF na zona de amortecimento encontram-se espacializadas no mapa da Figura 33.

Tabela 10. Descrição da tradição agropecuária do município de Guapimirim com sugestão de SAF.

Municípios	Tradição Agrícola	Tradição Pecuária	Tipo de SAF
Guapimirim	Milho-verde Aipim Banana	Bovinos Galináceos	Silviagrícola Agrossilvipastoril

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

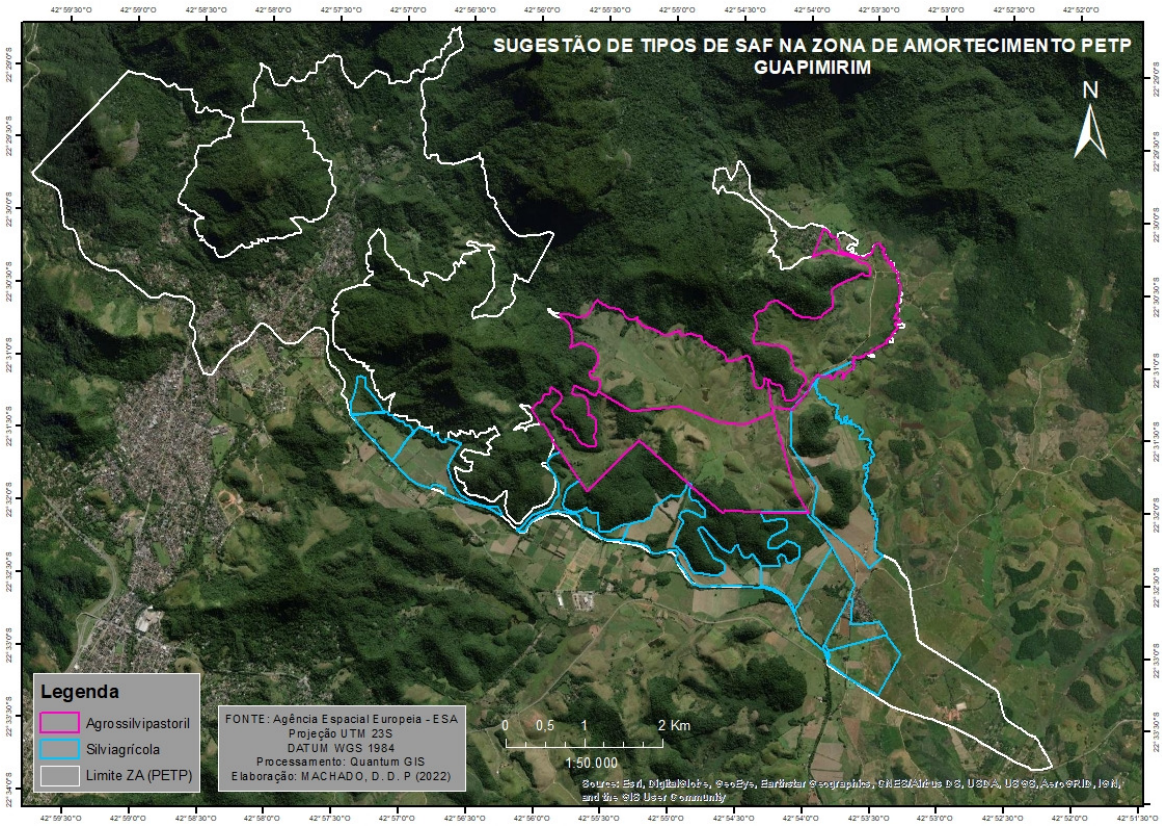


Figura 33. Mapa de sugestão de SAF agrossilvipastoril e silviagrícola para a zona de amortecimento do PETP no município de Guapimirim-RJ.

3.3 Resultados da Matriz PER

Como forma de se identificar as pressões, o estado atual e a resposta que pode ser dada aos problemas encontrados na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos, convencionou-se analisar este recorte espacial também a partir da matriz PER. Onde a mesma nos forneceu resultados que subsidiaram, a partir de uma análise relacional, a atribuição das notas que foram dadas para cada item analisado. A Tabela 11 a seguir nos mostra esses resultados.

Tabela 21. Matriz de Avaliação, com variáveis, indicadores, percentual contemplado e nota atribuída.

Dimensão	Variável	Indicador	% contemplado	Nota
Pressão	Agroecossistemas	Agrotóxicos	51,23%	0,5
	Utilização das terras	Área construída	30,05%	0,0
		Agricultura	23,53%	1,0*
		Pastagem	82,57%	0,0*
Estado	Produtores	Assistência Técnica	25,96%	0,0
		Pessoal ocupado (grau de parentesco)	74,18%	1,0
		Acesso a Financiamento/Empréstimo	4,53%	0,0
	Conservação	Matas e/ou florestas	65,23%	0,5
		Disponibilidade de água na ZA	1,59%	0,0
		Solo exposto	0,07%	1,0*
		Sistemas Agroflorestais (já existentes)	1,03%	0,0
Resposta	Produção sustentável	Áreas mais propícias na ZA para a sugestão de implementação de SAF simples e biodiverso	50,51%	0,5

Fonte: Adaptado de Santos, Otenio e Lopes-Assad (2014). *As variáveis com asterisco possuem a proporção inversa ao resultado percentual contemplado, ou seja, quanto menor for o percentual, mais satisfatório será o resultado esperado para uma zona de amortecimento.

Com base no modelo utilizado por Santos, Otenio e Lopes-Assad (2014) e segundo os percentuais contemplados na matriz PER foram atribuídos os seguintes valores: começando pela **Dimensão Pressão**, variável agroecossistema, o indicador agrotóxico recebeu nota 0,5 (cenário BOM) por ter o seu percentual contemplado em 51,23%, demonstrando um certo equilíbrio entre produtores que usam agrotóxico e os que não usam.

Na variável utilização das terras, o indicador área construída recebeu nota 0,0, pois seu percentual contemplado atingiu a marca de 30,05% (cenário RUIM), apresentando um percentual significativamente alto para uma zona de amortecimento. Trazendo problemas como desmatamento, lançamento de esgotos entre outros.

Apesar de o modelo adaptado de Santos, Otenio e Lopes-Assad (2014) possuir os seguintes intervalos (0-33% = cenário RUIM; 33–66% = cenário BOM; 66–99% = cenário MUITO BOM), considerando 1% como margem de erro. Chama-se atenção para o indicador agricultura, o qual, seguindo o modelo original dos autores, pelo percentual contemplado 23,53%, receberia nota 0,0. No entanto, neste indicador, o que se espera para uma zona de amortecimento é um percentual de baixo a médio. Neste sentido, ele precisa ser analisado por este viés. Como este indicador contemplou um percentual baixo, foi atribuída a nota 1,0 (cenário MUITO BOM).

O mesmo ocorreu com o indicador pastagem. Pelo percentual contemplado 82,57% e seguindo o modelo dos autores, o mesmo receberia nota 1,0. Porém, o que se espera deste tipo de indicador para uma zona de amortecimento também é um percentual de baixo a médio, nunca um percentual alto como foi o caso. Foi atribuída então a nota 0,0 indicando um (cenário RUIM).

Na **Dimensão Estado**, variável produtores, indicador assistência técnica o percentual contemplado foi de 25,96%, demostrando que pouquíssimos produtores receberam este tipo de assistência. Na verdade, este percentual deveria ser bem mais elevado em qualquer situação.

Ainda mais se tratando de uma zona de amortecimento. Por este motivo, foi atribuída a nota 0,0 (cenário RUIM).

No indicador pessoal ocupado (grau de parentesco), o percentual contemplado foi de 74,18% indicando uma forte presença da agricultura familiar na zona de amortecimento. Dessa forma, foi atribuída a nota 1,0 (cenário MUITO BOM), uma vez que este tipo de agricultura está voltado para o abastecimento interno do país.

No indicador acesso a financiamento/empréstimos, o percentual contemplado foi de somente 4,53%. Indicando que poucas pessoas tiveram acesso aos mesmos. Isso não é um bom cenário, tanto para o fomento da própria agricultura familiar quanto para a implementação de SAF na região. A falta de acesso ao capital impacta negativamente a dinâmica produtiva local. Por esse motivo, foi atribuída a nota 0,0 (cenário RUIM).

No que tange à variável conservação, indicador matas e/ou florestas, o percentual contemplado foi de 65,23%. Indicando que ainda existem algumas áreas florestadas na zona de amortecimento. No entanto, essas áreas poderiam ser bem maiores se o manejo agropecuário ocorresse conscientemente e obedecesse às normas e regras concernentes à ocupação em uma zona de amortecimento. Assim, foi atribuída a nota 0,5 (cenário BOM).

Em relação ao indicador disponibilidade de água, o percentual contemplado foi de somente 1,59%. Isso não demonstra um bom cenário, uma vez que a abundância de água em regiões com atividades agropecuárias é fundamental. Por isso, foi atribuída a nota 0,0 (cenário RUIM).

Quanto ao indicador solo exposto, o percentual contemplado foi somente 0,07%. Aqui chama-se a atenção também para uma análise com proporção inversa. Seguindo o modelo original de Santos, Otenio e Lopes-Assad (2014), pelo percentual contemplado, este indicador receberia a nota 0,0. Porém, a existência de uma região com baixo percentual de solo exposto denota um cenário positivo. Tendo em vista que quanto menos ocorrências dessas áreas, menos susceptibilidade de ocorrência de eventos erosivos e de arenização/salinização, como já foi mencionado anteriormente. Dessa forma, foi atribuída a nota 1,0 (cenário MUITO BOM).

Atinente ao indicador Sistemas Agroflorestais (já existentes), o percentual contemplado foi de somente 1,03%. Isso denota que apenas uma parte dos produtores está manejando as suas atividades agropecuárias de uma maneira que se coaduna com o que é recomendado em relação aos usos que são dados a uma zona de amortecimento. Quando, na verdade, seria desejável que a grande maioria dos produtores estivesse produzindo mediante um modelo de produção mais sustentável. Por esse motivo, foi atribuída a nota 0,0 (cenário RUIM).

Em relação à **Dimensão Resposta**, variável produção sustentável, indicador Áreas mais propícias na ZA para a implementação de SAF simples e biodiverso, o percentual contemplado foi de 50,51%. Indicando que mais da metade da zona de amortecimento possui áreas identificadas como as mais propícias para a implementação de SAF. Essas áreas estão distribuídas por 882 propriedades com potencial para tanto. Por esse motivo, foi atribuída a 0,5 (cenário BOM).

3.4 Discussão dos Resultados

Durante os anos analisados (2000/2020), detectamos o aumento de áreas florestadas onde hoje se encontra a zona de amortecimento do parque. Alguns fatores que podem ter contribuído para esse aumento são: a sua criação (Decreto Estadual n.º 31.343/02), ampliação (Decreto Estadual n.º 41.990/09) e sua redelimitação (Lei n.º 6.573/13). Neste sentido, a legislação pode nos esclarecer melhor esse aumento de áreas observando a sua redação. A referida Lei, em seus Art. 2º; Art. 4º; Art. 5º, dispõe o seguinte:

> [...] *omissis*

> **Art. 2**° Passa a integrar o Parque Estadual dos Três Picos (PETP), unidade de conservação de proteção integral administrada pelo Instituto Estadual do Ambiente, a totalidade da área que integrava a Estação Ecológica Estadual do Paraíso, com 4.961,07 hectares.
>
> [...] *omissis*
>
> **Art. 4º** Ficam acrescidas ao PETP áreas situadas nos municípios de Nova Friburgo, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu e Guapimirim, perfazendo uma área total acrescida de 6.900,33 hectares.
>
> [...] *omissis*
>
> **Art. 5º** Com as modificações de limites decorrentes do disposto nos artigos 2º a 4º, a nova área total consolidada do PETP passa a ser de 65.113,04 hectares, constando seu memorial descritivo no Anexo I desta Lei, e representada no mapa constante do Anexo II.
>
> [...] *omissis*

Como é possível perceber, o parque ao longo de sua existência vem ganhando proporções bem significativas em termos de áreas protegidas. Considerando a incorporação de áreas em sua redelimitação, o PETP ganhou 11.861,40 hectares, perfazendo os seus atuais 65.113,04 hectares. A Figura 34 nos mostra como as áreas incorporadas ao parque preencheram boa parte da zona de amortecimento, além de somar ao parque toda a extensão de terras da Estação Ecológica do Paraíso.

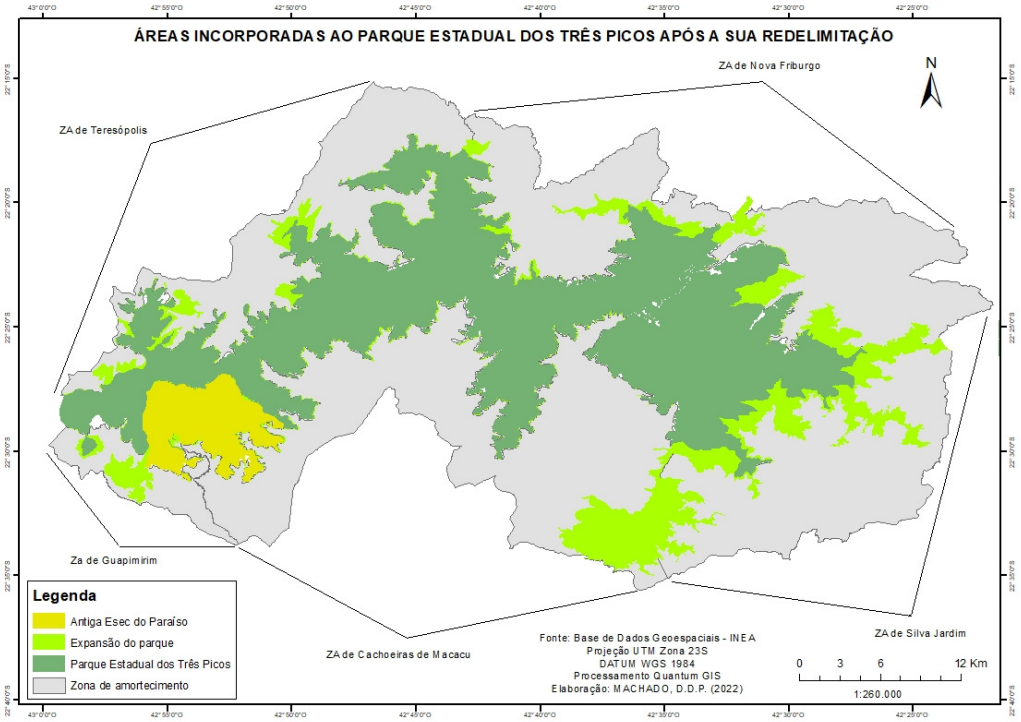


Figura 34. Redimensionamento das áreas do PETP com sua redelimitação e a incorporação da área da antiga Estação Ecológica do Paraíso - ESEC ao parque. Fonte: INEA (MACHADO, 2022).

Presume-se também que o aumento da disponibilidade de água na região esteja associado ao aumento das áreas florestadas e consequentemente à proteção das nascentes e corpos d'água, garantindo uma maior qualidade e quantidade de água na zona de amortecimento. Vale ressaltar que a maioria dos rios que cortam a ZA tem suas nascentes dentro do PETP.

No trabalho realizado por Balbinot et al., (2008), os autores concluíram que a floresta representa um fator fundamental no que tange à contribuição da oferta de água nos mananciais. A cobertura florestal intercepta a umidade, influenciando na redistribuição da água da chuva. As copas das árvores funcionam como se fossem um sistema de amortecimento, direcionando e retendo as gotas que chegam ao solo. Desse modo, a dinâmica do escoamento superficial ocorre de forma muito mais suave e o processo de infiltração é favorecido, aumentando a quantidade e qualidade de água. Esses processos citados pelos autores nos levam a perceber o papel importantíssimo realizado pela floresta, bem como a relevância de se manter essas áreas preservadas.

De acordo com Balbinot et al. (2008), os autores concluíram que a "presença ou não de vegetação pode influenciar nas características da água e no ciclo hidrológico em um manancial, o que é de fundamental importância para a sustentabilidade do ambiente". Dada a vulnerabilidade das bacias hidrográficas a qualquer alteração que ocorra na paisagem, os autores também afirmam ser indubitável o papel exercido tanto pela cobertura vegetal viva, a floresta, quanto pela cobertura vegetal morta, a serrapilheira, na proteção e conservação do sistema solo. Sendo primordial a sua existência para uma produção de água de boa qualidade.

Um resultado semelhante pode ser percebido no trabalho de Azevedo et al. (2020). Neste, os autores também detectaram um aumento das áreas florestadas na maioria das UC presentes no município de São Luís, no Maranhão, bem como a manutenção dos seus respectivos corpos hídricos. Destacando, ao longo dos últimos vinte anos, a recuperação do Parque Estadual do Rangedor e do Parque Estadual do Bacanga, entre outros. Os autores ainda evidenciam que a existência de um espaço protegido contribui significativamente para a recuperação de uma paisagem degradada.

Tramontina et al. (2017), ao investigar o uso e cobertura da terra na zona de amortecimento do Parque Estadual do Turvo, localizado a noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, mais precisamente no município de Derrubadas, na Região do Alto Uruguai, também constataram um aumento das áreas florestadas e consequentemente um aumento na disponibilidade hídrica local. Na análise de vinte e nove anos (1985–2014), essas áreas apresentaram um aumento gradativo, atingindo 2.015 hectares. Os autores atribuem o aumento da floresta às restrições impostas pela legislação e fiscalização local que desempenham seu papel com rigor. Ressaltam ainda que qualquer atividade de licenciamento e de apropriação de recursos florestais na zona de amortecimento, necessita passar primeiro pelo crivo do responsável técnico do parque, o qual dará ou não a sua aprovação e anuência a essas atividades.

Ressaltando a importância da mitigação dos efeitos nocivos à unidade de conservação, Ribeiro, Freitas e Costa (2010), investigando os desafios de gestão ambiental em zonas de amortecimento, afirmam que elas funcionam como uma espécie de "filtro", preservando a integridade da área protegida. Por este motivo, consideram que as ZA somente devem admitir atividades antrópicas que não sejam lesivas à unidade de conservação, seguindo restrições e normas previstas em leis que devem estar explicitadas no Plano de Manejo quando da sua implantação.

