



ANÁLISE ECONÔMICA DA CADEIA PRODUTIVA DA RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA NA REGIÃO DO MOSAICO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA CENTRAL FLUMINENSE

República Federativa do Brasil

Presidente

JAIR MESSIAS BOLSONARO

Ministério do Meio Ambiente

Ministro

RICARDO SALLÉS

Secretaria da Amazônia e Serviços Ambientais

Secretário

JOAQUIM ÁLVARO PEREIRA LEITE

Departamento de Ecossistemas

Diretor

LEANDRO BAPTISTA ARANHA

Ministério do Meio Ambiente

Secretaria da Amazônia e Serviços Ambientais

Departamento de Ecossistemas

Esplanada dos Ministérios, Bloco B, 8º andar

Brasília – DF

CEP: 70068-900

ANÁLISE ECONÔMICA DA CADEIA PRODUTIVA DA RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA NA REGIÃO DO MOSAICO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA CENTRAL FLUMINENSE

Brasília, 2020

Elaboração

GAEA Estudo Ambientais Ltda. & Instituto Internacional para Sustentabilidade

Bernardo Strassburg, Dr. em Ciências Ambientais
Fernanda Tubenchlak, Me. em Ecologia
Vinicius Pacheco de Almeida, Me. em Economia e Desenvolvimento
Marcelo Pignatari, Me. em Desenvolvimento Econômico
Gustavo Malaguti, Me. em Economia
Maria Vitória Palhares, Bel. em Direito e Geografia
Camila Alvez Islas, Dr. em Ecologia
Marcus Vinícius Alves de Carvalho, Dr. em Geografia
Eric Delgado dos Santos Mafra Lino, Me. em Engenharia Cartográfica
Renato Crouzeilles, Dr. em Ecologia
Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza, Dr. em Ecologia
Isabelle Pepe, Bel. em Ecologia
Lara Monteiro, Me. em Ecologia e Evolução
Ingrid Pena, Me. em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas
Veronica Maioli, Dr. em Ecologia
Viviane Dib, Me. em Ecologia
Lucimary Machado de Oliveira, Me. em Direito Ambiental
Sergio Margulis, Dr. em Economia do Meio Ambiente

Revisão

GAEA Estudo Ambientais Ltda. & Instituto Internacional para Sustentabilidade

Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza, Dr. em Ecologia
Fernanda Tubenchlak, Me. em Ecologia
Nathalia Dreyer, Me. Em Planejamento Ambiental
Nina Pougy, Me. Práticas em Desenvolvimento Sustentável
Renato Crouzeilles, Dr. em Ecologia

Projeto gráfico e edição eletrônica

Renata Fontenelle

Supervisão e revisão

André Vitor Fleuri Jardim - MMA
Bruno Filizola - GIZ
Mateus Motter Dala Senta - MMA

Coordenação

Maria Olatz Cases - GIZ
Otavio Gadiani Ferrarini - MMA
Rodrigo Martins Vieira - MMA

Realização

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica. O projeto é uma realização do governo brasileiro, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), no contexto da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) da Alemanha. O projeto conta com apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e apoio financeiro do Banco de Fomento Alemão KfW Entwicklungsbank, por intermédio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – Funbio.

**ANÁLISE ECONÔMICA DA CADEIA PRODUTIVA
DA RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA
NA REGIÃO DO MOSAICO DE UNIDADES
DE CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA
CENTRAL FLUMINENSE**

APRESENTAÇÃO

O Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do Projeto “Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica”, fomentou a realização de uma análise econômica detalhada da cadeia produtiva associada a recuperação da vegetação em três regiões de mosaicos de Unidades de Conservação na Mata Atlântica (extremo sul da Bahia, região central fluminense e litoral sul de São Paulo e litoral do Paraná – Lagamar). Essas análises incluíram um diagnóstico detalhado das atividades de coleta de sementes, produção de mudas e implantação de projetos de recuperação, projeções de cenários para o crescimento da cadeia produtiva, diagnóstico dos entraves e limitações para a implantação dos projetos, assim como a identificação das principais medidas a serem aplicadas para fortalecimento da cadeia.

Também foram propostos modelos de recuperação para cada região com potencial de comercialização de produtos madeireiros e não-madeireiros oriundos das áreas recuperadas, visando o incremento da renda dos produtores rurais, bem como a redução dos custos de implantação de projetos de recuperação.

Adicionalmente, foi elaborada uma estratégia de financiamento para as ações de recuperação, sendo propostos programas de investimento para cada uma das regiões, indicando os custos, recursos, fontes de financiamento e elos envolvidos na estratégia, além de recomendações para futuras captações a fim de garantir a continuidade das ações.

Este Resumo Executivo tem como objetivo apresentar os principais tópicos abordados e resultados obtidos no estudo de **Análise Econômica da Cadeia Produtiva de Recuperação da Vegetação Nativa na região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF)**. O estudo foi desenvolvido por GAEA Estudo Ambientais Ltda. e Instituto Internacional para Sustentabilidade - IIS. Este Resumo Executivo está estruturado em tópicos divididos em cinco seções e é associado ao Relatório Completo do estudo. Ao final de cada tópico há uma referência ao: i) Capítulo (primeiro número apresentado) e ii) à seção (segundo número apresentado) do Relatório Completo no qual é possível encontrar informações mais detalhadas sobre o assunto tratado. Por exemplo, a referência (Rel.Final/Cap./Seç.:1.2.3) corresponde ao Capítulo 1, Seção 2.3.