No entanto, outros autores encontraram em suas pesquisas resultados divergentes dos nossos. Villani (2007) detectou em sua investigação no Parque Estadual da Serra do Mar, mais precisamente no Núcleo Santa Virgínia–SP, uma diminuição da cobertura vegetal em sua zona de amortecimento. Segundo o autor, foram identificados um total de 667 fragmentos florestais, dos quais 442 apresentaram áreas com menos de 10 hectares. O que dificulta bastante o processo

de regeneração natural. Neste mapeamento realizado pelo autor, somente 35 fragmentos apresentaram áreas maiores do que 50 hectares, denotando um elevado grau de fragmentação e desconexão dos fragmentos na zona de amortecimento.

De acordo com Villani (2007), a ação mais agressiva a essa fragmentação é o desmatamento para a formação de pastagens. O autor ainda ressalta que o uso do fogo é utilizado pelos proprietários do entorno no manejo da pastagem nativa ou exótica e também como uma forma de evitar a regeneração natural da floresta. O autor sinaliza que a prática do corte seletivo de determinadas espécies no interior dos fragmentos tem reduzido significativamente a biodiversidade local.

A exemplo, ele cita a extração do palmito Jussara, sendo uma espécie zoocórica fundamental na restauração ecológica. Por fim, o autor conclui que tal prática tem levado essa espécie à extinção no interior dos fragmentos e consequentemente ocasionado uma redução de vários indivíduos da fauna, resultando em perdas na biodiversidade local e dificultando os processos de regeneração (VILLANI, 2007).

Assim, é possível perceber que o problema da redução da cobertura vegetal e, consequentemente, a sua transformação em diversos fragmentos nas zonas de amortecimento, originando a erosão da biodiversidade, são problemas de longa data, que têm afetado seriamente o entorno das unidades de conservação. Muitas vezes, chegando até mesmo a levar os impactos negativos para as áreas protegidas no interior das UC.

Castelo Branco et al. (2021), ao analisarem a perda da biodiversidade em sua área de estudo, uma amostra do bioma de Mata Atlântica, constataram uma degradação da cobertura vegetal e também a extinção de espécies locais da fauna. Para os autores, o resultado do coeficiente de perda de biodiversidade foi o mais preocupante entre as categorias analisadas, pois esta apresentou um nível extremo. Como afirmam Castelo Branco et al. (2021), "quanto maior é o crescimento da área desmatada, mais rápidas se tornam a velocidade e a aceleração da perda da biodiversidade no ecossistema".

Da mesma forma, Carmo, Gavioli e Molin (2023), ao examinarem as condições das zonas de amortecimento das unidades de conservação no estado de São Paulo, por um período de 30 anos (1988–2018) em relação à cobertura vegetal nativa, constataram que, de modo geral a mesma sofreu uma redução de mais de trinta e oito mil hectares. Em seu trabalho, os autores concluem reforçando a relevância da busca pelo equilíbrio entre o crescimento socioeconômico e a conservação ambiental. Respeitando a conexão entre os fragmentos florestais nativos para haver uma distribuição da biodiversidade entre os mesmos, bem como uma efetiva proteção das unidades de conservação.

Um fato que chamou atenção na pesquisa foi a diminuição acentuada das áreas agrícolas e de pastagem na zona de amortecimento em todos os municípios abrangidos pelo parque. Acredita-se que esta redução possa estar associada ao pouquíssimo acesso a linhas de crédito rural e também à pouca assistência técnica prestada aos produtores.

O trabalho de Machado, Neves e Mattos (2021), os quais analisaram os fatores determinantes no acesso a financiamentos de crédito rural no Brasil, nos ajuda a pensar o que pode estar ocorrendo com os produtores da zona de amortecimento do PETP. Segundo os autores, as variáveis que podem aumentar as chances de o produtor ter acesso às linhas de crédito via Pronaf são: "ser homem, alfabetizado, associado a algum sindicato, trabalhar por conta própria na zona rural em um empreendimento de atividade agrícola do qual seja proprietário e que tenha acesso à internet, além de ter recebido assistência técnica".

Se eles forem tentar o crédito por qualquer outro programa de financiamento, as características que aumentam as chances de lograrem êxito são: "ser alfabetizado, proprietário do empreendimento agrícola na posição de empregador e ter recebido assistência técnica, além de possuir uma renda elevada" (MACHADO, NEVES E MATTOS, 2021). Como é possível perceber, em todos os programas de financiamento é pré-requisito ter recebido assistência

técnica rural. O que de fato não vem ocorrendo na nossa área de estudo. Visto que uma parcela bem pequena, somente 25,96%, tiveram acesso. Este fato, também, pode explicar o porquê de tão poucos produtores terem tido acesso a financiamentos/empréstimos, somente 4,53%.

Machado, Neves e Mattos (2021), também ressaltam que no Brasil, o acesso às linhas de crédito continua muito concentrado na região Centro-Sul do país. Beneficiando principalmente produtores que apresentam as melhores condições socioeconômicas no setor agrícola. Por esta razão, as restrições do mercado financeiro de crédito rural tendem a ser menores para esse tipo de produtor rural.

Além de ser um pré-requisito na hora de se conseguir uma linha de crédito rural, a assistência técnica rural também é benéfica para o produtor. Pesquisas como a de Junior et al. (2020), demonstraram que os agricultores atendidos pela assistência técnica rural, tiveram um acréscimo significativo em suas rendas. Evidenciando a eficácia dessas ações enquanto instrumentos de geração de renda para os produtores.

Ademais, ao nível agregado, a análise dos autores inferiu que esse acréscimo mensal de renda total para os agricultores superou o gasto anual do governo com o Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar — ATER. Evidenciando um forte indício de que a expansão da prestação desses serviços é viável. Visto que a ATER ainda atende uma parcela muito pequena de agricultores familiares no país.

No entanto, Hennerich, Fariña e Plein (2022), chamam a atenção para a necessidade de uma reestruturação do programa de assistência técnica rural do governo, uma vez que o programa ainda abarca uma parcela muito ínfima de produtores. O que acaba gerando uma insatisfação do agricultor/pecuarista, levando-o a procurar no setor privado, empresas integradoras ou cooperativas agrícolas. Deixando-os expostos e condicionados à aquisição de pacotes tecnológicos e consequentemente à dependência desse mercado.

Eusébio e Toneto Jr. (2012), ressaltam a necessidade de se melhorar a gestão e o acesso dos produtores à assistência técnica rural para que uma gama maior de unidades produtivas possa ser contemplada, obtendo acesso a financiamentos em linhas de crédito rural. Os autores evidenciam que os pequenos produtores são os que apresentam as menores probabilidades de conseguirem crédito rural.

Santos et al. (2014) corroboram com a narrativa dos autores supracitados, quando apontam que nas duas últimas décadas, apesar da evolução das aplicações, o nível de cobertura ainda é baixo, restringindo o número de produtores que alcançam financiamentos de crédito rural. Os autores reforçam a relevância que o crédito rural representa, e a importância do mesmo como instrumento de apoio para a modernização do setor agropecuário, contribuindo para o seu desenvolvimento.

Souza, Santos e Rebello (2018), afirmam que a política e os mecanismos de crédito rural são de suma importância para o desenvolvimento rural ocorrer efetivamente. Os autores reforçam que os recursos financeiros advindos destes dispositivos econômicos abarcam desde a operacionalização de implantação de atividades agropecuárias até a comercialização da produção. Portanto, são imprescindíveis para que o meio rural se desenvolva.

A literatura nos mostra que o problema do pouco acesso às linhas de crédito rural, seja por parte do governo, seja por outros programas de financiamento, bem como a pouca assistência técnica rural prestada aos produtores, são um problema de âmbito nacional, ocorrendo em diversos estados da federação. No entanto, chama-se a atenção para o caso do estado do Rio de Janeiro, mais precisamente para a nossa área de estudo, uma vez que a mesma apresentou baixíssimos percentuais em relação à obtenção desses serviços durante os vinte anos analisados.

Diante do exposto, pode-se perceber que a falta de financiamento, bem como o pouco acesso às linhas de crédito parecem ser um problema recorrente, se configurando num grande entrave para os produtores que acabam deixando de produzir ou têm a sua produção deficitária

por questões econômicas e/ou tecnológicas. Este cenário, acaba originando uma redução no quantitativo de terras agrícolas e de pastagem.

Todavia, a literatura nos mostra que outras pesquisas encontraram resultados diferentes dos que encontramos. Na investigação realizada por Lemes, Andrade e Faria (2021), foi detectado, entre os anos de 1985 e 2019, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, localizado no nordeste do estado de Goiás, um aumento das áreas de pastagem. Saindo de 15,2% no ano de 1985 para 24,1% no ano de 2019.

A pesquisa realizada por Moraes, Mello e Toppa (2015), detectou um aumento considerável da agricultura na zona de amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira, localizado no município de mesmo nome, no estado de São Paulo. Os resultados encontrados sinalizaram para uma zona de amortecimento intensamente tomada pela matriz agrícola. Os autores ressaltam que os remanescentes florestais que ainda se encontram presentes no entorno da unidade de conservação correm um sério risco de terem suas funções comprometidas. Eles ainda reiteram que "a baixa porcentagem de vegetação natural, o isolamento dos fragmentos e o descumprimento da legislação com relação às APP podem contribuir para a degradação do PEPF". Os autores concluem afirmando que, além de ter que ser respeitadas as normas e os regramentos preconizados para uma zona de amortecimento, é necessário que os atores locais tenham participação ativa no cumprimento desses critérios, pois só assim a ZA conseguirá cumprir sua função.

A pesquisa realizada por Abdala e Neto (2021), no Parque Nacional das Emas, localizado na tríplice fronteira entre os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, detectou, na zona de amortecimento do parque, uma intensa pressão exercida por atividades agropecuárias. Consoante os autores, esse arranjo tem se configurado uma vez que as normas e regras estabelecidas em relação à recomposição florestal presentes no plano de manejo da referida unidade de conservação não vêm sendo cumpridas. Os autores ainda ressaltam que o atual arranjo da zona de amortecimento assume a forma de uma "ilha" isolando-se da matriz originária, o parque. Segundo eles, este formato pode ocasionar uma forte pressão endogâmica nos indivíduos presentes nesse espaço.

Trindade e Rodrigues (2019), através dos resultados obtidos em sua pesquisa, constataram no entorno do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas–GO, um constante aumento das áreas de agricultura e de pastagem em detrimento das áreas florestadas. Segundo os autores, as áreas de vegetação nativa presentes na zona de amortecimento, apresentaram um retrocesso que acompanha a evolução das áreas de agropecuária.

Com efeito, o problema do aumento da fronteira agropecuária e a redução das áreas de florestas nativas extrapola os limites do território brasileiro, ganhando proporções internacionais. Trabalhos como o de Silva (2021), nos mostram que países vizinhos também sofrem com esse tipo de problema. Ao investigar a Reserva da Biosfera da Floresta Mbaracayú, localizada no departamento de Canindeyú — Paraguai, detectou que nas duas últimas décadas a referida reserva tem enfrentado problemas de desmatamento da floresta nativa e de um intenso uso do solo. Onde áreas que antes pertenciam à mata nativa, hoje abrigam a produção de cultivos temporários.

De acordo com Silva (2021), a zona de amortecimento em 2019 foi tomada por um mosaico formado por áreas com solo sendo preparado para produzir áreas em cultivos e áreas de pastagem. Com predomínio de última. Segundo o balaço realizado pelo autor, em vinte anos foram perdidos 72.598,2ha para a pastagem, que aumentou em 10.073,0ha. Somando as áreas sem cobertura e de produção, tem-se um total de 66.090,4ha. O autor ressalta que "o avanço da agricultura e da pecuária está associado com a taxa de 91% do desmatamento". Ele ainda reforça a importância da criação de mecanismos de proteção e preservação da mata da reserva e da realização de ações que visem o aumento das áreas dos remanescentes florestais, reconectando esses fragmentos e criando corredores ecológicos.

Ao concluírem a pesquisa realizada na zona de amortecimento da Estação Ecológica do Raso da Catarina, localizada no estado da Bahia, Machado, Lima e Oliveira (2020), revelaram que houve um aumento das áreas de pastagens da ordem de 141%. O período analisado pelos autores na série temporal, foi um intervalo de 30 anos, compreendido entre os anos de 1985 e 2015.

Atinente à presente pesquisa, destaca-se o fato do aumento significativo das áreas construídas ao longo dos vinte anos analisados, em todos os municípios abrangidos pelo parque. Essa é uma situação que preocupa, por tratar-se de uma zona de amortecimento, onde a intensa urbanização não é recomendada. Resultados correlatos foram encontrados na pesquisa de Teixeira et al. (2022), ao mapearem o uso e ocupação do solo no entorno da Reserva Biológica Municipal Serra dos Toledos — RBMST, em Itajubá–MG, também detectaram um aumento significativo das áreas construídas. Segundo os autores, entre os anos de 2012 e 2020 houve um aumento de 10.000m2 de áreas construídas no interior da zona de amortecimento. Os autores ainda afirmam que a população residente na zona de amortecimento carece de melhorias no atendimento de serviços de saneamento básico. A emissão de efluentes preocupa bastante, pois 37% das residências na ZA analisada por eles utilizam poços e nascentes.

Ao analisarem o entorno do Parque Ecológico Jatobá Centenário, localizado no município de Morrinhos, no estado de Goiás, Oliveira e Martins (2017), também detectaram uma intensa expansão imobiliária avançando em direção aos limites do parque. Os autores ressaltam em seu trabalho que a falta de planejamento urbano e ambiental somada aos maus hábitos de alguns moradores residentes no entorno têm corroborado para o aumento dos impactos ambientais. Inclusive, com o excesso de depósito de resíduos sólidos que já adentram à unidade de conservação.

Averiguando a zona de amortecimento do Parque Nacional de Itatiaia-RJ, Santos et al. (2020) perceberam um aumento considerável no número de residências. Segundo os autores, este aumento pode estar relacionado aos atrativos turísticos que são bastante presentes na região. Concluem a reflexão afirmando que uma ocupação desordenada põe em risco a conservação e preservação do parque.

Dias, Martins e Barros (2019), ao analisarem a Reserva Biológica de Pinheiro Grosso, no município de Barbacena-MG, também detectaram a forte presença de áreas antropizadas. Dos 479 hectares da ReBio, 162 hectares correspondem à classe dessas áreas, equivalendo a 33,82% da área total. Os autores ressaltam que, até o momento da publicação do artigo, a UC possuía Plano de Manejo, mas o mesmo ainda não havia sido implantado. Tampouco a definição da sua zona de amortecimento. O resultado disso, foi uma enorme pressão antrópica e inúmeros conflitos socioambientais. Diante do exposto, percebe-se a importância de a UC estar amparada por dispositivos legais desde a sua criação. Principalmente em relação à pressão antrópica que é sempre muito forte sobre essas áreas.

Pesquisando o efeito no solo causado pela antropização da zona de amortecimento da Reserva Biológica Serra dos Toledos, situada no município de Itajubá-MG; Lima, Melloni e Melloni (2013) concluíram que as atividades antrópicas praticadas na ZA afetaram negativamente, implicando na qualidade da microbiota na reserva. Dessa forma, os autores conseguiram comprovar que o que acontece no entorno, a depender dos usos dados, pode, sim, pôr em risco o santuário protegido.

A pesquisa de Silva (2019), analisou o uso e cobertura do solo da Área de Preservação Ambiental da Serra da Mantiqueira e do Parque Nacional do Itatiaia, tanto no seu interior quanto na zona de amortecimento e constatou que entre os anos de 1985 e 2017 a expansão urbana aumentou continuamente em quase 120%. Identificando inclusive 855 novas residências dispersas, externas às manchas urbanas.

Almeida et al. (2017), analisaram o uso e cobertura da Estação Ecológica do Rangedor e da sua zona de amortecimento no estado do Maranhão nos anos de 1976, 2001 e 2012. Os

autores destacam que, no início da série temporal (1976), havia um predomínio da cobertura vegetal da ordem de 75,68%. Porém, esse percentual foi gradativamente descaindo em face da expansão imobiliária. O percentual de área coberta pela vegetação caiu de 75,68% para 30,26%. Em contrapartida, houve um aumento da área construída de 1,86% para 54,43% durante os anos analisados. Os autores salientam que essa significativa perda da cobertura vegetal implicará na redução dos serviços ecossistêmicos da região e consequentemente na qualidade de vida dos moradores.

A investigação feita por Vedana et al. (2019), buscou analisar o aumento de áreas construídas que vem ocorrendo no entorno da Estação Ecológica de Carijós, no município de Florianópolis-SC. Nesta, os autores concluíram que houve um intenso processo de urbanização durante os anos por eles analisados. No ano de 1984, essa classe representava aproximadamente 3,6 de metros quadrados. No ano de 2017, ultrapassou os 10 milhões de metros quadrados. Denotando um enorme crescimento de áreas construídas na zona de amortecimento da UC.

Em sua pesquisa, Araújo et al. (2019), analisaram como ocorreu a expansão urbana no Parque Ambiental de Belém, situado na região metropolitana do estado. A investigação foi realizada através da análise multitemporal com imagens de satélite dos anos de 1993, 2006 e 2013. Ao término de sua pesquisa, os autores concluíram que, com o passar dos anos, o percentual da área urbanizada aumentou de 11% no ano de 1993 para 23% no ano de 2013. Os autores destacam que paralelamente também houve um aumento da degradação ambiental, podendo ser percebida pela diminuição da cobertura vegetal e pela poluição dos corpos hídricos que atravessam o parque, com o lançamento de dejetos e efluentes.

O que se vê em muitos casos é o não cumprimento das normas e regras legais estabelecidas para as zonas de amortecimento. Assim, áreas que antes eram rurais acabam se transformando em áreas urbanas, impulsionadas pelo sequioso mercado imobiliário. No entanto, o Art. 49, parágrafo único da Lei 9.985/00, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza — SNUC, em sua redação, dispõe o seguinte:

> [...] *Omissis*
>
> Art. 49. A área de uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral é considerada zona rural, para os efeitos legais.
>
> Parágrafo único. A zona de amortecimento das unidades de conservação de que trata este artigo, uma vez definida formalmente, não pode ser transformada em zona urbana.
>
> [...] *Omissis*

Foi detectado uma forte presença da agricultura familiar. Analisando os dados do último Censo Agropecuário de 2017, foi possível constatar que 74,18% do pessoal ocupado em nossa área de estudo possui grau de parentesco, o que é muito positivo, uma vez que esse sistema de produção é o responsável por abastecer o mercado interno e controlar a inflação dos preços dos alimentos no país. Sendo considerado um dos setores mais importantes para a economia nacional. Segundo o IBGE (2017), 70% dos alimentos que vão para a mesa dos brasileiros são produzidos por agricultores familiares.

Entretanto, os trabalhos de outros autores apontam para um enfraquecimento da agricultura familiar no país. Barbosa e Brandão (2020), ao analisarem o desenvolvimento rural e a agricultura familiar no estado de Alagoas, detectaram que a mesma se encontra em um nível muito abaixo do esperado e que este fato pode estar acontecendo em decorrência da falta de financiamento e do pouco acessos à assistência técnica rural. Os autores salientam a relevância da agricultura familiar nos segmentos da produção agrícola, pecuária e na produção

agroindustrial, bem como na expansão de outras atividades produtivas, gerando renda e trabalho e mantendo o produtor no campo.

Como nos mostram Barbosa e brandão (2020), “os dados do Censo Agropecuário de 2017, evidenciam um alerta, ao demonstrar uma tendência de redução da agricultura familiar no Brasil”. Porém, quando os autores comparam os Censos Agropecuários de 2006 e 2017, percebem que a “região Norte está na contramão da tendência nacional, com o aumento do número de estabelecimentos agropecuários e de estabelecimentos da agricultura familiar”. Logo, pode-se perceber que, de fato, há uma intencionalidade econômica e de seleção geográfica na hora da execução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento deste modelo produtivo no país.

Santos et al. (2023), investigaram no estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil, as mudanças ocorridas na distribuição da agricultura familiar, bem como o seu direcionamento, baseando-se no acesso dos produtores ao PRONAF. Os resultados por eles encontrados, denotam uma extenuação do potencial de produção agropecuária dos produtores no estado; uma expressiva mudança na forma como os tipos de estabelecimentos produtivos familiares se distribui; uma redução no envolvimento de estabelecimentos especializados, além de um aumento considerável do quantitativo dos estabelecimentos que possuem residentes rurais (Tradução nossa).

Ademais, os autores reafirmam ser fator imprescindível o acesso ao crédito rural por parte dos produtores familiares no que tange ao desenvolvimento das atividades agropecuárias. Os autores ainda reiteram que a participação das famílias produtoras, além de contribuir para o abastecimento interno do país, também contribui para o controle interno dos preços dos alimentos (Tradução nossa). (SANTOS et al., 2023).

Todavia, para haver um efetivo fortalecimento e expansão da agricultura familiar no Brasil, é necessário também que os produtores se estruturem enquanto sociedade civil organizada, criando/associando-se a associações de produtores e cooperativas. Dessa forma, o pequeno produtor familiar ganha voz e visibilidade. Trabalhos como o de Silva e Nunes (2023), nos mostram que a cooperação figura como elemento fundamental para a expansão da agricultura familiar. Sendo considerado um fator essencial para “superar o isolamento e as deficiências produtivas e organizativas, sendo relacionadas às condições de subordinação econômica e de subalternidade política”.

Os autores sinalizam uma baixa adesão ao cooperativismo por parte dos agricultores familiares no país, ressaltando as regiões Nordeste e Norte. Dentre os fatores por eles apontados estão a dimensão das propriedades; o nível da renda dos produtores, bem como o seu grau de escolaridade. Segundo eles, os agricultores com menores condições econômicas, que possuem as menores porções de terras e um baixo grau de instrução, são os que apresentam uma necessidade maior de organização. Segundo eles, somam-se a estas dificuldades estruturais também condições culturais e institucionais como, “carências da base legislativa para a expansão e o adequado tratamento do cooperativismo, enquanto instrumento estratégico para o fortalecimento da agricultura familiar no Brasil (SILVA e NUNES, 2023).

De acordo com Silva e Nunes (2023), o isolamento desses produtores ocorre em face da “reprodução das condições de empobrecimento da agricultura familiar, com a manutenção de estruturas precárias de produção e baixa produtividade, além das enormes dificuldades de comercialização de seus produtos”. Os resultados por eles encontrados mostraram que os produtores associados tiveram um percentual de acesso a financiamento mais elevado do que os não-associados. Isso reforça a relevância do cooperativismo de crédito que, por exemplo, ocorre nos estados do Sul do país.

Em uma perspectiva regional, a região Sul do Brasil vem se destacando quanto à adesão a associações e cooperativas. Segundo Tomazzoni e Schneider (2022), essa região do país

revelou uma tendência para o fortalecimento dos vínculos entre produtores familiares e associações e/ou cooperativas. Seus resultados apontam que "no ano de 2017, 36,8% do total de estabelecimentos agropecuários da macrorregião sul mantinha associações às cooperativas". Segundo os autores, este parece ser um movimento que vem se fortalecendo gradativamente no país.

Chayanov (2017), afirma que o cooperativismo se apresenta como uma rica alternativa para conciliar as benesses da produção em larga escala com os estabelecimentos de pequeno porte. Para o autor, uma vez cooperativados, suas chances de ultrapassarem as propriedades privadas são muito maiores, bem como a superação da sua limitação produtiva. Buscando uma melhora na renda, no próprio patrimônio e consequentemente na qualidade de vida dessas famílias.

Silva, Gazolla e Oliveira (2022), tecem um breve panorama da agricultura familiar sulina. Após analisarem os dados do Censo Agropecuário de 2017, os resultados por eles encontrados revelaram que a mesma representa 13,12% da agricultura familiar nacional. O percentual de pessoal ocupado nos estados do Sul corresponde a 10,70% dos trabalhadores familiares em âmbito nacional. Somente 3,27% das terras ocupadas pela agricultura familiar no Sul estão nas mãos de brasileiros. Estas, gerando aproximadamente 9,51% dos valores básicos da produção da agricultura familiar ao nível nacional. Além de apresentar de forma mais intensa práticas agrícolas conservacionistas em relação à realidade nacional, sugerindo um processo de desenvolvimento regional sustentável.

De acordo com Silva, Gazolla e Oliveira (2022), esse modo de produção no Sul do país apresenta "um perfil mais mercantilizado em relação à nacional, dadas as finalidades de sua produção (grãos, commodities, leite, uso do crédito, etc.)". Seu posicionamento mais voltado para mercados agropecuários fica claro ao analisar como esses produtores se organizam; buscam a orientação técnica rural e captam financiamentos para a execução de suas atividades produtivas. Para os autores, isso reflete um certo contraste entre a realidade do Sul do país e o restante do Brasil.

Em relação aos sistemas agroflorestais, nossos resultados apontaram um percentual bem incipiente de SAF presentes na zona de amortecimento, somente 1,03%. A disseminação e a conscientização da adoção dos SAF como ferramenta de recuperação de áreas degradadas e geração de renda ainda são muito insatisfatórias. De fato, esse não é um problema somente da nossa área de estudo, é de longa data uma realidade nacional.

Diniz e Tubaldini (2011), ao analisarem a recuperação de áreas degradadas pela monocultura de eucalipto no município de Minas Novas, no Vale do Jequitinhonha-MG, constataram que a multiplicação desse modo de produção ainda encontra muitas limitações pela defluência de ideais hegemônicos e também em razão de uma racionalidade produtivista que ainda predomina entre os agricultores, mas principalmente por parte do Estado. Os autores ainda ressaltam a importância da adoção desses sistemas produtivos, uma vez que foi constatado que os mesmos apresentam uma alternativa relevante para a recuperação de áreas que antes eram consideradas estéreis.

Os autores acreditam que através da multiplicação dos SAF importantes avanços sejam obtidos na busca de se conciliar a produção de alimentos com a conservação do meio ambiente, contribuindo significativamente com a segurança alimentar e nutricional, principalmente em períodos do ano em que ocorrem estiagens prolongadas, por exemplo (DINIZ e TUBALDINI, 2011).

Ainda em atenção à pouca adoção de SAF, essa incipiência se caracteriza em grande parte por fatores que limitam a sua implantação e/ou implementação. Camargo et al. (2019), nos mostram que a "falta de assistência técnica adequada e com frequência periódica; a ausência de controle de despesas e receitas em parcela significativa das propriedades; o baixo nível de escolaridade dos agricultores; a baixa participação em entidades associativas e a ausência de

agroindústrias", limitam muito a popularização desses sistemas produtivos sustentáveis. Os autores ainda ressaltam a imprescindibilidade da atuação dos governos federal, estadual e municipal no planejamento e realização de ações que possam sanar esses gargalos.

Corroborando com a narrativa acima, Canuto (2017), reitera que "a transição da agricultura convencional para produção de base agroflorestal e agroecológica deve ser entendida como um processo, não somente protagonizado pelo agricultor, mas pelos gestores públicos nas esferas municipais, estaduais e federais". Ressalta-se que é o agricultor familiar quem abastece o país com a sua produção, pondo comida na mesa dos brasileiros. O autor ainda destaca que a produção deve ser planejada de modo a criar paisagens rurais sustentáveis. Aliando a produção com a conservação da biodiversidade. Ele salienta que, para o sucesso dos SAF todos os atores envolvidos no processo devem participar, pois têm papéis fundamentais na transformação do modelo de produção convencional para os de bases sustentáveis.

Ao término de sua investigação, Francez e Rosa (2013), concluíram que as políticas públicas devem ser mais específicas e eficazes no que tange ao acesso às linhas de crédito rural e à assistência técnica rural, alcançando um número maior de produtores. Segundo os autores, essa seria uma forma de convergir sustentabilidade ecológica e melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares. Além de contribuir com a agregação de valor à produção e com o aumento da renda.

Como apontam Schembergue et al. (2017), "não basta somente divulgar a existência de mecanismos de crédito, como o Plano ABC, mas informar aos agricultores a forma mais eficiente de utilizar esse financiamento em seu estabelecimento". Para tanto, é necessária uma presença efetiva da assistência técnica rural, bem como uma ampla divulgação das informações sobre as práticas e os benefícios que podem ser obtidos dos mesmos. Dessa forma, o produtor terá condições de ampliar a sua produção agropecuária de base sustentável e consequentemente os seus lucros.

Conforme os autores, o investimento em SAF no Brasil ainda é muito restrito. É necessário que as esferas de governo ampliem políticas públicas de incentivo à adoção dessa prática. Eles ressaltam que deve haver condições para ocorrer um maior investimento por unidade de área, pois esse recurso adicional pode aumentar a eficiência dessa prática (SCHEMBERGUE et al., 2017).

Os autores sugerem que esse recurso adicional "visaria o oferecimento, principalmente, de assistência técnica aos produtores, de modo a dotá-los do conhecimento adequado para o uso desses sistemas". E complementarmente, a garantia que os SAF proporcionam em relação à segurança alimentar poderia justificar a concessão de subsídios, nos casos em que o produtor objetivasse o abastecimento do mercado interno. Para os autores, esse seria um bom caminho para se expandir as áreas cultivadas com SAF no país (SCHEMBERGUE et al., 2017).

Por sorte, a harmonia entre produção agropecuária e conservação do meio ambiente já começa a dar os seus primeiros sinais. Existem trabalhos que denotam que a adoção dos SAF por parte dos agricultores não é algo engessado e inatingível. Pesquisas como a de Garcez et al. (2010) mostram a satisfação de agricultores em relação à transição do sistema de produção convencional para os sistemas agroflorestais. Em seus resultados, o relato de um agricultor mostra a sua satisfação na adoção dessa prática. Segundo o agricultor, hoje ele defende o sistema de fazer "roça suja". Ele vivenciou na prática o aumento de aves e microorganismos, além de espécies vegetais de maneira harmônica. Constatou a viabilidade da produção através desse sistema, gerando renda e melhorando a sua qualidade de vida. O agricultor sinalizou que utiliza o SAF para semi-confinar seu rebanho de gado de corte e ainda produz ração consorciada utilizando alguns subprodutos produzidos neste sistema, que vem colhendo resultados positivos.

Garcez et al. (2010) destacam na sua pesquisa a importância da participação e troca de experiências, além da interação entre produtores e assistência técnica rural. Isso fica claro

quando os autores afirmam que "O que mais impressiona é a leitura da natureza que o agricultor tem hoje, ele consegue enxergar os benefícios que cada planta, cada organismo, cada ave tem no sistema, ele comenta isso com outros agricultores". Essa propagação de ideias, somada ao trabalho dos extensionistas rurais, fomenta o interesse de outros produtores locais e de outras regiões do município. Neste sentido, os técnicos figuram como indutores, mediadores e mentores e os produtores como protagonistas na tarefa de se disseminar este modelo sustentável de produção. Os autores ainda ressaltam que a interação entre instituições, técnicos e produtores tem apontado resultados positivos.

Os SAF já comprovaram a sua eficiência até mesmo em ambientes em condições ambientais mais hostis, como o semiárido nordestino. Os resultados obtidos por Martins et al. (2009), reafirmaram as vantagens do sistema produtivo, percebendo um aumento na produtividade agrícola. Os autores destacaram que "onde antes se produzia 500 quilos de grãos por hectare, passa-se a produzir 1300 quilos por hectare". O mesmo também é detectado na pecuária. Segundo os autores, "observa-se que na área onde, antes de se aplicar a tecnologia, obtinha-se 8 quilos de carne por hectare, passa-se a obter 60 quilos de carne por hectare, aumentando substancialmente o peso vivo do animal". Os autores concluem dizendo que tais vantagens produzem aumento e manutenção da renda familiar, contribuindo para a fixação dos produtores no campo, evitando o êxodo rural. Ademais, conseguem diminuir a degradação ocorrida nos sistemas produtivos do semiárido nordestino (MARTINS et al., 2009). Como observação geral desta pesquisa, os autores enfatizam que todos os indicadores analisados geraram impactos positivos.

Silva et al. (2020), ao explanarem os resultados de sua pesquisa realizada na Ecofazenda Caúna, no município de Barra de Santo Antônio-AL, detectaram um enorme potencial dos SAF para a produção alimentar sustentável. Os autores reiteram a possibilidade de se "aliar a produção agroecológica com outras atividades econômicas, como o turismo, inclusive absorvendo parte da produção dos Sistemas Agroflorestais no atendimento às necessidades cotidianas do empreendimento e de seus funcionários".

Em relação aos serviços ecossistêmicos, os autores declararam que a combinação de hortaliças e espécies produtivas arbóreas com espécies nativas melhorou a produtividade e o provimento dos serviços ecossistêmicos florestais desempenhados pela fauna, não sendo necessário o uso de insumos químicos na horta (Silva et al., 2020).

De acordo com Silva et al. (2020), "o SAF local conseguiu recuperar a qualidade do solo, anteriormente muito pobre e com dificuldade para estabelecimento de culturas, e atraiu a biodiversidade nativa da fauna e flora para o local". Os autores também enfatizam a importância do uso da agrobiodiversidade.

Lôbo et al. (2021), ao analisarem os seus resultados, inferiram que "que os SAF proporcionam aumento da biodiversidade, regulação de ciclo hidrológico, controle erosivo, do assoreamento e ciclagem de nutrientes. Desta forma, se apresentam como uma ótima alternativa à recuperação de áreas degradadas e à readequação ambiental das unidades produtivas.

Os resultados encontrados por Martins et al. (2019), nos mostram que a utilização do SAF propiciou a entrada de uma serrapilheira rica em nitrogênio, bem como potencializou a colonização da fauna. Isso ocorreu tanto onde ele foi implantado quanto no seu entorno. Denotando que o uso de SAF estende seus benefícios também para fora do sistema. Sendo uma ótima opção para produtores rurais que desejem aliar a restauração florestal com a sua produção agrícola.

Os SAF são uma tentativa de se aproximar o máximo possível da dinâmica existente antes de a área estar degradada, ao permitirem o reestabelecimento das interações ecológicas. Uma vez recriadas as condições ecológicas próximas das previamente existentes, todos os envolvidos nestas interações, plantas, animais, microorganismos, etc., têm papéis fundamentais.

Do ponto de vista do trabalho realizado pela fauna dispersora de sementes, existem trabalhos que sinalizam a eficiência e a fácil adaptação de espécies como morcegos e aves a vários ambientes. Vale ressaltar que já se estuda o processo de dispersão de sementes há bastante tempo. Trabalhos como o de Bizerril (2000), apontam ser de extrema importância pesquisas acerca da dispersão de sementes, com vistas a se conhecer a dinâmica das florestas tropicais, objetivando a conservação e o manejo adequado delas.

De acordo com Uieda e Bred (2016), "uma das relações mais estudadas pelos especialistas em morcegos no Brasil é a sua função de dispersão de sementes". Os autores afirmam que a recuperação de áreas degradadas naturalmente ou pelo homem, só é possível graças aos serviços ambientais prestados pelos morcegos frugívoros. Eles destacam que, dentre as espécies frugívoras, as mais importantes para a regeneração de áreas degradadas são a *Carollia perspicillata* e a *Sturnira lilium*. Dentre os principais dispersores de sementes, encontram-se os morcegos dos gêneros *Artibeus* e *Platyrrhinus*. Segundo Uieda e Bred (2016), "seu trato intestinal é muito rápido, cerca de 20 a 30 minutos após serem engolidas, as sementes saem intactas com as fezes. Esses morcegos têm o hábito de defecar durante o voo" esse processo gera uma propagação de sementes íntegras sobre as áreas degradadas, favorecendo a dispersão das mesmas.

Fleming & Heithaus (1981); Howe (1984), afirmam que existe uma alta incidência de zoocoria em florestas tropicas, o que implica numa extrema importância da presença de animais na estrutura das comunidades vegetais. Janzen (1980), reitera que a retirada dos animais dispersores de sementes implicará numa rápida modificação na composição e na proporção das espécies florestais. Refletindo também nos atributos "demográficos e na relação espacial de cada espécie."

De acordo com Bizerril (2000), "o processo de dispersão envolve o amadurecimento dos frutos, a retirada dos mesmos pelos frugívoros, o transporte e a deposição das sementes em um local seguro ("*safe-site*"), propício à germinação e ao estabelecimento da futura planta". Fleming et al. (1987), afirmam que "Dentre os principais grupos de animais dispersores de sementes em florestas tropicais, se destacam as aves, os primatas e os morcegos".

Uieda e Bred (2016), reiteram que "as flores das plantas que fazem parte de sistemas de polinização por morcegos abrem no período noturno, quando os órgãos sexuais femininos e masculinos estão prontos para a fertilização". Esse processo dura somente algumas horas ou alguns poucos minutos, a depender da espécie. Mesmo assim, os morcegos realizam o trabalho de polinização com extrema eficiência, levando o material polínico de planta em planta.