Os resultados desses estudos visam incentivar a recuperação da vegetação com base econômica na Mata Atlântica em escala de paisagem, contribuindo para a implementação de políticas públicas como a Lei da Proteção da Vegetação Nativa (Código Florestal), bem como para a implementação de negócios e para o desenvolvimento regional sustentável à médio e longo prazo.

SUMÁRIO

1 Apresentação do contexto regional	9
2 Diagnóstico da cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa	15
3 Modelos de recuperação da vegetação nativa	23
4 Impactos econômicos da adequação ambiental na cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa	37
5 Estratégias para a promoção da recuperação da vegetação nativa em larga escala	43
6 Considerações Finais	52



1 Apresentação do contexto regional

1 Apresentação do contexto regional

- **O MCF tem como objetivo ser uma ferramenta de gestão integrada de áreas protegidas¹ no estado do Rio de Janeiro e está localizado na região central do estado.** Neste estudo, foram considerados como região do MCF os 23 municípios que circundam os limites do MCF (Fig. R1). Esses municípios somam cerca de 1,2 mil hectares (ha), o equivalente a 27% da área do estado do Rio de Janeiro. A região do MCF abrange parte das seguintes Regiões de Governo: Região Metropolitana, Região das Baixadas Litorâneas, Região Norte Fluminense, Região Serrana e Região Centro-Sul Fluminense. A região do MCF também cobre, parcialmente, oito das nove Regiões Hidrográficas (RH) do estado do Rio de Janeiro, encontrando-se a maior parte dos municípios nas RHs IV - Piabanha e V - Baía de Guanabara (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.1).

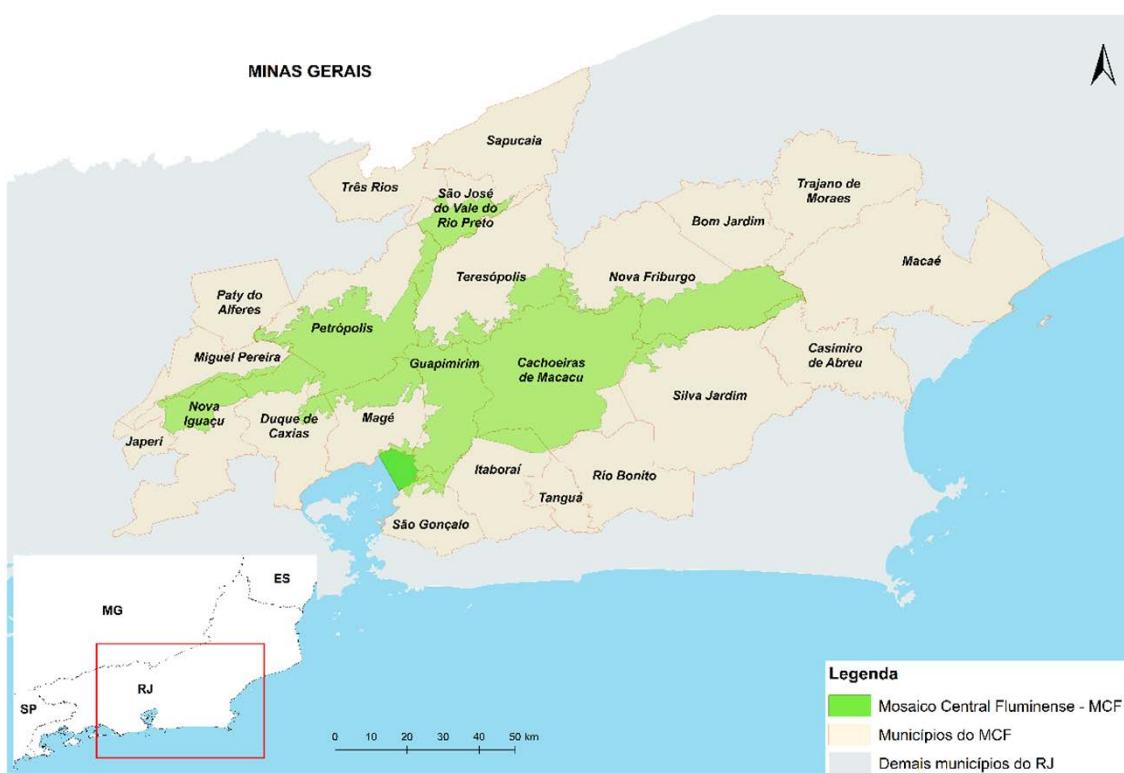


Figura R1. Limites do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF) e os 23 municípios que possuem parte do seu território dentro do mosaico ou o circundam, considerados como a região do MCF, unidade de análise deste estudo.

- **O MCF tem grande heterogeneidade ambiental, diversidade biológica e endemismos, sendo considerada de extrema prioridade para conservação da Mata Atlântica.** Essa região apresenta grande variação altitudinal (desde o nível do mar até 2.316 m) e engloba ampla gama de fitofisionomias, incluindo manguezais, florestas ombrófilas densas e campos de altitude com vegetação rupestre. Os remanescentes de vegetação nativa se encontram dentro de UCs e propriedades privadas, as quais estão cercadas

1 O MCF foi reconhecido pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 350, de 11 de dezembro de 2006, sendo composto por Unidades de Conservação (UCs) de Proteção Integral e de Uso Sustentável de diferentes categorias, esferas de governo (federal, estadual e municipal), públicas e privadas. Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a gestão de um mosaico de UCs deve ser integrada e participativa, envolvendo os gestores de UC e a população local, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

por aglomerados urbano-industriais e vastas áreas voltadas a atividades agropecuárias. Aproximadamente 33% da região apresenta sobreposição com as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (Fig. R2) (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.1).