Na área de estudo, além de primatas, existe uma forte presença de aves e morcegos. Em relação aos morcegos, espécies como Morcego-da-cara-branca (*Artibeus lituratus*), Morcego-de-cauda-curta (*Carollia perspicillata*) e Morcego-fruteiro *(Sturnira lilium)* foram registradas por meio de estudos realizados pelo parque, como consta no inventário de espécies presente no Plano de Manejo.

Cabe ressaltar que dos 215 espécimes capturadas, "(*Sturnira lilium, Carollia perspicillata* e *Artibeus lituratus*) sozinhas somaram 60% do total de capturas)". O restante se divide em mais 14 espécies, totalizando 17 espécies identificadas no parque. Dada a riqueza de espécies, as que são mais presentes na cadeia trófica são as dos frugívoros e insetívoros (ambas com 6 spp), em segundo lugar vem os nectarívoros (com 4 spp) e por fim os hematófagos (com 1 spp). Como é possível perceber, dispersão, controle de insetos e polinização têm um grande potencial para acontecer se conseguirmos recolonizar o entorno que se encontra degradado (INEA, 2009). Vale ressaltar que os controles naturais acima mencionados também serão complementados pela avifauna, que desempenha funções ecológicas similares às dos morcegos.

O estudo realizado por Silveira (2018), mostra que o Morcego-da-cara-branca, habita florestas, áreas urbanas e rurais. Mas também é facilmente encontrado em construções humanas. Como hábito de vida, ele utiliza árvores como refúgio, se valendo principalmente de

ocos no tronco. Tem o costume de formar harém. Se alimentam de frutos, insetos, recursos florais e foliares.

Segundo Silveira (2018), o Morcego-de-cauda-curta, habita floresta e áreas urbanas. Ele utiliza como refúgios, ocos de troncos de árvores, fendas existentes em rochas e edificações humanas. Uieda e Bred (2016), reiteram que "a espécie (*Carollia perspicillata*) é frequentemente encontrada em áreas desmatadas para a expansão agrícola e pecuária". Essa espécie forma colônias, podendo chegar até milhares de indivíduos. Se alimentam de frutos, néctar e insetos.

De acordo com Silveira (2018), o Morcego-fruteiro habita formações florestais úmidas e semiáridas, bem como áreas urbanas e abertas. É facilmente encontrado tanto em ambientes naturais como em áreas urbanas. Seu hábito de vida o leva a escolher lugares escuros, como cavernas, ou ocos nos troncos de árvores como refúgio. Vivem em grupos de até uma dezena de indivíduos. São exclusivamente frugívoros.

Como é possível perceber, as três espécies presentes na área de estudo são bem familiarizadas com a presença do homem em seus domínios, algumas utilizam estruturas feitas pelo homem com moradia. Isso é um fator bem positivo, pois viabiliza a sugestão de criar paisagens multifuncionais que favoreçam a produção agropecuária, mas que também sirvam como "gatilho" para se disparar um processo de recolonização das áreas degradadas do entorno do parque.

Com um olhar mais atento, presume-se que será possível, além de potencializar a dispersão de sementes, também a insetivoria poderá ocorrer de forma bem expressiva. Vide os hábitos alimentares das referidas espécies. Respaldando esta narrativa, INEA (2009) afirma que os morcegos "estabelecem importantes elos na polinização e na dispersão de sementes nas florestas. Além de desempenhar papel fundamental no controle de insetos, favorecendo a distribuição das espécies pelas áreas florestadas do parque e do seu entorno".

Os estudos realizados por Silva, Rocha e Figueiredo (2018), nos mostram a princípio o predomínio da família *Phyllostomidae*, tal qual ocorre na área de estudo. Em seguida, os autores afirmam que o maior número de capturas da espécie *S. lilium*, e C. *perspicillata* ocorreram principalmente em áreas de SAF. Com isso, os autores confirmam a adaptabilidade dessas espécies a diversos ambientes.

Os autores enfatizam que o SAF por eles estudado apresentou boa permeabilidade em relação à movimentação dos morcegos. Segundo eles, o SAF pode facilmente servir como corredor entre as diferentes matrizes. Também sinalizaram que o SAF estudado atraiu espécies de morcegos frugívoras, nectarívoras e insetívoras. Eles apontaram a necessidade do subsídio vindo de políticas públicas visando à recuperação de áreas degradadas, sua manutenção e conexão com os fragmentos florestais (SILVA, ROCHA e FIGUEIREDO, 2018).

Como afirmam Uieda e Bred (2016), os morcegos mantêm uma grande fidelidade com o seu local de abrigo, permanecendo no mesmo local durante anos. Se pensarmos nesses animais sendo atraídos e passando a frequentar um sistema agroflorestal, essa fidelidade é um fator bem positivo, pois os SAF começam a se consolidar com aproximadamente 10 anos.

No que tange à dispersão realizada pela avifauna, existem vários trabalhos comprovando a sua eficiência. Pesquisas acerca deste tema também são desenvolvidas de longa data. Machado et al. (2006), concluíram em seu trabalho que "geralmente, em uma comunidade florestal, a dispersão da maioria das espécies arbustivas e arbóreas ocorre por zoocoria e anemocoria". Os autores também enfatizam que a proximidade da área degradada com a matriz preservada influencia muito, pois mais célere e mais abundante será a dispersão de sementes.

De acordo com Loiselle et al. (1996), "as sementes têm papel fundamental na regeneração natural das florestas e a dispersão é um fator importante na determinação de padrões de deposição dessas sementes". Reis et al. (1996), reiteram "o comportamento das aves de transportar as sementes para outros *habitats* é, no processo de recuperação de áreas

degradadas, um auxílio fundamental e de baixo custo. Os autores ainda salientam que a dispersão de sementes em florestas tropicais, ocorre em sua grande maioria por zoocoria. O percentual de espécies adaptadas a esse tipo de transporte chega a atingir algo em torno de 60 e 90%. Machado et al. (2006), complementam reafirmando o papel fundamental realizado pela avifauna na manutenção e conservação das florestas tropicais.

Ao final de sua investigação, Machado et al. (2006) concluíram que técnicas de revegetação em áreas degradadas que tenham primazia sobre o reestabelecimento da avifauna, focando na interação avifauna-planta, podem ser consideradas como "um processo de sucessão artificial, o mais próximo possível dos processos naturais destes ambientes antes da ação antrópica".

Ferreira, Santos e Vogel (2017), ao término de sua pesquisa, concluíram que as famílias, *Turdidae*, *Thraupidae* e *Tyrannidae* demonstram-se muito favoráveis na dispersão de sementes. Tão boa foi a eficiência delas que autores inclusive sugeriram a continuidade de estudos acerca dessas famílias. Ressalta-se que essas três famílias estão presentes dentre as mais de 300 espécies catalogadas no Plano de Manejo do Parque Estadual dos Três Picos. Para uma consulta mais detalhada, o leitor pode conferir o (em anexo).

Destaca-se que a flora do parque é muito rica. São 562 espécies distribuídas em 70 famílias. Onde 60% dessas espécies é utilizada pela avifauna. Como sugestão ao incremento do elemento arbóreo nos SAF, criamos uma relação de todas as espécies encontradas no parque utilizadas pela avifauna. Vide (Anexo M). Os produtores podem utilizar a própria matriz protegida, o parque, como banco de sementes para composição dos sistemas agroflorestais na recuperação da zona de amortecimento. Dando preferência em utilizar pelo menos 50% de espécies nativas da Mata Atlântica no reflorestamento.

Melo (2017), concluiu em sua pesquisa que "restaurações ecológicas com menos de 10 anos pós-plantio podem incrementar diversidade e equitabilidade às assembleias de aves de áreas altamente fragmentadas da Mata Atlântica". Os autores salientam que áreas onde ocorreu a restauração ecológica permitem o resgate de parte da biodiversidade da avifauna e ainda podem contribuir para que a recomposição dos grupos funcionais aconteça. O que é fundamental para o bom funcionamento de um ecossistema.

Na investigação realizada por Resende e Carvalho (2013), acerca da utilização de espécies zoocórica nativas na restauração de áreas degradadas, as autoras listaram 224 espécies de diversas classes secessionais, presentes nas formações vegetacionais brasileiras, que são atrativas à fauna. Tais espécies encontram-se em 58 famílias botânicas, tendo como destaque as famílias, *Myrtaceae*, *Annonaceae* e *Sapotaceae*, apresentando o maior número de espécies nessa ordem. Salientamos que todas essas famílias estão presentes no Parque Estadual dos Três Picos. As autoras ressaltam que "as mirtáceas brasileiras possuem grande importância no processo de recuperação de áreas degradadas devido à produção de frutos carnosos, sendo consideradas espécies bagueiras".

De acordo com Resende e Carvalho (2013), o objetivo principal na hora de se recuperar uma área degradada é reestabelecer as interações ecológicas da comunidade local, pois, desse modo, a sucessão ecológica é possível de acontecer. Para tanto, é importante que se plante espécies zoocóricas nativas da região. As autoras enfatizam que no ambiente tropical, "a zoocoria prevalece sobre as outras síndromes de dispersão. A fauna, ao dispersar sementes e propágulos, contribui para a regeneração natural da área, permitindo que a mesma recupere sua resiliência e se torne autossustentável novamente".

Diante do exposto, podemos fazer algumas considerações acerca da discussão dos resultados. Presume-se que o aumento das áreas florestadas ocorreu em face da zona de amortecimento ter incorporado áreas de floresta que antes estavam esparsas e sem delimitação e hoje estão protegidas pelo parque. Consequentemente, com uma maior preservação de áreas verdes, principalmente nas nascentes, tem-se uma maior quantidade e uma melhor qualidade da

água das bacias que se originam no parque e o atravessam, cortando a sua zona de amortecimento, formando importantes bacias hidrográficas. Acredita-se que esse fato explique o aumento na disponibilidade hídrica local.

No entanto, é necessário haver uma fiscalização incisiva por parte dos órgãos competentes para que a legislação (normas e regras que precisam ser seguidas para o entorno de uma unidade de conservação) seja cumprida, para que a zona de amortecimento possa efetivamente desempenhar o seu papel. Visto que a mesma exerce função fundamental, mitigando os impactos negativos que porventura possam atingir o interior da área protegida.

Entende-se que o pouquíssimo acesso às linhas de crédito rural, bem como a pouca assistência técnica prestada aos produtores, figura como os principais fatores que estão restringindo as áreas agrícolas e de pastagens em nossa área de estudo. Assim, sugerimos uma maior flexibilização dessas ações, melhorando a gestão e o acesso aos mecanismos de financiamento rural e as ATER, para que esses serviços não fiquem somente concentrados na região Centro-Sul do país e possam alcançar principalmente o pequeno produtor que na maioria das vezes encontra-se à margem desses serviços, inviabilizam a ampliação da sua produção. Promovendo assim um desenvolvimento rural satisfatório.

Tais políticas de financiamento de crédito rural e de assistência técnica rural, se ampliadas e flexibilizadas, também podem funcionar como um ótimo "motor" para impulsionar a difusão e adesão aos modelos produtivos sustentáveis, como, por exemplo, os SAF. Da mesma forma, estas políticas são instrumentos capazes de fortalecer a agricultura familiar no país. Tendo em vista que a mesma, no atual cenário nacional, encontra-se bem abaixo do esperado para uma potência agropecuária como é o Brasil.

O aumento exponencial de áreas construídas na zona de amortecimento durante os vinte anos analisados é motivo suficiente para chamar a atenção dos órgãos competentes no que tange à urgência da elaboração de um planejamento urbano e ambiental adequado à região, bem como, para intensificação da fiscalização para o cumprimento das normas e regras preconizadas para uma ZA. Estamos diante da maior unidade de conservação de proteção integral sob a administração do Estado. Um parque de dimensões gigantescas, porém, uma vez em desequilíbrio, enormes também serão os prejuízos causados à biodiversidade, aos serviços ecossistêmicos e à qualidade de vida dos moradores do seu entorno.

A influência de ideais hegemônicos associados a uma racionalidade produtivista ainda é predominante entre agropecuaristas e o Estado. Fato que restringe a difusão dos SAF como instrumento eficiente na recuperação de áreas degradadas e gerador de renda para o produtor que o adota. Dessa forma, sugerimos que seja reivindicada pelos sujeitos que defendem a agropecuária de baixo impacto negativo, a ampliação de políticas públicas a fim de divulgar, orientar, capacitar e fomentar os produtores acerca desses sistemas produtivos sustentáveis. Principalmente no que tange à conservação da biodiversidade, à manutenção dos serviços ecossistêmicos, à segurança alimentar e à agregação de valor à produção, proporcionando ao produtor o aumento da sua renda, dentre inúmeros outros benefícios.

A criação de paisagens multifuncionais no entorno de unidades de conservação, como, por exemplo, a adoção de SAF, pode ser uma excelente ferramenta de restauração florestal. Recompondo a cobertura vegetal e reestabelecendo as interações ecológicas e os grupos funcionais. O trabalho de dispersão de sementes realizado por morcegos e aves durante o voo cobre grandes extensões de áreas. Por isso, acredita-se que estes sejam potenciais colonizadores do entorno da UC, e, por certo, poderão contribuir significativamente com outras espécies com a restauração da zona de amortecimento. Ademais, são coadjuvantes no controle de insetos, diminuindo os riscos de perdas nas lavouras.

Pequenos roedores também dispersam muito bem as sementes e são excelentes polinizadores, levando o pólen junto ao seu pelo. No entanto, cobrem uma área menor e, quando

estão em campo aberto, são presas fáceis para os seus predadores. Por isso, não se arriscam e não se distanciam muito da matriz protegida.

Sugere-se que esses sistemas agroflorestais, simples ou biodiversos, funcionem como uma espécie de corredor ecológico, interligando áreas que se encontram desconectadas e em alguns casos até mesmo distantes da matriz preservada. Do ponto de vista da eficiência dos SAF, existem estudos que comprovam que os mesmos conseguem atrair espécies frugívoras, nectarívoras e insetívoras.

Por fim, a metodologia se mostrou assertiva, pois permitiu ter uma percepção clara do que vem acontecendo na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos em termos de transformação espacial durante os anos analisados. Também nos permitiu detectar os principais problemas e formular as possíveis soluções. Nos subsidiou na projeção de cenários futuros e nos forneceu material para o início de uma reflexão que se juntará a outros trabalhos na busca pelo equilíbrio entre a produção agropecuária e a conservação ambiental. A metodologia também se mostrou eficiente, ao cumprir com os objetivos e responder às hipóteses.

4. CONCLUSÕES

O levantamento bibliográfico e a produção cartográfica subsidiaram a construção de uma matriz Pressão-Estado-Resposta, na qual foi possível se ter um panorama da zona de amortecimento, identificando as transformações ocorridas ao longo do tempo; as pressões que incidiram sobre ela; o estado atual em que ela se encontra e as possíveis respostas que podem ser dadas aos problemas encontrados. Dessa forma, após todos os pontos propostos terem sido analisados, alguns merecem atenção na conclusão dos resultados.

Mesmo ocorrendo simultaneamente, durante os anos analisados, uma expansão imobiliária na ZA do PETP, ainda assim, os cinco municípios apresentaram um crescimento das áreas florestadas. Com destaque para Teresópolis, Nova Friburgo, Cachoeira de Macacu. Provavelmente, o constante crescimento do parque (ampliação e redelimitação) incorporando mais áreas tenha contribuído para que esse fenômeno acontecesse.

Em relação à parte da zona de amortecimento compreendida, nos municípios de Teresópolis, Cachoeiras de Macacu e Guapimirim, gradualmente as áreas de agricultura e de pastagem parecem estar dando lugar ao mercado imobiliário, o qual é notoriamente bem aquecido nesses municípios. Os reflexos da expansão imobiliária são motivos de grande preocupação, principalmente pela emissão de efluentes e pelo desmatamento, além de diminuir o quantitativo de terras agricultáveis e de pastagem, prejudicando o sustento dos produtores locais, entre outros, nestas áreas próximas à UC.

Neste sentido, o município de Teresópolis destaca-se como a área mais impactada da zona de amortecimento. Tendo em vista a diminuição acentuada das áreas agrícolas e de pastagem e o aumento exponencial das áreas de vegetação arbustiva/rasteira. Este último comum de acontecer quando há o abandono dessas áreas. Por certo, com a decadência da produção agropecuária, futuras especulações imobiliárias são iminentes. Já o município de Silva Jardim se configura como a área menos impactada da zona de amortecimento, por apresentar os percentuais das classes analisadas, com menos oscilações ao longo do tempo.

Acredita-se que a diminuição dessas terras também possa estar relacionada ao baixíssimo acesso a financiamentos/empréstimos e também à pouquíssima assistência técnica rural prestada a esses produtores, detectadas na presente pesquisa. A falta desses respaldos, principalmente o financeiro, pode estar levando esses agricultores e pecuaristas a desistirem dos seus negócios. Muitas vezes, acabam vendendo suas terras para o mercado imobiliário, o qual vê na proximidade com o verde e na paz bucólica, longe das grandes cidades, o principal atrativo para vender o seu produto. Comprando essas propriedades e transformando-as em loteamentos residenciais.

Outro ponto que chamou a atenção na análise foi que antes as áreas agrícolas se encontravam espalhadas por toda a zona de amortecimento, avançando inclusive em direção aos limites do parque. Atualmente, elas se encontram concentradas em pontos específicos. Em outras palavras, pontos estratégicos. Nos municípios de Teresópolis e Nova Friburgo, essas áreas se encontram concentradas próximas à RJ-130, rodovia Teresópolis-Friburgo, e a estradas rudimentares que ligam as áreas mais afastadas a esta rodovia. Destaca-se que a rodovia RJ-130 faz conexões com as rodovias: RJ-134 (antiga estrada União Indústria), a qual se conecta à BR-116, que também dará acesso à BR-495. Ademais, a RJ-130 também se conecta à RJ-150, RJ-144 e RJ-142, esta última conecta-se também com a BR-101, oferecendo diversas vias de escoamento da produção local, inclusive para a Região dos Lagos.

No município de Cachoeiras de Macacu, as áreas agrícolas se encontram próximas a RJ-122, Estrada Rio-Friburgo e RJ-116 que liga o município de Itaboraí ao município de Itaperuna, cortando o parque de norte a sul, e também de estradas rudimentares que ao longo do seu

percurso têm conexões com as rodovias supracitadas. Salienta-se que a rodovia RJ-122 faz conexão com a BR-116 no sentido oeste. Já a RJ-116 conecta-se com a RJ-126 no sentido Leste.

No município de Silva Jardim, as áreas agrícolas se concentram próximas à RJ-126 que liga o distrito de Correntezas (Silva Jardim) ao distrito de Japuíba (Cachoeira de Macacu). Vale ressaltar que a rodovia RJ-126 conecta-se à RJ-140, ligando, através das duas rodovias, o distrito de correntezas ao município de Arraial do Cabo, favorecendo o escoamento da produção agropecuária também para a Região dos Lagos.

E no município de Guapimirim, essas áreas se concentram próximas à RJ-122, Estrada Rio-Friburgo. Inclusive, esta estrada, neste município, tangencia a zona de amortecimento do parque em aproximadamente 6 km. É importante frisar que as conexões da RJ-122 com a BR-116 e com a RJ-116, acrescendo a todas as outras já citadas acima, configuram-se como diversas possibilidades de escoamento da produção agropecuária desta região. Em síntese, acredita-se que a expansão do parque, somada à facilidade de escoamento da produção por estas estradas e rodovias, tenham contribuído significativamente para o atual arranjo dessas áreas.

Todos os cinco municípios apresentaram áreas na zona de amortecimento que têm possibilidades de implementação de SAF, tanto simples como biodiverso. Esse é um cenário muito positivo, pois os SAF podem se unir com as áreas de matas/florestas, fortalecendo a conservação ambiental e promovendo o uso sustentável.

Pensando na perspectiva de trabalho e geração de renda, os SAF figuram como uma ótima forma de revigorar a produção e agregar valor aos produtos locais, valorizando o produtor familiar, maioria na região. No entanto, para ocorrer uma maior disseminação dos sistemas agroflorestais na zona de amortecimento do PETP, é necessário haver um aumento do acesso a financiamentos e empréstimos, bem como do atendimento através da assistência técnica rural, para que a implementação e manutenção deste sistema produtivo possa acontecer efetivamente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em todas as análises realizadas durante a presente pesquisa, podemos tecer algumas considerações finais sobre a zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos-RJ. Com a paisagem modificada pelo homem transformando ecossistemas preteritamente naturais em agroecossistemas há gradativamente uma ruptura dos processos ecológicos e consequentemente uma forte erosão da biodiversidade, a qual é o elemento fundamental para a existência e manutenção de um ecossistema ou até mesmo de um agroecossistema.

Por outro lado, a expansão imobiliária que vem ocorrendo nesta região, juntamente com as atividades agropecuárias, realizadas de maneira não consonante ao que é preconizado para uma zona de amortecimento, também tem contribuído para a fragmentação de *habitats*, causando efeitos negativos às espécies neles existentes. Podendo até mesmo levar espécies à extinção, principalmente as especialistas, as quais são menos adaptáveis do que as generalistas.

Compreende-se que o problema da fragmentação de *habitats* é global. Porém, chama-se a atenção para este recorte espacial, pelo fato de se localizar no entorno de uma unidade de conservação e o risco de trazer futuramente sérios prejuízos a este santuário ecológico.

Em síntese, vem ocorrendo ao longo do tempo na zona de amortecimento do PETP basicamente dois processos: primeiramente a transformação de ecossistemas em agroecossistemas e posteriormente os agroecossistemas em sistemas urbanizados. Embora esses sejam processos comuns de acontecer, quando os mesmos ocorrem em uma zona de amortecimento, algumas normas e regras precisam ser seguidas, a fim de se manter um grau razoável de conservação.

Diante do exposto, harmonia pode ser entendida como palavra de ordem quando se pensa na produção agropecuária e no planejamento ambiental realizadoem zonas de amortecimento. Se, por um lado, temos toda uma esfera ecológica para conservar, por outro temos a esfera social, a qual é diretamente dependente da esfera econômica, presente na produção agropecuária local, para o seu sustento. Neste sentido, uma das formas de se pensar a compatibilidade dessa produção com a conservação da Mata Atlântica, neste recorte espacial, é sugerir um desenvolvimento rural sustentável para esta área.

Uma das formas de se obter tal desenvolvimento é recomendar a adoção de paisagens multifuncionais, aproveitando a forte presença da agricultura familiar nesta região, a qual está voltada para o abastecimento interno do país. Dentre as paisagens multifuncionais, sugerimos a implementação de SAF simples e biodiversos, os quais se aproximam bastante da dinâmica ecossistêmica previamente existente.

Pelo fato de o elemento arbóreo estar presente em todas as categorias de SAF, a estrutura dessas paisagens multifuncionais acaba se assemelhando com a estrutura da matriz original, o parque. Tais estruturas, além de todos os seus benefícios, corroboram, por exemplo, para o retorno da biodiversidade ao local. O que é muito salutar do ponto de vista ecossistêmico, uma vez que temos uma enorme biodiversidade presente no parque e que pode ser potencialmente colonizadora também do entorno dele. Introduzindo na zona de amortecimento, exemplares também existentes no interior do parque.

Assim, aproveitando o potencial florístico do parque (562 espécies distribuídas em 70 famílias), onde aproximadamente 60% dessas espécies são utilizadas pela avifauna e, o potencial faunístico, principalmente de aves (mais de 370 espécies) e morcegos (17 espécies distribuídas em 3 famílias), a ideia é sugerir a criação de paisagens multifuncionais na zona de amortecimento, para que essas espécies que são excelentes dispersores de sementes, extrapolem os limites do parque e venham colonizar as áreas que se encontram atualmente degradadas.

Dessa forma, espera-se que a presente pesquisa traga elementos para se pensar uma produção agropecuária mais sustentável. Que os dados aqui produzidos e sistematizados, bem como os resultados encontrados, possam servir como base para o início de uma reflexão acerca de um problema de longa data. Em outras palavras, possam contribuir somando-se a outros trabalhos já produzidos para se pensar uma relação mais harmônica entre o par dialético homem/natureza, principalmente no tocante à produção agropecuária.

O modelo de mapeamento da zona de amortecimento aqui sugerido pode fornecer aos gestores das UC uma visão clara do que está acontecendo e do que poderá acontecer imediatamente aos limites das unidades de conservação. Influenciando negativa ou positivamente, a depender dos usos dados a este recorte espacial. Neste sentido, também é esperado que a presente pesquisa possa contribuir como um modelo a ser seguido, auxiliando nas tomadas de decisões por parte dos órgãos competentes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA, K. O.; NETO, M. A. B. Efeito da pressão agropecuária na zona de amortecimento do Parque Nacional das Emas. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, Suplemento 2 Maringá-PR. 15p. 2021.

ALMEIDA, R. B.; CASTRO, A. C. L.; ARAÚJO, G. C.; SOARES, L. S. Evolução espaço-temporal do uso do solo na Estação Ecológica do Rangedor e seu entorno. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 8, nº. 3, p. 239-253. 2017.

ARAUJO, M. A. R. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). In: **Unidades de Conservação no Brasil:** o Caminho da Gestão para Resultados. p. 25-112. 2012.

ARCHELA, R. S.; PISSINATI, M. C. Geossistema, Território e Paisagem – método de estudo da paisagem rural sob a ótica Bertrandiana. **Revista Geografia**, v. 18, nº. 1. Departamento de Geociências. Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR. p. 5-31. 2009.

ASSIS, R. L. Desenvolvimento Rural Sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Revista Economia Aplicada**, nº 10, p.75-89. 2006.

AZEVEDO, B. R. M.; PIGA, F. G.; RODRIGUES, T. C. S.; AZEVEDO, R. R. Análise temporal da cobertura da terra em unidade de conservação do município de São Luís, Maranhão, Brasil. **Revista Formação**, v. 27, nº 51. p. 209-230. 2020.

BALBINOT, R.; OLIVEIRA, N. K.; VANZETTO, S. C.; PERDROSO, K. VALERIO, A. F. O. papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Revista Ambiência**. Guarapuava-PR v. 4, n. 1 (2008), p.131-149. 2008.

BARBOSA, L. C. B. G; BRANDÃO, T. F. B. Agricultura familiar e desenvolvimento rural em alagoas: um olhar a partir do censo agropecuário de 2017. **Revista Econômica do Nordeste** - REN, v. 51, suplemento especial. Fortaleza. p. 173-194. 2020. 2017.

BARBOSA, M. Z. Capital Natural e Sustentabilidade na Agricultura**. Revista Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 13, nº 4, Instituto de Economia Aplicada – SP. p. 1-6. 2018.

BARCELLOS, A. O.; MEDRADO, M. J. S.; GRISE, M. M.; SKORUPA, L. A.; ROCHA, W. S. D. Benefícios da ILPF. 33-40 p. In: BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Orgs.). **Marco referencial:** integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília: Embrapa, 130p. 2011.

BERTRAND, C.; BERTRAND, P. G. **Uma Geografia Transversal e de Travessias:** o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**.** Tradução de Messias Modesto dos Passos. Maringá: Massoni, 360 p. 2009.

BIZERRIL, M. X. A. O estudo da frugivoria e da dispersão de sementes: qual a sua importância e o que investigar? **Revista Universitas - Biociências**. p. 69-80. 2000.

BRANDON, K.; WELLS, M. Planning for people and parks: design dilemmas. **World Development**, nº 20, p.557-570, 1992.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 18 de setembro de 2021.

BRASIL. **Lei 12.805/13**, a qual institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12805.htm Acesso em 18 de setembro de 2021.

BRASIL. **Lei 12.854/13**, a qual fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12854.htm Acesso em 18 de setembro de 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.985** de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Brasileiro de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322. Acesso em 12 de junho de 2019.

CAMARGO, G. M.; SCHLINDWEIN, M. M.; PADOVAN, M. P.; SILVA, L. F. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional** - G&DR, v. 15, n. 1. Taubaté-SP, p. 34-46. 2019.

CANUTO, J. C. **Sistemas agroflorestais - experiências e reflexões**. Embrapa Meio Ambiente. Brasília. 216p. 2017.

CARMO, A. B. G.; GAVIOLI, F. R.; MOLIN, P. G. Dinâmica da paisagem e classificação qualitativa das zonas de amortecimento de unidades de conservação do estado de São Paulo. XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento remoto - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Florianópolis-SC. **Anais...** Florianópolis-SC. p. 2919-2922. 2023.

CARVALHO, J. C. A conservação da natureza e dos recursos naturais na Amazônia Brasileira. In: Simpósio sobre a Biota Amazônica. **Anais...** p. 1-47, 1967.

CASTELO BRANCO, A. F. V.; LIMA, P. V. P. S.; FILHO, E. S. M.; COSTA, B. M. G.; PEREIRA, T. P. Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. **Revista Ciência Florestal** - Universidade de Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 1885-1909. 2021.

CHAYANOV, A. **A Teoria das Cooperativas Camponesas.** Porto Alegre: Editora UFRGS, 296 p. 2017.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 236 p. 1999.

CIFUENTES, M. A.; IZURIETA, A.; DE FARIA, H. H. **Medición de la efectividad del manejo de areas protegidas.** Serie Tecnica n. 2. Turrialba, Costa Rica: WWF, UICN; GTZ. Forest Innovations Project. 100 p. 2000.

CONAMA. **Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 13, de 06 de dezembro de 1990**. Estabelece normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação visando à proteção dos ecossistemas ali existentes. Brasília, DF, 1990.

COSGROVER, D. A Geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas, In: CORRÊA, R. L., ROSENDAHL, Z. (Orgs.) **Paisagem, Tempo e Cultura.** Rio de Janeiro, EdUERJ, p. 93-123. 1988.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** São Paulo: Editora Companhia das Letras, 484 p. 1996.

DEBRET, J. B. **Jungle in the Paraíba do Sul river margins.** (Quadro à óleo pintado a mão reproduzido na Figura 3 desta Tese). Disponível em: https://pt.wahooart.com/@@/9DHEJ6-

Jean-Baptiste-Debret-selva-dentro-o-Para%C3%ADba-Fazer-Sul-Rio-Margens. Ano de acesso: 2023.

DIAS, N. O; MARTINS, F. C. M.; BARROS, K. O. Geotecnologia aplicada à diagnose ambiental: Reserva Biológica de Pinheiro Grosso, Barbacena – MG. **Revista Sociedade e Natureza**, v. 32. p. 126-140. 2019.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada.** Editora HUCITEC, Universidade de São Paulo - USP, 3°ed, São Paulo: 2001.

DINIZ, R. F.; TUBALDINI, M. A. S. O uso da biodiversidade local e da agroecologia na recuperação de áreas degradadas em territórios quilombolas nos municípios de Minas Novas e Chapada do Norte, Vale do Jequitinhonha-MG. **Revista Ateliê Geográfico**, v. 5, nº 2. Goiânia-GO, p. 123-153. 2011.

DREW, D. **Processos Interativos Homem - Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, 224p.

DRUMMOND, J. A. **Devastação e preservação ambiental no Rio de Janeiro.** Editora EDUFF, Universidade Federal Fluminense - UFF, Niterói. 159p. 1997.

DUBOIS, J. C. L. Classificação e Breve Caracterização de SAFs e Práticas Agroflorestais In: DEITENBACH, A.; FLORIANI, G. S.; DUBOIS, J. C. L.; VIVAN, J. L. (orgs). **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica.** Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília: 2008. 195 p. 2008.

EMATER-RIO – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola - ASPA**. 2020. Disponível em: http://www.emater.rj.gov.br/tecnica.asp. Acesso em: 27/09/2020.

ENGEL, V. L. **Sistemas Agroflorestais:** conceitos e aplicações. Botucatu: 1999.

EUSÉBIO, G. S.; TONETO JUNIOR, R. Uma análise do acesso ao crédito rural para as unidades produtivas agropecuárias do estado de São Paulo: um estudo a partir do LUPA. **Revista Planejamento e Políticas Públicas** | ppp | n. 38. (2012). p.133-152. 2012.

FARIA, D.; LAPS, R.R.; BAUMGARTEN, J.; CETRA, M. Bat and bird assemblages from forests and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic Forest of southern Bahia, Brazil. **Revista Biodiversity e Conservation**. 2006.

FERREIRA, A. C.; SANTOS, A. F.; VOGEL, H. F. Investigação bibliográfica e análise do potencial de dispersão de sementes por aves frugívoras no Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, p. 1-12. 2017.

FLEMING, T. H.; HEITHAUS, E. R. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. **Biotropica**, p. 45-53. 1981.

FONSECA, L. M. G. **Processamento digital de imagens**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 105 p. 2000.

FRANCEZ, D. C.; ROSA, L. S. Trabalho e renda em sistemas agroflorestais estabelecidos por agricultores familiares na Amazônia oriental. **Cadernos CEPEC/UFPA**, v. 2, nº 9. Centro de Pesquisa Econômica, Pará. p. 1-24. 2013.

FREITAS, E. C. S.; NETO, S. N. O.; FONSECA, D. M.; SANTOS, M. V.; LEITE, H. G.; MACHADO, V. D. Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em sistema

agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. **Revista Árvore**, v. 37, nº. 3. Viçosa-MG. p. 409-417. 2013.

GALINKIN, M. DIAS, A.; LATRUBESSE, E. M.; SCARDUA, F. P. MENDONÇA, A. F. ARRUDA, M. B.; SÁ, F. S. N. **Corredores Ecológicos:** uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil. Brasília: 2003.

GARCEZ, A. J. S.; COUTINHO, H. L. C.; HERNANI, L. C.; SEIDEL, E. R. Formação de ambientes produtivos com aumento da biodiversidade e da geração de renda no projeto de assentamento Santa Lúcia, em Bonito-MS (3º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul, 2º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mata Grosso do Sul. Corumbá). **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 5, nº 1. p. 1-5. 2010.

GUIMARÃES, G. P.; MENDONÇA, E. S.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V. Soil aggregation and organic carbon of oxisols under coffee in agroforestry systems. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38. p. 278-287. 2014.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; LOVEJOY, T. E.; SEXTON, J. O.; AUSTIN, M. P.; COLLINS, C. D.; COOK, W. M.; DAMSCHEN, E. I.; EWERS, R. M.; FOSTER, B. L.; JENKINS, C. N.; KING, A. J.; LAURANCE, W. F.; LEVEY, D. J.; MARGULES, C. R.; MELBOURNE, B. A.; NICHOLLS, A. O.; ORROCK, J. L.; SONG, D.-X.; TOWNSHEND, J. R. Habitar fragmentation and its lasting impacto on Earth's ecosystems. Washington DC: **Revista Science Advances**. 2015. 1-9 p. 2015.

HAINES-YOUNG, R.; GREEN, D. R.; COUSINS, S. **Landscape Ecology and Spatial Information System.** Bristol, Taylor and Francis. p. 3-8. 1993.

HENNERICH, J. E.; FARIÑA, L. O.; PLEIN, C. Conexões entre assistência técnica, extensão rural e agricultura familiar. **Revista do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária** – NERA, v. 25, nº 62. Presidente Prudente-SP, p. 135-157. 2022.

HOWE, H. F. **Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management.** Biological Conservation. p. 261-281. 1984.

IBAMA. **Bases, princípios e diretrizes (1997) - IBAMA-GTZ - Guia do Chefe:** manual de apoio ao gerenciamento de unidades de conservação, 2001. Acesso em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/guiadechefe/java.htm>

IBAMA. **Roteiro Metodológico de Planejamento:** Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica. Edições IBAMA, Brasília, 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Brasil em Síntese – Território – Mata Atlântica**. 2024. Disponível em: https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html. Acesso em: 20/05/2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades - Teresópolis - Censo Agropecuárion**. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/teresopolis/pesquisa/24/76693. Acesso em: 20/08/2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades - Silva Jardim – Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/silva-jardim/pesquisa/24/76693. Acesso em: 20/08/2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades - Guapimirim - Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/guapimirim/pesquisa/24/76693. Acesso em: 21/08/2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades - Nova Friburgo - Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/nova-friburgo/pesquisa/24/76693. Acesso em: 20/08/2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades - Cachoeiras de Macacu - Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/cachoeiras-de-macacu/pesquisa/24/76693. Acesso em: 21/08/2020.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Parque Estadual dos Três Picos**. 2021 Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/parque-estadual-dos-tres-picos/> Acesso em 26 de maio de 2021.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Plano de Manejo do Parque Estadual dos Três Picos – PETP**. Rio de Janeiro: 627p. 2009.