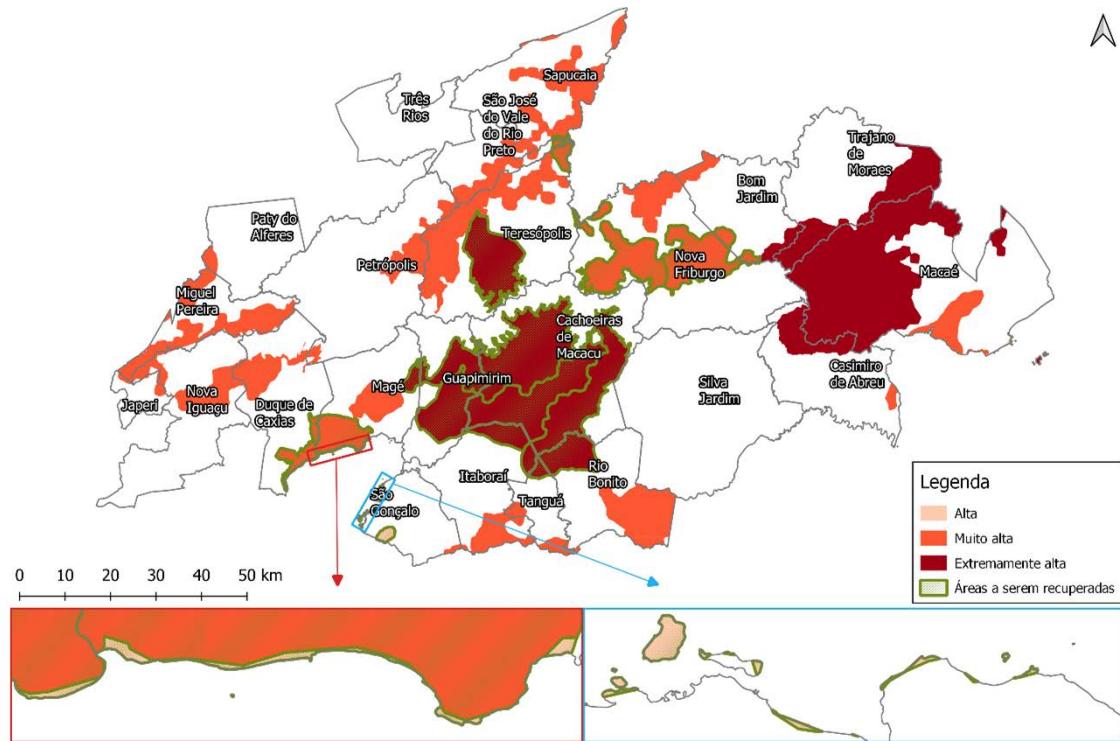
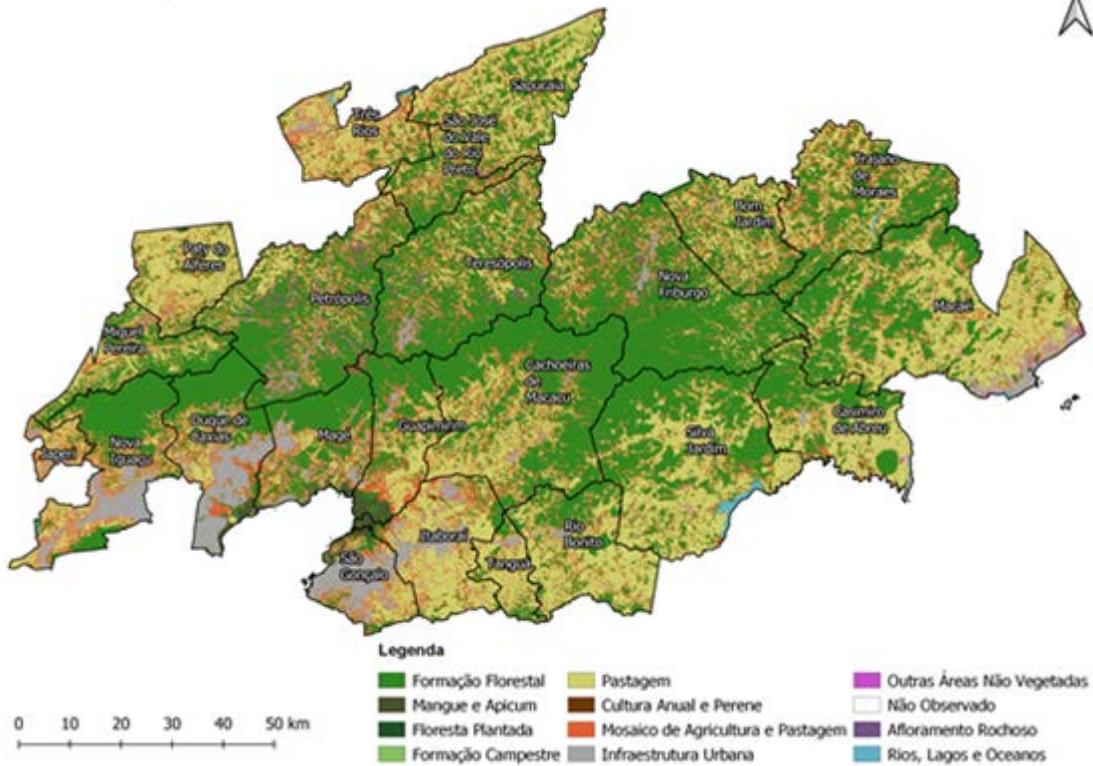


Figura R2. Áreas na região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF) consideradas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (adaptado de MMA, 2016).

- **A região do MCF apresenta padrões diversos e contrastantes de uso e cobertura do solo e de distribuição da população.** As classes de uso e cobertura do solo predominantes na região são: formação florestal (46%); pastagem (31%); mosaico de agricultura e pastagem (17%); e infraestrutura urbana (5%). A quantidade de cobertura florestal na região é superior ao restante do estado (cerca de 27%) e ao bioma (cerca de 26%), porém apresenta grande variação entre os municípios. Enquanto Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo e Teresópolis apresentam mais de 60% de cobertura florestal, Itaboraí, Japeri e São Gonçalo apresentam pouco mais de 10% de cobertura florestal e alta infraestrutura urbana (13%, 12% e 44%, respectivamente) (Fig. R3A). A região abriga 4,8 milhões de habitantes, representando 28% da população estadual. Mais de 96% da população encontra-se em áreas urbanas, principalmente nos distritos da Região Metropolitana. A população rural é mais expressiva em municípios da Região Serrana (Fig. R3B) (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.1).

(A)



(B)

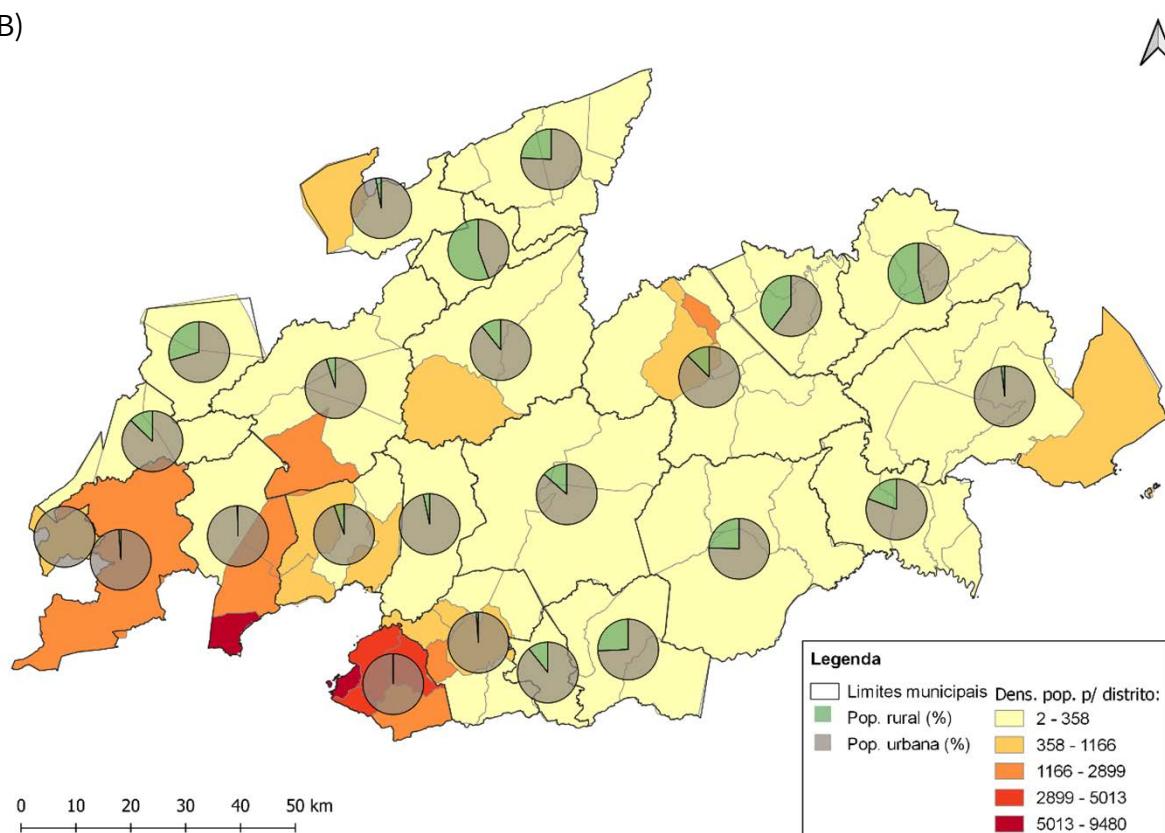


Figura R3. (A) Uso e cobertura do solo (MAPBIOMAS, 2019), (B) densidade populacional por distrito (habitantes/ km^2) e distribuição da população entre áreas rurais e urbanas (percentual) nos municípios da região do Mosaico das Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF) (adaptado de IBGE, 2019).