JUNIOR, A. B. R.; SILVA, R. O.; NETO, W. P.; RODRIGUES, C. T. Efeito da utilização de assistência técnica sobre a renda de produtores familiares do Brasil no ano de 2014. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. 16 p. 2020.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. **Biodiversidade e Dinâmica em Sistemas Agroflorestais** - **Sistemas Agroflorestais:** manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Manaus. pp. 25-32. 2000.

KARRA, K.; KONTGIS, C.; STATMAN-WEIL, Z.; MAZZARIELLO, J. C.; MATHIS, M.; BRUMBY, S. P. **Global land use/land cover with Sentinel-2 and deep learning.** IGARSS 2021-2021. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. IEEE, 2021.

KINOUCHI, M. R. **Da proximidade à vizinhança:** desenho e gestão das zonas de amortecimento em unidades de conservação. Tese de Doutorado, Campinas, SP: 2010. 211p. 2010.

KLUTHCOUSKI, J.; CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; SALTON, J. C.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; BALBINO, L. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MÜLLER, M. D. Conceitos e Modalidades da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 21-33p. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Eds.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Brasília: Embrapa. 393 p. 2015.

LAMEGO, A. R. **O homem e a serra. - Setores da Evolução Fluminense.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 464 p. 1965.

LEMES, S. B. F.; ANDRADE, G. C.; FARIA, K. M. S. Dinâmica de uso e cobertura vegetal nas zonas de amortecimento do parque nacional das Emas e doa parque nacional Chapada dos Veadeiros entre 1985 e 2019. **Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 15, nº 1. Fortaleza-CE. p. 83-93. 2021.

LIMA, O.; MELLONI, R.; MELLONI, E. G. P. Antropização da zona de amortecimento da Reserva Biológica Serra dos Toledos (Itajubá-MG) e seu efeito na qualidade do solo. **Revista CERNES**, v. 19, nº 03. Lavras-MG, p. 373-381. 2013.

LÔBO, R. L. L.; SIQUEIRA, T. M. V.; MARTINS, E. S.; LIMA, A. S. T.; CUNHA, A. C. M. C. M. Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, nº. 4. Curitiba. p. 38127-38142. 2021.

LOISELLE, B. A.; RIBBENS, E.; VARGAS, O. Spatial and temporal variation of seed rain in a tropical lowland wet forest. **Revista Biotropica**, v. 28 nº1. p. 82-95. 1996.

LOURENÇO, A. V.; REIS, C. M.; VOLKMER, G.; WITT, J. R.; CARVALHO, N. F. Desenvolvimento Sustentável e Agroecologia In: SOGLIO, F. K. D.; KUBO, R. R. (Orgs). **Desenvolvimento, Agricultura e Sustentabilidade**. Editora da UFRGS. Porto Alegre. 206p. 2016.

MACHADO, B. S.; NEVES, M. C. R.; MATTOS, L. B. Determinantes do acesso a programas de financiamento de crédito rural no Brasil: uma análise a partir da PNAD 2014. **Anais...** do 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) & 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo (EBPC). UnB – Brasília, 20p. 2021.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; MACEDO, L. G.; VENTURIN, N; GOMES, J. E. Importância da avifauna em programas de recuperação de áreas degradadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, nº. 07, 19 p. 2006.

MACHADO, G. Por uma territorialização da bacia hidrográfica. In: SAQUET, M. A. (Org.). **Estudos Territoriais na Ciência Geográfica**. Led. São Paulo: OUTRAS EXPRESSÕES, V. 1, pp. 107-128. 2013.

MACHADO, R. A. S.; LIMA, E. C.; OLIVEIRA, A. G. Evolução da cobertura e uso do solo na Zona de Amortecimento da Estação Ecológica Raso da Catarina entre 1985 e 2015 e sua relação com o processo de desertificação. **Revista Brasilian Applied Science Review**, v. 4, nº. 5 Curutiba-PR (2020). pp. 3107-3122.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas – Colección 9 (2000–2020)**. 2020.

MARTINS, E. C.; GUIMARÃES, N. L. S.; CARVALHO, R. S. **Sistema de produção agrossilvipastoril para a região da caatinga - SAF:** avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais. 48º Congresso Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural - SOBER. Campo Grande-MS. 2010. p.1-18.

MARTINS, E. M.; SILVA, E. R.; CAMPELLO, E. F. C.; LIMA, S. S.; NOBRE, C. P.; CORREIA, M. E. F.; RESENDE, A. S. O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na Mata Atlântica. **Revista Ciência Florestal da Universidade de Santa Maria**, v. 29, nº. 2. pp. 632-648. 2019.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Revista Neotropica**. V. 1, n. 1. São Paulo: 2001.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fragmentação de Ecossistemas:** causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: 2003.

MMA/SBF - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. **Mata Atlântica:** manual de adequação ambiental. Série Biodiversidade. Brasília: 2010.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; MACHADO, R. C. R. Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. **Revista Agrofloresty System**. 13p. 2008.

MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore**, v. 39, nº. 1. Viçosa-MG, p. 1-8. 2015.

NETO, M. M. G.; BORGHI, E.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, M. C. M. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF. In: NOBRE, M. M.; OLIVEIRA, I. R. (Orgs.) **Agricultura de Baixo Carbono:** tecnologias e estratégias de implantação. Brasília: Embrapa, pp. 139-178, 2018.

OLIVEIRA, S. M.; MARTINS, R. A. Impactos ambientais decorrentes da expansão urbana no entorno do parque ecológico Jatobá Centenário no município de Morrinhos/Goiás. Simpósio interdisciplinar em ambiente e sociedade 1. **Anais...** Goiás. 15p. 2017.

PÁDUA, J. Natureza e projeto nacional. As origens da ecologia política no Brasil. In: PÁDUA, J. (Org.). **Ecologia e política no Brasil, espaço e tempo.** Rio de Janeiro: IUPERJ, 1987.

PERELLO, L. F. C. **Roteiro metodológico para o planejamento de zona de amortecimento em unidades de conservação.** Tese. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos: UFSCar. 177p. 2011.

PERROCA, M. G.; GAIDZINSKI, R. R. Avaliando a confiabilidade interavaliadores de um instrumento para classificação de pacientes - coeficiente Kappa. **Revista da Escola de Enfermagem.** São Paulo – USP, v. 37, nº. 1. p. 72-80. 2003.

QUINTÃO, A. Evolução do conceito de parques nacionais e sua relação com o processo de desenvolvimento. **Revista Brasil Florestal***,* Brasília, nº. 54. 1983.

REDE ILPF. **ILPF em números.** 12p. 2016.

REIS, A.; NAKAZONO, E. M.; MATOS, J. Z. **Utilização da sucessão e das interações planta-animal na recuperação de áreas florestais degradadas**. UFPR. Curitiba, p. 29-43. 1996.

RESENDE, S. R.; CARVALHO, M. G. Uso de espécies zoocóricas nativas na recuperação de áreas degradadas: a fauna como catalisadora no processo de recuperação. Centro Universitário de Belo Horizonte-MG. **Anais...** Resumo de artigo do 64º Congresso Nacional de Botânica. 2013.

RIBEIRO, M. F.; FREITAS, M. A. V.; COSTA, V. C. O desafio da gestão ambiental de zonas de amortecimento de unidades de conservação. **Anais...** VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, 11p. 2010.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro: 2010.

SALTON, J. C.; OLIVEIRA, P.; TOMAZI, M.; RICHETTI, A.; BALBINO, L. C.; FLUMIGNAM, D.; MERCANTE, F. M.; MARCHÃO, R. L.; CONCENÇO, G.; SCORZA JUNIOR, R. P.; ASMUS, G. L. Benefícios da Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J; MARCHÃO, R. L. (Eds.) **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Brasília: Embrapa, 393p. 2015.

SANTOS, C. M.; FREITAS, C. L.; FREITAS, I. C.; SILVA, I. A.; PONS, A. D.; COSTA, D. R. Análise da Expansão Antrópica na Região Oeste do Município de Resende - RJ, em Relação ao Parque Nacional do Itatiaia. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 03, p. 928-940. 2020.

SANTOS, C. S. M.; FREITAS, M. A. V.; SILVA, N. F.; DEUS, L. A. B.; PRODANOFF, J. H. A. The role of rural credit policies in agricultural income generation in family farms in Pernambuco State, northeastern Brazil - spatial trend and future scenarios. **Revista Ciência Rural**, v. 53, nº. 10, da Universidade de Santa Maria, p. 1-10. 2023.

SANTOS, G. M.; OTENIO, M. H.; LOPES-ASSAD, M. L. Sustentabilidade de práticas agropecuárias em sistemas bovino leiteiros. **Revista Geografia** - UNESP, v. 39, nº. 2. Rio Claro-SP, p. 303-319. 2014.

SANTOS, M. A. S.; SENA, A. L. S.; SANTOS, J. C.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B. Caracterização das aplicações de crédito rural e dos financiamentos à pecuária leiteira na região oeste do estado do Pará. **Revista Nucleus**, v. 11, n. 2, p. 213-224. 2014.

SANTOS, P. Z. F. **O potencial dos Sistemas Agroflorestais para incremento da biodiversidade e provisão de serviços ecossistêmicos na Mata Atlântica.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável. Instituto de Florestas. 71 p. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica: 2017.

SANTOS, R. F.; OTENIO, M. H.; LOPES-ASSAD, M. L. **Aplicación de la matriz PER en análisis ambientales.** 2014.

SAUER, C. O. A Morfologia da Paisagem, In: CORRÊA, R. L., ROSENDAHL, Z. (Org.) **Paisagem, Tempo e Cultura.** Rio de Janeiro, EdUERJ, p. 12-74. 1998.

SCHEMBERGUE, A.; CUNHA, D. A.; CARLOS, S. M.; PIRES, M. V.; FARIA, R. M. Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, nº 1. Piracicaba-SP, p. 09-30. 2017.

SILVA, A.; GAZOLLA, M.; OLIVEIRA, N. S. M. N. A agricultura familiar nos dados do censo agropecuário 2017: uma análise comparativa do seu "tamanho" e perfil entre os três estados do Sul. **Revista do Desenvolvimento Regional em Debate** - DRd da Universidade do Contestado, v. 12, ed. esp. (Dossiê). Santa Catarina. p. 07-37. 2022.

SILVA, A. E. T.; ROCHA, V. R.; FIGUEIREDO, R. A. Diversidade, similaridade e riqueza de morcegos em área nativa e de sistema agroflorestal na mata atlântica, brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 13, nº. 2, p. 6-16. 2018.

SILVA, I. A. **Estradas em áreas protegidas e seus impactos ambientais - ocupação desordenada no entorno do Parque Nacional do Itatiaia**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Energia. Núcleo de Estudos Ambientais, Planejamento Territorial e Geomática - NEPA. Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, Itajubá-MG, 199p. 2019.

SILVA, M. S. C.; CORREIA, M. E. F.; SILVA, E. M. R.; MADDOCK, J. E. L.; PEREIRA, M. G.; SILVA, C. F. Soil fauna communities and soil attributes in the agroforests of Paraty. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 23, nº. 2. p. 180-190. 2016.

SILVA, M. S. C.; SILVA, E. M. R.; PEREIRA, M. G.; SILVA, C. F. Estoque de Serapilheira e Atividade Microbiana em Solo sob Sistemas Agroflorestais. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 19, nº. 4. p. 431-441. 2012.

SILVA, R. F. T. **Manual de Direito Ambiental.** Editora JusPODIVM: Salvador. 928 p. 2018.

SILVA, R. G. A.; TAVARES, K. A. S.; OLIVEIRA, S. S.; ALVES, A. E. O.; HAAB, S. Recuperação de áreas degradadas com sistemas agroflorestais: relato de experiência na Ecofazenda Caúna, Barra de Santo Antonio - AL. **Cadernos de Agroecologia** - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia. São Cristóvão, Sergipe - v. 15, nº 2. 5p. 2020.

SILVA, R. M. A.; NUNES, E. M. Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural** - RESR, v. 61, nº. 2, p. 1-22. 2023.

SILVEIRA, F. F. **Morcego-da-cara-branca (*Artibeus lituratus*).** Fauna Digital – Rio Grande do Sul – UFRGS. Disponível em: https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/mamiferos/ordem-chiroptera/familia-phyllostomidae/morcego-da-cara-branca-artibeus-lituratus/ Acesso em: 03/08/2021 às 15:57.

SILVEIRA, F. F. **Morcego-de-cauda-curta (*Carollia perspicillata*).** Fauna Digital – Rio Grande do Sul – UFRGS. Disponível em: https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/mamiferos/ordem-chiroptera/familia phyllostomidae/morcego-de-cauda-curta-carollia-perspicillata/ Acesso em: 03/08/2021 às 16:10.

SILVEIRA, F. F. **Morcego-fruteiro (*Sturnira lilium*).** Fauna Digital – Rio Grande do Sul – UFRGS. Disponível em: https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/mamiferos/ordem-chiroptera/familia-phyllostomidae/morcego-fruteiro-sturnira-lilium/ Acesso em: 03/08/2021 às 16:20.

SOGLIO, F. K. D. A agricultura moderna e o mito da produtividade. In: SOGLIO, F. K. D.; KUBO, R. R. (Orgs). **Desenvolvimento, Agricultura e Sustentabilidade.** Editora da UFRGS. Porto Alegre, 206p. 2016.

SOLUÇÕES EM GEOINFORMAÇÃO – SOLVED. **Avaliação de acurácia ou concordância**. Disponível em: https://solved.eco.br/avaliacao-de-acuracia-ou-concordancia/ Belém-PA, 2022. Acesso em: 15/01/2023.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual**. 2018.

SOUZA JÚNIOR, C. M.; SHIMBO, J. Z.; ROSA, M.; PARENTE, L.; ALENCAR, A. A.; RUDORFF, B. F. T.; HASENACK, H.; MATSUMOTO, M.; FERREIRA L. G.; SOUZA-FILHO, P. W. M.; OLIVEIRA, S. W.; ROCHA, W.; FONSECA, A.; BALZANI, C.; DINZ, C.; COSTA, D.; MONTEIRO, D.; ROSA, E. R.; VÉLEZ-MARTIN, E.; WEBER, E. J.; LENTI, F.; PATERNOST, F. F.; PAREYN, F. G. C.; SIQUEIRA, J. V.; VIERA, J. L.; FERREIRA NETO, L. C.; SARAIVA, M.; SALES, M. H. R.; SALGADO, M. P. G.; VASCONCELOS, R.; DUVERGER, S. G.; MESQUITA, V. V. AZEVEDO, T. Reconstructing three decades of land use na land cover changes in Brazilian biomes with landsat archive and Earth Engine. **Revista Remote Sensing**, v. 12. 27p. 2020.

SOUZA, C. M.; SANTOS, M. A. S.; REBELLO, F. K. **Espacialização e concentração das aplicações de crédito Rural no brasil entre 2007 e 2017**. Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer – Goiânia-GO, v. 5, n. 10, p. 82. 2018.

SOUZA, S. F.; SOUZA, A. L.; SANTOS, R. B. N.; RAMOS, M. C. P. Agricultura familiar no Pará e as limitações do programa nacional de alimentação escolar (PNAE). 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER. 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo - EBPC. Brasília. **Anais...** 17p. 2021.

TAVARES, P. D.; SILVA, C. F.; PEREIRA, M. G.; FREO, V.; SILVA, E. M. R. Sistemas agroflorestais e agricultura tradicional promovendo a qualidade do solo na Mata Atlântica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 01, nº. 03, 6p. 2015.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. Modelos de indicadores de Sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Revista Saúde e Sociedade** - USP, v. 15, nº. 1. São Paulo-SP. p. 84-95. 2006.

TEIXEIRA, D. L. S.; ODA, P. S. S.; MARCIANO, A. G.; DI LORENZO, S.; RIONDET-COSTA, D. R. T.; PONS, N. A. D.; AZEVEDO, S. C. Bioma Mata Atlântica: análise temporal da pressão antrópica em unidade de conservação de proteção integral e seu entorno. **Revista Interlugar**, v. 13, nº. 26, p. 61-90. 2022.

TOMAZZONI, G. C.; SCHNEIDER, S. A presença do cooperativismo na agricultura do sul do Brasil: uma breve caracterização a partir dos dados do censo agropecuário 2017. **Revista do Desenvolvimento Regional em Debate** - DRd da Universidade do Contestado, v. 12, ed. esp. (Dossiê). Santa Catarina. p. 65-88. 2022.

TRAMONTINA, J.; MARCHESAN, J.; FACCO, A. T.; ALBA, E.; MELLO, E. P.; PEDRALI, L. D.; PEREIRA, R. S. Zona de amortecimento do Parque Estadual do Turvo: um estudo da dinâmica espacial do uso e cobertura da terra. **Anais...** do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Santos-SP. p. 3361-3368. 2017.

TRINDADE, S. P.; RODRIGUES, R. A. Mudanças de uso do solo na zona de amortecimento do parque estadual serra de caldas: influência pedológica na preservação da vegetação. **Revista Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 20, n. 72, p. 01-14. 2019.

TROPPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: Divisa, 205 p. 2004.

UEZU, A.; BEYER, D. D.; METZGER, J. P. Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic forest region? **Revista Bidiversidade e Conservaçã**o. 17p. 2008.

UIEDA, W.; BRED, A. Morcegos: agentes negligenciados da sustentabilidade. **Revista Sustentabilidade em Debate**, v. 07, nº 01. Brasília. p. 186-209. 2016.

VEDANA, J.; CANTO, M. P.; SCHVAMBACH, A.; COSTA. Avaliação da efetividade da estação ecológica de carijós, frente à sua urbanização adjacente. **Revista Metodologias e Aprendizado**, v. 1. Santa Catarina. p. 17-21. 2019.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF.** V. 12, n. 32. Piracicaba: 1998.

VILLANI, J. P. **Zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar - núcleo Santa Virgínia:** subsídios ao manejo sustentável dos fragmentos de Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado - Universidade de Taubaté - UNITAU. Taubaté-SP. 81f. 2007.

7. ANEXOS

7.1 Anexos (A a J): Quadros com a Produção Agropecuária dos Municípios Abrangidos pelo PETP.

Anexo A. Produção agrícola de Cachoeiras de Macacu.