- **A região do MCF tem grande relevância econômica, gerando cerca de 21% do Produto Interno Bruto (PIB) estadual total.** O PIB, a preços correntes, chegou ao patamar de R\$ 135 bilhões em 2016, com destaque para cinco municípios que, juntos, geraram 76% do PIB total da região (Duque de Caxias, Macaé, São Gonçalo, Nova Iguaçu e Petrópolis) (Fig. R4). Existe uma enorme representatividade dos setores de serviços e de administração pública, e baixa representatividade do setor agropecuário no PIB de todos os municípios da região. Apenas os municípios de São José do Vale do Rio Preto e Trajano de Moraes apresentam maior contribuição relativa das atividades agropecuárias. A região apresenta expressiva parte da população com baixa renda: 38% não possuem rendimentos de trabalho, cerca de 25% possuem rendimentos menor ou igual a um salário mínimo, e 22% possuem rendimentos entre um e dois salários mínimos. Acompanhando a crise econômica no estado do Rio de Janeiro, a região teve queda de 12% de empregos formais entre 2013 e 2017, destacando-se os setores de transformação (19%) e agropecuária (8%) (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.1).

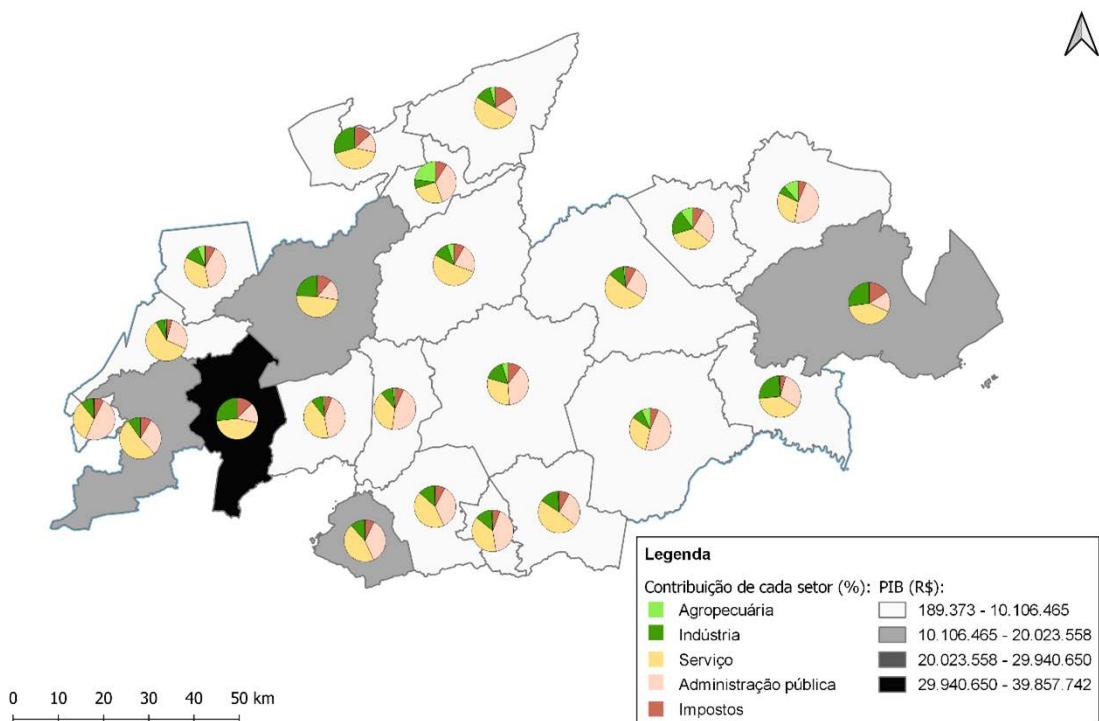


Figura R4. Produto Interno Bruto (PIB) e contribuição de cada setor para o PIB, de cada município da região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF) no ano de 2016 (adaptado de IBGE, 2019).

- **A área rural é composta por mais de 11,5 mil propriedades rurais cadastradas no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR), as quais ocupam 46% (548 mil ha) da área total da região do MCF e seguem o padrão brasileiro de alta concentração fundiária.** Excluindo as sobreposições entre as propriedades (37 mil ha) e com áreas urbanas (437 mil ha), esse número diminui para 474 mil ha (40% da área total da região). A região apresenta uma estrutura fundiária baseada em pequenas propriedades (84% do número total de propriedades, representando 27% da área total destas). As grandes (4%) e médias (12%) propriedades representam 46% e 26% da área total das

propriedades na região, respectivamente. Mais de um terço dos proprietários rurais não residem em suas propriedades. No entanto, a relação de dependência do proprietário rural em relação à sua propriedade – seja em termos de fonte de renda principal ou complementar – varia enormemente entre municípios. Nova Friburgo e Teresópolis se destacam como os municípios com maior percentual de propriedades que têm a produção agropecuária como principal fonte de renda (78% e 74%, respectivamente), enquanto Miguel Pereira e Três Rios se destacam como os municípios com os menores percentuais (11% e 15%, respectivamente) (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.1).

- **A produção da região do MCF é caracterizada por uma agricultura de pequena escala, diversificada e significativa para o contexto fluminense, com destaque para a olericultura na Região Serrana.** Apesar das lavouras ocuparem apenas cerca de 10% da área total das propriedades, a região tem grande importância para a produção agrícola estadual. Em 2017, a região apresentou mais de 32 mil ha plantados (24% da área total plantada no estado do Rio de Janeiro), gerando R\$ 819 milhões (39% da produção agrícola estadual total). Dos 62 cultivos registrados na região, os mais representativos são: alface (13% da área total plantada), aipim (11%), laranja (9%) e café (6%). No total, foram produzidas cerca de 677 mil toneladas, com uma produtividade média de 21 toneladas/ha (média estadual = 28 toneladas/ha). O faturamento médio na região é de R\$ 25 mil/ha (média estadual = R\$15 mil/ha), tendo esse valor chegado a 55 mil R\$/ha no município de Nova Friburgo. As lavouras que geram maior rendimento são de morango (R\$391 mil/ha) e tomate-cereja (R\$214 mil/ha) (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.1).
- **As pastagens ocupam mais da metade da área total das propriedades rurais da região do MCF e são voltadas principalmente para a criação de bovinos.** Considerando o rebanho bovino em relação à área de pastagem em 2017, a taxa de lotação da região (média municipal de 1,3 Unidades Animais/ha [UA/ha]) é um pouco inferior à taxa de lotação do estado do Rio de Janeiro (1,3 UA/ha). No entanto, há municípios com taxa de lotação bem superior, como Sapucaia (5,7 UA/ha) e Guapimirim (2,1 UA/ha). Separando o rebanho bovino entre vacas leiteiras e gado de corte, houve tendências divergentes nos últimos anos. Na região, houve uma queda no tamanho do rebanho de vacas leiteiras, de 49% entre 1998 e 2017 e de 53% entre 2008 e 2017, mas um aumento no rebanho de corte, de 50% entre 1998 e 2017. Apenas os municípios de Trajano de Moraes, Magé e São José do Vale do Rio Preto tiveram aumento do número de vacas leiteiras nos dois períodos analisados. Destaca-se o crescimento de mais de 200% do rebanho de corte em Petrópolis e Rio Bonito. Em termos absolutos, os municípios com as maiores áreas de pastagens degradadas são: São Gonçalo (6,4 mil ha), Casimiro de Abreu (5,6 mil ha), Macaé (5,6 mil ha) e Paty do Alferes (2,3 mil ha). A região também é responsável por grande parcela da produção de codornas, galináceos, bupalinos e ovinos do estado do Rio de Janeiro (66%, 43%, 40%, e 38%, respectivamente, em 2017) (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.1).



2

Diagnóstico da cadeia
produtiva da recuperação
da vegetação nativa

2 Diagnóstico da cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa

- **O poder público é o principal criador de demanda para projetos de recuperação da vegetação nativa atualmente na região.** No estado do Rio de Janeiro, medidas compensatórias derivadas de processos de autorização da supressão da vegetação nativa e de licenciamento ambiental são os principais indutores de projetos de recuperação, gerando um compromisso de recuperação de quase 15 mil ha. A adequação das propriedades rurais à Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN; Lei nº 12.651/2012) também indica no sentido do aumento dos projetos de recuperação. Além disso, diversos instrumentos legais podem ajudar a impulsionar essa recuperação. Em âmbito federal, pode-se destacar o Cadastro Ambiental Rural (CAR), o Programa de Regularização Ambiental (PRA) (Decreto Federal nº 7.830/2012), a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg; Decreto nº 8.972/2017), acompanhada por um dos seus instrumentos, o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg; Portaria Interministerial MMA nº 230/2017). Em âmbito estadual, pode-se destacar as resoluções editadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (Inea) que versam sobre as atividades correlatas à adequação das propriedades rurais à LPVN, como o manejo florestal sustentável (nº 124/2015), a implantação, o manejo e a exploração de Sistemas Agroflorestais (SAFs - Resolução Inea nº 134/2015), a doação de mudas de hortos do Inea (Resolução Inea nº 135/2016), a coleta de sementes em UCs estaduais (Resolução Inea nº 139/2016), o sistema estadual de monitoramento e avaliação da recuperação florestal (SEMAR; Resolução Inea nº 143/2017) e o PRA estadual (Resolução Inea nº 149/2018) (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.2).
- **Os projetos de recuperação da vegetação nativa identificados na região do MCF são, em geral, de pequena escala, e têm como principal objetivo a recomposição da estrutura florestal.** Foram identificadas 91 áreas destinadas a projetos de recuperação florestal na região (1,7 mil ha utilizando as bases de dados do Inea e do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica). O tamanho das áreas varia entre 0,03 e 542 ha (média = 18 ha). Essas áreas estão distribuídas em 19 dos 23 municípios da região, porém cerca de 53% dos projetos registrados estão nos municípios de Miguel Pereira e Itaboraí. Parte dos recursos financeiros é captado de empresas que têm obrigações legais de recuperação, mas também existem editais públicos, cooperações internacionais e doações. Vale destacar que ambas as bases de dados não apresentam todas as áreas e projetos identificados pelos atores consultados, evidenciando o desafio do monitoramento e divulgação dos projetos. Por exemplo, o principal projeto de apoio à recuperação foi o Programa Rio Rural – que esteve presente em 17 das 179 microbacias da região, concedendo incentivos para a recuperação em propriedades rurais – não consta nessas bases de dados (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.2).