Culturas	N° de Produtores	Produção Colhida (t)	Área Colhida (ha)	Preço (R$/Kg)	Produtividade (t/ano)	Faturamento Bruto (R$)
Abacaxi	1	10,00	0,50	1,0000	20,00	10.000,00
Abobora	42	170,00	23,40	1,2165	7,26	206.800,00
Abobrinha	51	330,50	38,50	1,1785	8,58	389.500,00
Acerola	1	7,80	2,75	6,3974	2,84	49.900,00
Aipim	423	13.342,00	1.089,00	1,1222	12,25	14.973.000,00
Banana nanica	30	279,00	28,10	0,8964	9,93	250.100,00
Banana prata	70	1.679,00	156,00	1,1569	10,76	1.942.500,00
Batata doce	100	1.577,00	129,50	0,9772	12,18	1.541.000,00
Berinjela	59	1.035,00	55,40	1,0723	18,68	1.109.800,00
Coco verde	13	631,00	88,50	1,3783	7,13	869.700,00
Feijão	24	53,00	18,00	2,4434	2,94	129.500,00
Feijão mauá	145	563,00	149,60	2,2398	3,76	1.261.000,00
Goiaba	168	17.700,00	578,00	1,7357	30,62	30.722.000,00
Inhame	63	617,00	60,00	1,5519	10,28	957.500,00
Jiló	92	1.869,00	83,00	1,2802	22,52	2.392.700,00
Laranja	6	375,00	24,60	1,2971	15,24	486.400,00
Limão	75	987,50	53,50	1,3595	18,46	1.342.500,00
Lixia	3	2,40	0,40	10,0000	6,00	24.000,00
Maracujá	50	416,00	38,10	1,8413	10,92	766.000,00
Maxixe	23	92,00	11,60	1,6261	7,93	149.600,00
Milho verde	244	7.585,00	723,00	1,0003	10,49	7.587.500,00
Palmito	20	86,00	75,00	2,7093	1,15	233.000,00
Pepino	5	56,00	4,00	1,1196	14,00	62.700,00
Pimenta	29	113,80	27,10	8,0009	4,20	910.500,00
Pimentão	58	914,00	42,00	1,4722	21,76	1.345.600,00
Quiabo	136	1.022,00	160,80	2,4153	6,36	2.468.450,00
Tangerina	12	84,00	8,00	1,4548	10,50	122.200,00
Vagem	10	98,00	10,00	1,8367	9,80	180.000,00
Total	**1.953**	**51.695,00**	**3.678,35**	**1,4021**	**14,05**	**72.483.450,00**

Fonte: Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola - ASPA/EMATER (2020).

Anexo B: Produção pecuária de Cachoeiras de Macacu.

Animais	N° efetivo de animais	N° de estabelecimentos
Asininos	22	9
Bovinos	29.478	579
Bubalinos	Não informado pelo IBGE	1
Caprinos	884	37
Codornas	252	7
Equinos	3.103	296
Galináceos	28.000	840
Muares	194	62
Ovinos	1.490	36
Patos, Gansos, Marrecos, Perdizes e Faisões	2.996	190
Perus	369	55
Suínos	1.077	149

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2017).

Anexo C: Produção agrícola de Teresópolis.

Culturas	N° de Produtores	Produção Colhida (t)	Área Colhida (ha)	Preço (R$/Kg)	Produtividade (t/ano)	Faturamento Bruto (R$)
Abobrinha	54	503,24	29,03	0,8352	17,34	420.318,00
Agrião	67	1.519,50	62,40	2,0479	24,35	3.111.750,00
Alface	1.474	86.536,00	3.451,00	0,8255	25,08	71.436.950,00
Alface - cult. Protg	150	4.668,70	79,80	1,3728	58,51	6.408.980,00
Alho porró	82	612,90	23,59	2,2598	25,98	1.385.043,00
Beterraba	38	331,40	12,65	0,9212	26,20	305.286,00
Brócolis	442	8.792,00	394,80	0,9869	22,27	8.676.800,00
Cebolinha	330	5.010,00	321,00	2,5403	15,61	12.727.000,00
Cenoura	29	252,60	9,70	1,3971	26,04	352.920,00
Chicória	233	2.315,00	78,60	0,7236	29,45	1.675.200,00
Chuchu	31	1.326,00	19,70	0,6512	67,31	863.460,00
Coentro	327	2.144,00	138,80	4,0966	15,45	8.783.200,00
Couve	522	21.182,00	352,90	1,3134	60,02	27.819.900,00
Couve-flor	58	1.297,00	32,98	1,4880	39,33	1.929.950,00
Ervilha	24	19,80	2,63	9,8788	7,53	195.600,00
Espinafre	291	7.087,50	201,70	0,8687	35,14	6.156.800,00
Jiló	72	520,50	23,50	1,6821	22,15	875.550,00
Pimentão	56	532,00	13,80	1,6005	38,55	851.440,00
Repolho	76	1.891,00	41,20	0,7315	45,90	1.383.200,00
Rúcula	96	484,60	41,30	2,4713	11,73	1.197.600,00
Rúcula - cult. Protg	46	1.402,40	35,00	3,5680	40,07	5.003.720,00
Salsa	96	1.424,50	41,60	2,3180	34,24	3.302.000,00
Tangerina poncã	124	9.064,00	383,20	0,7343	23,65	6.656.000,00
Tomate	40	641,50	10,00	3,5111	64,15	2.252.350,00
Tomate cereja	53	767,50	7,80	3,1844	98,40	2.444.000,00
Vagem	31	42,00	2,70	1,2929	15,56	54.300,00
Vagem francesa	37	340,30	10,10	6,5716	33,69	2.236.300,00
Total:	**4.879**	**160.707,94**	**5.821,48**	**1,1107**	**27,61**	**178.505.617,00**

Fonte: Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola - ASPA/EMATER (2020).

Anexo D: Produção pecuária de Teresópolis.

Animais	N° efetivo de animais	N° de estabelecimentos
Asininos	7	4
Bovinos	5.473	184
Bubalinos	Não informado pelo IBGE	Não informado pelo IBGE
Caprinos	208	38
Codornas	1.078	9
Equinos	1.392	180
Galináceos	915	741
Muares	39	17
Ovinos	268	14
Patos, Gansos, Marrecos, Perdizes e Faisões	1.244	105
Perus	154	30
Suínos	643	167

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2017).

Anexo E: Produção agrícola de Nova Friburgo.

Culturas	N° de Produtores	Produção Colhida (t)	Área Colhida (ha)	Preço (R$/Kg)	Produtividade (t/ano)	Faturamento Bruto (R$)
Abobrinha	65	613,55	36,00	1,4814	17,04	908.930,00
Aipim	47	343,70	24,10	1,6444	14,26	565.170,00
Alface	82	2.429,20	119,60	1,7333	20,31	4.210.585,00
Banana nanica	84	1.346,00	99,00	1,7973	13,60	2.419.200,00
Banana prata	60	675,70	60,00	2,2739	11,26	1.536.465,00
Batata	9	52,90	4,50	2,2887	11,76	121.070,00
Batata doce	14	138,26	10,20	1,6617	13,55	229.744,00
Beterraba	24	244,90	10,00	1,6707	24,49	409.160,00
Brócolis	538	10.802,10	645,80	3,0807	16,73	33.278.013,00
Caqui	41	405,75	18,25	0,9720	22,23	394.400,00
Cenoura	20	372,95	15,00	2,1284	24,86	793.785,00
Coentro	55	146,93	17,45	6,4362	8,42	945.678,00
Couve-flor	631	16.456,15	492,50	1,6383	33,41	26.960.890,00
Ervilha	77	361,66	38,50	7,9141	9,39	2.862.208,00
Feijão	30	14,01	12,00	3,0939	1,17	43.346,00
Goiaba	17	367,30	12,80	2,0129	28,70	739.320,00
Inhame	43	505,85	30,80	2,5759	16,42	1.303.015,00
Jiló	31	490,26	24,60	2,0573	19,93	1.008.608,20
Milho verde	74	572,00	85,60	1,1212	6,68	641.300,00
Morango	49	865,10	32,40	10,3132	26,70	8.921.920,00
Nabo	11	137,50	5,50	2,9955	25,00	411.875,00
Pimentão	32	420,40	16,00	2,3004	26,28	967.070,00
Repolho	87	2.367,38	52,30	1,0255	45,27	2.427.796,00
Salsa	54	691,25	21,80	2,3875	31,71	1.650.355,00
Tomate	267	11.025,32	184,30	2,7175	59,82	29.960.812,80

Continua...

Continuação do **Quadro E:**

Culturas	N° de Produtores	Produção Colhida (t)	Área Colhida (ha)	Preço (R$/Kg)	Produtividade (t/ano)	Faturamento Bruto (R$)
Uva	4	3,00	3,00	5,0000	1,00	15.000,00
Vagem	66	664,72	34,90	3,4463	19,05	2.290.804,00
Total	**2.512**	**52.513,84**	**2.106,90**	**2,3997**	**24,92**	**126.016.520,00**

Fonte: Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola - ASPA/EMATER (2020).

Anexo F: Produção pecuária de Nova Friburgo.

Animais	N° efetivo de animais	N° de estabelecimentos
Asininos	Não informado pelo IBGE	1
Bovinos	4.821	247
Bubalinos	Não informado pelo IBGE	1
Caprinos	472	29
Codornas	193	10
Equinos	905	132
Galináceos	18.000	578
Muares	27	19
Ovinos	152	8
Patos, Gansos, Marrecos, Perdizes e Faisões	1.075	85
Perus	133	27
Suínos	4.150	206

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2017).

Anexo G: Produção agrícola de Silva Jardim.

Culturas	N° de Produtores	Produção Colhida (t)	Área Colhida (ha)	Preço (R$/Kg)	Produtividade (t/ano)	Faturamento Bruto (R$)
Abacaxi	9	115,00	7,00	1,5417	16,43	177.300,00
Aipim	197	8.010,00	789,00	0,8230	10,15	6.592.500,00
Banana nanica	52	1.480,00	120,00	1,1500	12,33	1.702.000,00
Banana prata	43	775,00	140,00	1,4452	5,54	1.120.000,00
Cana-de- açucar	12	4.000,00	100,00	0,0800	40,00	320.000,00
Coco verde	11	280,00	20,00	0,8382	14,00	234.700,00
Goiaba	4	177,00	10,00	0,8802	17,70	155.800,00
Inhame	5	66,00	4,50	1,2364	14,67	81.600,00
Jiló	6	125,00	10,00	1,5160	12,50	189.500,00
Laranja	15	1.510,00	129,00	0,9519	11,71	1.437.400,00
Limão	10	1.040,00	60,00	1,1394	17,33	1.185.000,00
Maracujá	5	81,00	8,00	1,3185	10,13	106.800,00
Milho verde	5	545,00	56,00	0,3593	9,73	195.800,00
Palmito	10	399,00	125,00	6,6667	3,19	2.660.000,00
Quiabo	5	71,00	10,00	1,4275	7,10	101.350,00
Tangerina poncã	4	180,00	8,00	0,8444	22,50	152.000,00
Total	**393**	**18.854,00**	**1.596,50**	**0,8705**	**11,81**	**16.411.750,00**

Fonte: Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola - ASPA/EMATER (2020).

Anexo H: Produção pecuária de Silva Jardim.

Animais	N° efetivo de animais	N° de estabelecimentos
Asininos	5	5
Bovinos	53.675	390
Bubalinos	Não informado pelo IBGE	2
Caprinos	229	16
Equinos	2.016	251
Galináceos	20.000	333
Muares	127	53
Ovinos	304	19
Patos, Gansos, Marrecos, Perdizes e Faisões	983	71
Perus	200	28
Suínos	806	103

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2017).

Anexo I: Produção agrícola de Guapimirim.

Culturas	N° de Produtores	Produção Colhida (t)	Área Colhida (ha)	Preço (R$/Kg)	Produtividade (t/ano)	Faturamento Bruto (R$)
Abobora	4	36,50	2,90	1,7959	12,59	65.550,00
Aipim	64	3.551,00	285,00	1,3962	12,46	4.958.000,00
Banana	40	1.232,00	172,00	1,5105	7,16	1.860.950,00
Batata doce	5	194,50	20,10	1,4746	9,68	286.800,00
Coco verde	5	192,00	27,90	0,9987	6,88	191.750,00
Goiaba	9	566,00	42,10	1,9956	13,44	1.129.500,00
Inhame	9	164,00	13,20	1,9360	12,42	317.500,00
Maracujá	6	180,20	41,00	1,7151	4,40	309.070,00
Milho verde	61	3.647,00	306,50	0,5091	11,90	1.856.700,00
Palmito	14	39,70	24,70	8,1864	1,61	325.000,00
Quiabo	11	100,50	23,40	1,7214	4,29	173.000,00
Total:	**228**	**9.903,40**	**958,80**	**1,1586**	**10,33**	**11.473.820,00**

Fonte: Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola - ASPA/EMATER (2020).

Anexo J: Produção pecuária de Guapimirim.

Animais	N° efetivo de animais	N° de estabelecimentos
Asininos	6	4
Bovinos	22.478	91
Bubalinos	Não informado pelo IBGE	1
Caprinos	73	10
Codornas	155	7
Equinos	727	65
Galináceos	6.000	140
Muares	12	9
Ovinos	168	15

Continua...

Continuação do **Anexo J:**

Animais	N° efetivo de animais	N° de estabelecimentos
Patos, Gansos, Marrecos, Perdizes e Faisões	568	44
Perus	77	14
Suínos	241	29

Fonte: Censo agropecuário do IBGE (2017).

7.2 Banco de Sementes

Anexo K: Lista guia para banco de sementes apresentando 48 famílias e 335 espécies, com seus respectivos nomes científicos e comuns, de porte arbustivo e arbóreo, encontradas no parque e que são utilizadas pela avifauna, segundo o Plano de Manejo do Parque Estadual dos Três Picos-RJ (INEA, 2009).

Família	Espécie	Nome comum
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis* Aublet	Pau-Pombo
	Schinus terebintifolia Raddi	Aroerinha
Annonaceae	*Annona cacans* Mart.	Araticum-Cagão
	Duquetia salicifolia R.E.Fries	Imbiú-Pimenta
	Guatteria dusenii R.E.Fries	Imbiú
	Guatteria psilopus Mart.	Imbiú
	Guatteria pubens (Mart.) R.E.Fries	Pindaíba-Puruna
	Guatteria vilossisima A.St.Hil.	Araticum Peludo
	Oxandra nitida R.E.Fries	Desc.
	Rollinia exalbida Mart.	Araticum alvadio
	Rollinia laurifolia Scht	Pinha-do-Mato
	Rollinia sylvatica (A.St Hil.) R.E.Fries	Pinha
	Rollinia xylopiifolia (A.St.Hil) R.E.Fries	Desc.
Apocynaceae	*Tabernaenontana australis* (Mull. Arg) Miers	Leiteira
Aquifoliaceae	*Ilex integerrima* Reissek.	Caúna
	Iles paraguariensis A.St.Hil.	Congonha do rio
	Ilex pubiflora Reissek.	Desc
	lex taubertina Reissek	Desc
	Ilex theazans Mart.	Desc
Araliaceae	*Dendropanax* trilobium Seem	Desc
	Didymopanax anomalus Taub.	Desc
	Oreopanax capitatum (Jacq.) Decne & Planch.	Desc
Araucariaceae	*Arucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Pinheiro
Arecaceae	*Attalea dubia* (Mart.) Burret	Indaiá
	Euterpe edulis Mart.	Palmito Jussara
	Geonoma pohliana Mart.	Desc.
	Geonoma wittigiana Glaz. ex Mart.	Desc.
	Lytocaryum insignis (Mart. ex Drude) Toledo	Desc.
Burseraceae	*Protium widgrenii* Engl.	Breu

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Família	Espécie	Nome comum
Cecropiaceae	*Cecropia glazioui* Snethl.	Embaúba-Verm.
	Cecropia hoholeuca Miq	Embaúba-Branca
	Coussapoa microcarpa (Schott) Rizzini	Mata-Pau
	Pouroma guianensis Aublet	Uva-de-Macaco
Celastraceae	*Maytenus alaeternoides* Reissek	Cafezinho
	Maytenus cf. brasiliensis Mart	Desc.
	Maytenus communis Reisseck.	Desc.
Chlorantaceae	*Hedyosmum brasiliense* Mart. Miq.	Limãozinho do mato
Chrysobalanaceae	*Couepia venosa Prance*	Desc.
	Hirtella hebeclada Moric ex DC	Oiti pardo
	Licania kunthiana Hoock. F.	Milho-torrado
Clusiaceae	*Clusia criuva* Cambess	Desc
	Clusia fragans Gardner	Desc.
	Clusia lanceolata Cambess	Cebola-da-Mata
	Clusia marizii A.G.Silva & Weiberg.	Desc.
	Clusia organensis Planch. & Triana	Desc.
	Clusia studartiana C.Vieira & A.G.Silva	Desc.
	Reedia gardneriana Planch et Triana	Bacuparí
	Tovomita glazioviana Engler	Desc.
Dichapetalaceae	*Stephanopodium organense* (Rizzini) Prance	Desc.
Eleocarpaceae	*Sloanea garckeana* K.Schum.	Desc.
	Sloanea guianensis (Aublet) Benth.	Ouriço
	Sloanea lasiocoma K.Schum.	Desc.
	Sloanea momosperma Vell.	Ouriço
Erythroxylaceae	*Erythroxylum citrifolium* A.St.Hil.	Fruta-de-Pomba
	Erythroxylum cuspidifolium Mart	Desc.
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Mull. Arg.	Tapiá
	Hyeronima alchorneoides Allemão	Urucurana
	Pera aniboides Baill.	Desc.
	Pera glabrata (Schott) Baill.	Pau-de-Sapateiro
	Pera obovata (klotzsch) Baill.	Desc.
Flacourtiaceae	*Casearia arborea* (Rich.) Urban	Desc.
	Casearia decandra Jacq.	Desc.
	Casearia grandiflora A.St.Hil.	Desc.
	Casearia obliqua Spreng.	Desc.
	Casearia pauciflora Cambess.	Desc.
	Casearia sylvestris Sw.	Pau-Lagarto
	Lacistema pubescens Mart	Desc.
	Xylosma ciliatifolium (Clos) Eichler	Desc.
	Xylosma glaberrimum Sleumer	Desc.
	Xylosma prokia (Turcz.) Turcz	Espinho-de-Judeu