- **De modo geral, os projetos de recuperação da vegetação nativa** são realizados com o plantio de mudas nativas em área total, porém com variações quanto a preparo do solo, espaçamento, espécies utilizadas e manejo. Algumas das variações do plantio em área total são: adensamento das mudas e utilização de linhas de adubação verde. Apesar do aumento no custo inicial, essas alternativas permitem diminuir os custos totais da implementação da recuperação, uma vez que diminuem a necessidade de manutenção, que geralmente encarece os projetos. Também foram relatados projetos de nucleação, semeadura direta e condução da regeneração natural. Houve regeneração natural espontânea na região devido, principalmente, à diminuição ou interrupção das atividades produtivas em áreas marginais. Como a região apresenta um relevo acidentado, frequentemente a mecanização dos plantios não é possível, o que eleva os custos dos projetos. Os custos para implementação e manejo de projetos de recuperação, em geral de 4 anos, variam entre R\$ 2.700 (semeadura direta) a R\$ 150.000 (plantio de mudas nativas em área total, e essa técnica apresenta alta variação de custos, podendo ser realizada por no mínimo R\$ 11.000). O número de espécies utilizadas nos projetos variou entre 25 e 83. No entanto, há dificuldades em encontrar algumas espécies desejadas e problemas de identificação em alguns viveiros. Além disso, mudas nativas nem sempre estão disponíveis em regiões próximas às áreas de plantio, o que eleva o custo total por conta do transporte. No Programa Rio Rural foram concedidos incentivos financeiros a proprietários rurais para recuperação combinados à melhoria da produção. Nesse programa, o custo médio da proteção de nascentes e de recarga (cercamento) foi de R\$ 3.500/ha; o de projetos de recuperação de mata ciliar e áreas de recarga foi de R\$ 6.500/ha; e o referente à implantação de SAFs foi R\$ 6.000 por 0,1 ha. Além dessas práticas, também foi incentivada a implantação de Sistemas Silvipastoris e pastoreio rotacionado, com custo médio de R\$ 6.000/ha, o que permite o aumento de produtividade e a liberação de áreas para ações de recuperação (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.2).
- **Existe um alto potencial de regeneração natural na região do MCF, o que pode reduzir ainda mais os custos de implementação dos projetos e alavancar a recuperação em larga escala.** A Fig. R5 representa o potencial de regeneração natural de florestas na região estimado em uma grade com resolução de 30 m, a partir de uma base em dados históricos de regeneração natural na Mata Atlântica entre 1996 e 2015. Com base nessa informação, foi possível identificar as variáveis socioambientais que permitiram a regeneração dessas áreas e o desenvolvimento de um modelo preditivo do potencial de regeneração natural na Mata Atlântica até 2035. Esse modelo tem uma acurácia de cerca de 80%, e seu uso para a identificação de áreas a serem recuperadas através de técnicas que considerem esse potencial (como a condução da regeneração natural, nucleação e enriquecimento ecológico) pode levar a uma redução de até 80% nos custos de implementação. Potenciais mais elevados foram observados próximos de UCs e remanescentes florestais, enquanto potenciais mais baixos foram observados nos municípios da Região Metropolitana e da Baixada Litorânea (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.3).

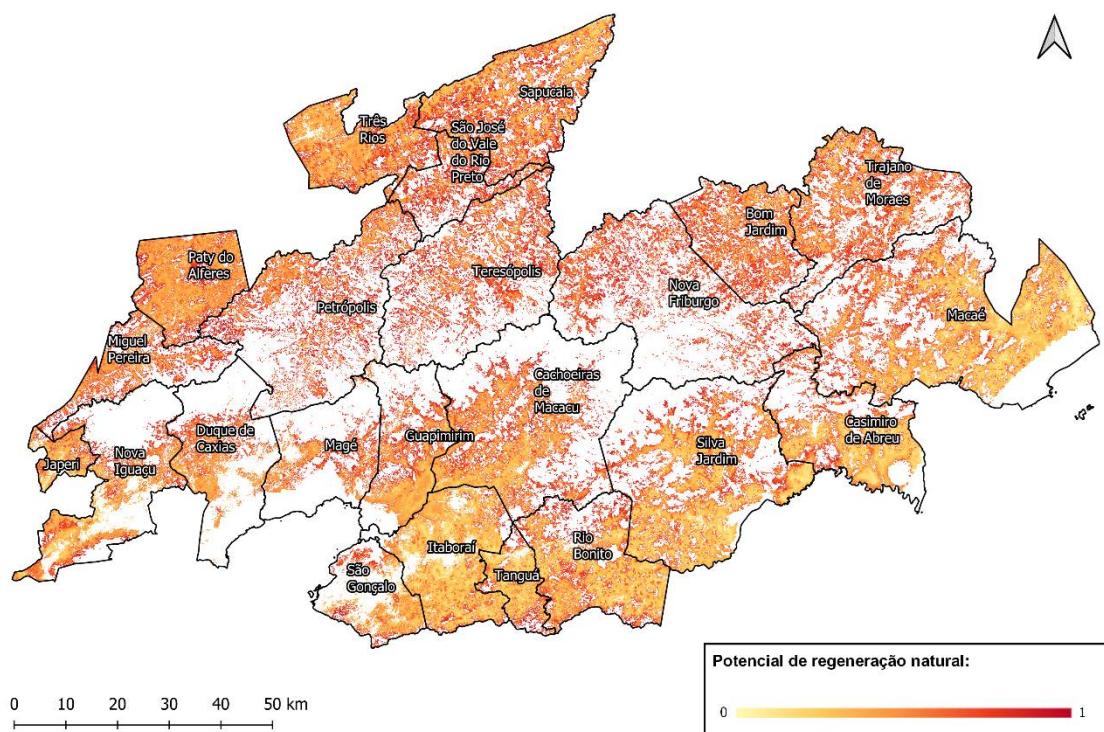


Figura R5. Potencial de regeneração natural das áreas dos municípios da região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF). Áreas em branco são áreas não restauráveis (florestas, áreas urbanas e corpos de água) (adaptado de Crouzeilles *et al.*, 2020).