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Família	Espécie	Nome comum
Hippocrateaceae	*Cheiloclinium colorata* A.C.Sm.	Desc.
	Cheiloclinium neglectum A.C.Sm.	Desc.
	Salacia grandifolia (Mart.) G.Don.	Desc.
	Tontelea leptophylla A.C.Sm.	Desc.
Humiriaceae	*Humiriastrum glaziovii* Casar	Desc.
	Vantanea compacta (Schnizl.) Cautrec.	Desc.
Lauraceae	*Beilschmiedia emarginata* Araujo	Louro
	Beilschmiedia rigida (Mez) Korsterm.	Desc.
	Beilschmiedia taubertina (Schwac. & Mez) Korsterm.	Desc.
	Cinnamomum estrellense (Meisn.) Kosterm.	Louro
	Cinnamomum glaziovii (Mez.) Vattimo	Louro
	Cinnamomum riedelianum Korsterm	Louro
	Cryptocarya aff. hamosa Ness & Mart.	Desc.
	Cryptocarya moschata Ness & Mart.	Noz-Moscada
	Cryptocarya saligna Mez	Canela-Sebosa
	Endlicheria paniculata (Spreng.) Macbr.	Canela-do-Brejo
	Licaria aff. reitzckeiniana Vattimo	Desc.
	Nectandra aff. anomala Mez	Canelão
	Nectandra aff. leucantha Nees	Canela
	Nectandra leucothyrsus Meiss	Canela-Amarela
	Nectandra rigida (Kunth) Nees	Canela-Ferrugem
	Nectandra puberula Nees	Canela-do-Brejo
	Nectendra saligna Nees.	Canela
	Ocotea aciphylla (Nees) Mez	Canela-Amarela
	Ocotea brachybotria (Meisn.) Mez	Canela
	Ocotea catharinensis (Nees) Mez	Canela-Preta
	Ocotea dispersa Mart.	Canela
	Ocotea divaricata (Nees) Mez	Canela
	Ocotea domatiana Mez	Canela
	Ocotea elegans Mez	Canela
	Ocotea glaziovii Mez	Canela
	Ocotea hoehnii Vattimo	Canela
	Ocotea inconspicua Mez	Canela
	Ocotea indecora (Schott) Mez	Canela
	Ocotea laxa (Nees) Mez	Canela
	Ocotea macrocalix (Meisn.) Mez	Canela-Cedro
	Ocotea notata (Nees) Mez	Canela
	Ocotea regeliana (Meisn.) Mez	Canela
	Ocotea schwacheana Mez	Canela
	Ocotea silvertris Vattimo	Canela
	Ocotea spixiana (Nees) Mez	Canelão

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Família	Espécie	Nome comum
Lauraceae	*Ocotea teleiandra* (Meisn.) Mez	Canela-Limão
	Ocotea urbaniana Mez	Canela
	Ocotea vaccinioides (Meisn.) Mez	Canela
	Persea aff. venosa Nees	Desc.
	Rhodostemonodaphne macrocalyx (Meisn.) Rohwer ex Madrinan	Desc.
Lecythidaceae	*Lecythis lanceolata* Poir	Sapucaia
Leg. Mimosoideae	*Inga barbata* Benth.	Ingá
	Inga capitata Desv.	Ingá
	Inga cilindrica (Vell.) Mart.	Ingá
	Inga dulcis (Vell.) Mart	Ingá
	Inga lancifolia Benth.	Ingá
	Inga leptantha Benth	Ingá
	Inga organensis Pittier	Ingá
	Inga marginata Willd.	Ingá-Feijão
	Inga platyptera Benth.	Ingá
	Inga sessilis (Vell.) Mart.	Ingá-Ferradura
Leg. Papilionoideae	*Andira fraxinifolia* Benth.	Angelim
Magnoliaceae	*Talauma ovata* A.St.Hil	Baguaçú
Malpighiaceae	*Byrsonima laevigata* (Poir.) DC.	Murici
	Byrsonima laxiflora Griseb.	Murici
	Byrsonima myricifolia Griseb.	Murici
Melastomataceae	*Henriettea glabra* (Vell.) Cogn.	Desc.
	Leandra dasytricha (A.Gray) Cogn.	Desc.
	Leandra trauninensis Cogn.	Desc.
	Meriania claussenii Triana	Desc.
	Meriania robusta Cogn.	Desc.
	Meriania augusti Cogn.	Desc.
	Miconia altissima Cogn.	Desc.
	Miconia brasiliensis (Spreng.) Triana	Pixirica
	Miconia brunnea (Mart.) DC.	Carvão vermelho
	Miconia budlejoides Triana	Desc.
	Miconia chartacea Triana	Mexeriquinha
	Miconia cinnamomifolia (DC.) Naud.	Desc.
	Miconia divaricada Gardner.	Desc.
	Miconia doriana Cogn.	Desc.
	Miconia formosa Cogn.	Desc.
	Miconia hymenonervia (Raddi) Cogn.	Desc.
	Miconia jucunda (DC.) Triana	Desc.
	Miconia latecrenata (DC.) Naud.	Desc.
	Miconia logicuspis Cogn.	Desc.
	Miconia molesta Cogn.	Desc.

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Família	Espécie	Nome comum
Melastomataceae	*Miconia octopetala* Cogn.	Desc.
	Miconia pendulifora Cogn.	Desc.
	Miconia prasina (Sw.) DC.	Desc.
	Miconia pusilliflora (DC.) Naud.	Desc.
	Miconia sellowiana Naud.	Jacatirão
	Miconia staminea DC	Desc.
	Miconia subvernicosa Cogn.	Desc.
	Miconia theazans (Bonpland.) Cogn.	Pixirica
	Miconia tristis Spring.	Desc.
	Miconia urophylla DC.	Desc.
	Miconia willdenowii Klotz.	Desc.
	Mouriri arborea Gardner	Desc.
Meliaceae	*Cabralea cangerana* (Vell.) Mart.	Cangerana
	Guarea guidonia (L.) Sleume	Carrapeta
	Guarea tuberculata (Vell.) Penn.	Desc.
	Trichilia casaratti C.DC	Catiguá
	Trichilia emarginata (Turez.) C.DC.	Catiguá
	Trichilia silvatica DC	Catiguá
Monimiaceae	*Macropeplus ligustrinus* Perkins	Desc.
	Mollinedia acutissima Perkins	Desc.
	Mollinedia argyrogyna Perkins	Desc.
	Mollinedia engleriana Perkins	Desc.
	Mollinedia fasciculate Perkins	Desc.
	Mollinedia gilgiana Perkins	Desc.
	Mollinedia glaziovii Perkins	Desc.
	Mollinedia longicuspicata Perkins	Desc.
	Mollinedia lowtheriana Perkins	Desc.
	Mollinedia marliae Peixoto & V.Pereira	Desc.
	Mollinedia myriantha Perkins	Desc.
	Mollinedia oligantha Perkins	Desc.
	Mollinedia pachysandra Perkins	Desc.
	Mollinedia salicifolia Perkins	Desc.
	Mollinedia stenophylla Perkins	Desc.
	Mollinedia schottiana (Spreng.) Perkins	Desc.
	Siparuna chlorantha Perkins	Limão-do-Mato
Moraceae	*Chlorophora tinctoria* (L.) Naud.	Pereiro
	Fícus luschnathiana (Miq.) Miq.	Figueira
	Fícus organensis (Miq) Miq.	Figueira
	Ficus trigona L.f.	Mata-Pau
	Sorocea bomplandii (Baill.) W.C.Burger	Soroca
Myristicaceae	*Virola gardneri* (A.DC.) Warb.	Bicuiba
	Virola oleifera (Schott) A.C.Sm.	Bicuiba

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Família	Espécie	Nome comum
Myrsinaceae	*Cybianthus glaber* A.DC.	Desc.
	Myrsine acuminata Mez	Desc.
	Myrsine ferruginea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha
	Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntz.	Desc.
	Myrsine lancifolia Mart.	Capororoca
	Myrsine schwackeana Mez	Desc.
	Myrsine umbellata Mart.	Desc.
	Myrsine venosa A.DC.	Capororoca
Myrtaceae	*Calycorectes schottianus* O.Berg.	Guamirim
	Calyptranthes concinna DC.	Desc.
	Calyptranthes glazioviana Kiaersk	Desc.
	Calyptranthes lucida Mart. Ex DC.	Desc.
	Calyptranthes obovata Kiaersk.	Desc.
	Campomanesia guavioba (DC.) Kiaersk.	Gabiroba
	Campomanesia laurifolia Gardner	Desc.
	Eugenia cambucarana Kiaersk.	Batinga
	Eugenia cuprea (Berg.) Nied.	Batinga
	Eugenia curvatopeciolata Kiaersk.	Batinga
	Eugenia ellipsoidea Kiaersk.	Batinga
	Eugenia glazielae Mattos et Legrand	Batinga
	Eugenia grallicima Kiaersk.	Batinga
	Eugenia stictosepala Kiaersk.	Batinga
	Eugenia subavenia O.Berg.	Batinga
	Gomidesia lindeniana O.Berg.	Batinga
	Gomidesia riedeliana O. Berg.	Batinga
	Gomidesia spectabilis (DC.) O.Berg.	Batinga
	Gomidesia warmingiana (Kiaersk.) D.Legrand.	Batinga
	Marlierea aff. teuscheriana (O.Berg.) D.Legrand.	Batinga
	Marlierea martinellii G.M.Barroso & Peixoto	Batinga
	Marlierea regeliana O.Berg.	Batinga
	Marlierea suaveolens Cambess	Batinga
	Marlierea sylvatica (Gardner) Kiaersk.	Batinga
	Myrceugenia acutata Legrand.	Batinga
	Myrceugenia kleinii D.Legrand	Batinga
	Myrceugenia pilotantha (Kiaersk.) D.Legrand	Batinga
	Myrceugenia scutellata D.Legrand.	Batinga
	Myrcia coelosepala Kiaersk.	Batinga
	Myrcia dictyophleba (O.Berg.) Legrand.	Desc.
	Myrcia fallax (Rich.) DC.	Guamirim
	Myrcia formosiana DC.	Desc.
	Myrcia glabra (O.Berg.) D.Legrand.	Guamirim
	Myrcia guajavaefolia O.Berg.	Guamirim

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Família	Espécie	Nome comum
Myrtaceae	*Myrcia laruoteama* Cambess	Guamirim
	Calyptranthes concinna DC.	Desc.
	Calyptranthes glazioviana Kiaersk	Desc.
	Calyptranthes lucida Mart. Ex DC.	Desc.
	Calyptranthes obovata Kiaersk.	Desc.
	Campomanesia guavioba (DC.) Kiaersk.	Gabiroba
	Campomanesia laurifolia Gardner	Desc.
	Eugenia cambucarana Kiaersk.	Batinga
	Eugenia cuprea (Berg.) Nied.	Batinga
	Eugenia curvatopeciolata Kiaersk.	Batinga
	Eugenia ellipsoidea Kiaersk.	Batinga
	Eugenia glazielae Mattos et Legrand	Batinga
	Eugenia grallicima Kiaersk.	Batinga
	Eugenia stictosepala Kiaersk.	Batinga
	Eugenia subavenia O.Berg.	Batinga
	Gomidesia lindeniana O.Berg.	Batinga
	Gomidesia riedeliana O. Berg.	Batinga
	Gomidesia spectabilis (DC.) O.Berg.	Batinga
	Gomidesia warmingiana (Kiaersk.) D.Legrand.	Batinga
	Marlierea aff. teuscheriana (O.Berg.) D.Legrand.	Batinga
	Marlierea martinellii G.M.Barroso & Peixoto	Batinga
	Marlierea regeliana O.Berg.	Batinga
	Marlierea suaveolens Cambess	Batinga
	Marlierea sylvatica (Gardner) Kiaersk.	Batinga
	Myrceugenia acutata Legrand.	Batinga
	Myrceugenia kleinii D.Legrand	Batinga
	Myrceugenia pilotantha (Kiaersk.) D.Legrand	Batinga
	Myrceugenia scutellata D.Legrand.	Batinga
	Myrcia coelosepala Kiaersk.	Batinga
	Myrcia dictyophleba (O.Berg.) Legrand.	Desc.
	Myrcia fallax (Rich.) DC.	Guamirim
	Myrcia formosiana DC.	Desc.
	Myrcia glabra (O.Berg.) D.Legrand.	Guamirim
	Myrcia guajavaefolia O.Berg.	Guamirim
	Myrcia laruoteama Cambess	Guamirim
	Myrcia lineata (O.Berg.) G.M.Barroso & Peixoto	Araçá-Branco
	Myrcia longipes (O.Berg.) Kiaersk	Guamirim
	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Araçatiba
	Myrcia pubipetala Miq	Guamirim
	Myrcia rhambidoides Kiaersk.	Guamirim
	Myrcia rufula Kiaersk.	Guamirim
	Myrcia selloi (Spreng.) N.Silveira	Guamirim

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Família	Espécie	Nome comum
Myrtaceae	*Myrcia tomentosa* (Aublet) DC	Guamirim
	Pimenta pseudocaryophyllus (A.DC.) Landrum	Cravo-do-Mato
	Plinia edulis (Vell.) Sobral	Cambucá
	Plinia martinellii G.M.Barroso & M.Peron	Batinga-Preta
	Plinia trunciflora (O.Berg.) Kausel	Desc.
	Psidium guineense Sw.	Araçá
	Psidium catleianun Sabine	Araçá
	Psidium robustum O.Berg.	Desc.
	Psidium spathulatum Mattos	Desc.
	Psidium widgrenianum O.Berg.	Desc.
	Siphoneugena densiflora O.Berg.	Desc.
	Siphoneugena kiaerskoviana (Burret.) Kausel	Desc.
Nyctagynaceae	Guapira opposita (Vell.) Reitz.	João-Mole
Ochnaceae	*Ouratea parviflora* (DC.) Baill.	Desc.
	Ouratea vaccinoides (A.St.Hil.) Engler	Desc.
Olacaceae	*Heisteria silvianii* Schawacke	Desc.
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora* Meisn.	Desc.
Proteaceae	*Euplassa hoehnei* Sleumer	
Quiinaceae	*Quiina glaziovii* Engler	Desc.
Rosaceae	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Scchltdl.) D.Dietr.	Pessegueiro
Rubiaceae	*Amaioua intermedia* (Rich.) Steyerm.	Desc.
	Chomelia brasiliana Rich.	Desc.
	Chomelia estreliana Mull. Arg.	Desc.
	Coussarea congestiflora Mull. Arg.	Desc.
	Coussarea congestiflora Mull. Arg.	Desc.
	Coussarea friburgensis M.Gomes	Desc.
	Huberia glazioviana Cogn.	Desc.
	Ixora breviflora Benth.	Desc.
	Posoqueria acutifolia Mart.	Baga-de-Macaco
	Psychotria leiocarpa Cham. & Schltdf	Desc.
	Psychotria pallens Gardner	Desc.
	Psychotria pubigera Schltdl.	Desc.
	Psytchotria sessilis (Vell.) Mull. Gurgel	Desc.
	Psychotria suterella Mull. Arg.	Desc.
	Psychotria velloziana Berg.	Desc.
	Randia armata (Sw.) DC.	Desc.
	Rudgea corniculata Benth.	Desc.
	Rudgea eugenioides Standl.	Desc.
	Rudgea insignis Mull. Arg.	Desc.
	Rudgea nobilis Mull. Arg.	Desc.
	Rudgea recurva Mull. Arg.	Desc.
	Rustia glacilis K.Schum.	Desc.
	Tocoyena sellowiana (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Desc.

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Família	Espécie	Nome comum
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Mamica-de-Porca
Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.Hil.) Radlk.	Fruta-de-Pombo
	Allophylus puberulus Radlk.	Fruta-de-Pombo
	Cupania emarginata Cambess.	Camboatá
	Cupania oblongifolia Mart.	Camboatá
	Cupania racemosa Radlk.	Camboatá
	Cupania zanthoxyloides Cambess.	Camboatá
	Matayba guianensis Aublet	Desc.
Sapotaceae	*Chrysophyllum flexuosum* Mart.	Abiuzinho
	Chrysophyllum viride Mart & Eichler	Desc.
	Ecclinusa ramiflora Mart.	Acá
	Lucuma sp	Desc.
	Micropholis compta Pierre	Desc.
	Micropholis crassipedicellata (Mart. & Eichler) Pierre	Bacubixá
	Pouteria caimito (Ruiz et Pavon) Radlk.	Abio
	Pouteria durlandii (Standley) Baehnei	Abio
	Pouteria filipes Eyma	Desc.
	Pouteria aff. microstricosa Penn.	Abio
	Pouteria guianensis Aublet	Abio
	Pouteria macahensis Penn.	Abio-Fino
	Pouteria sp	Desc.
	Pradosia lactescens (Vell.) Radlk.	Pau-de-Remo
	Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) Penn.	Quixaba
Simaroubaceae	*Picramnia glazioviana* Engler	Desc.
	Simarouba amara Aublet	Desc.
	Simaba sp	Desc.
Solanaceae	*Acnistus arborescens* (L.) Schltr.	Desc.
	Athenaea Annonaceae Sendtn.	Desc.
	Aureliana brasiliana (Hunz.) Barbosa & Hunz.	Desc.
	Capsicum canpylopodium Sendtn.	Desc.
	Cestrum aff.sessiliflorum Schott ex Sendtn.	Desc.
	Cestrum lanceolatum Miers.	Desc.
	Cestrum stipulatum Vell.	Desc.
	Cyphomandra calycina Sendtn.	Desc
	Solanum argentum Dunal	Desc.
	Solanum cinnamomeum Sendtn.	Desc.
	Solanum decorum Sendtn.	Desc.
	Solanum granulosoleprosum Dunal	Desc.
	Solanum leucodendron Sendtn.	Desc.
	Solanum swartzianum Roem.	Desc.

Continua...

Continuação do **Anexo K:**

Symplocaceae	*Symplocos celastrina* Mart.	Desc.
	Symplocos crenata (Vell.) Mattos.	Desc.
	Symplocos corymboclados Brand.	Desc.
	Symplocos nitidiflora Brand.	Desc.
	Symplocos variabilis Mart.	Desc.
Ulmaceae	*Aegiphila fluminensis* Vell.	Tamangueira
	Aegiphila obducta Vell.	Tamangueira
	Aegiphila sellowiana Cham.	Molulo

Vale ressaltar que dentre as 70 famílias e 562 espécies arbustivas e arbóreas existentes no Parque Estadual dos Três Picos-RJ, 48 famílias possuem e 335 espécies que são utilizadas pela avifauna, o que equivale a mais de 68% das famílias e aproximadamente 60% das espécies. Demonstrando assim, um enorme potencial da matriz preservada e de sua biodiversidade para a recolonização do entorno do parque.