- **A coleta de sementes e a produção de mudas são realizadas em pequena escala por diversos atores.** A coleta de sementes não pode ser considerada um elo da cadeia produtiva na região do MCF, uma vez que a atividade está intimamente associada à produção de mudas e não há comercialização de sementes. Além da coleta realizada pelos próprios viveiros, foram identificados projetos que envolvem marcação de matrizes, beneficiamento, armazenamento e pesquisas com sementes florestais no estado do Rio de Janeiro, realizadas pelo Banco Estadual de Sementes Florestais (Besef) e pelo Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora). A produção de mudas nativas na região é caracterizada por viveiros de pequeno e médio porte. Foram identificados 26 viveiros na região, dos quais 12 são privados, oito são hortos municipais, três são da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae), dois são de organizações não governamentais (ONGs) e um é do Inea. Eles estão distribuídos por 12 dos 23 municípios da região, com destaque para os municípios de Petrópolis e Silva Jardim, com quatro viveiros cada (Fig. R6). O custo de produção varia entre menos de R\$ 1 até cerca de R\$ 4, dependendo da estrutura do viveiro e da quantidade de espécies produzidas, cuja variação vai de 20 a 282. A maior parte dos gastos dos viveiros está relacionada à mão de obra e infraestrutura, mas também há gastos com adubação e transporte. As mudas são vendidas entre R\$ 1,80 e R\$ 8 (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.3).

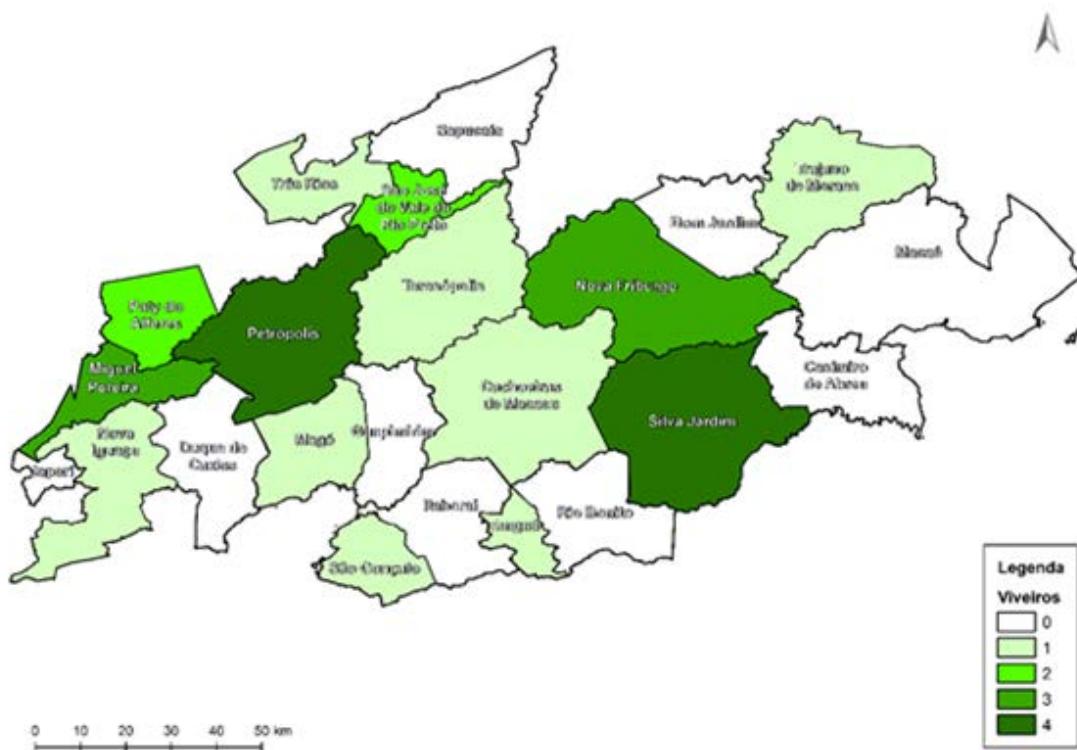


Figura R6. Número de viveiros identificados por município na região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF).

- **A produção e o manejo florestal são inexpressivos e não foram identificados projetos de recuperação da vegetação nativa com fins econômicos na região do MCF, exceto alguns projetos com sistemas agroflorestais (SAF).** A silvicultura é praticamente inexistente, correspondendo a 1% da área rural total, com plantio majoritário de eucalipto para produção de lenha e madeira em tora. Vinte e um dos 23 municípios da região possuem áreas dedicadas à atividade, com destaque para Trajano de Moraes (62% da área total de silvicultura da região). Em 2017, a produção total de madeira em tora ou lenha na região foi de cerca de 93 mil m³, o que equivaleu a aproximadamente 13% do total da produção do estado do Rio de Janeiro, gerando quase R\$ 3,4 milhões ou 7% da riqueza estadual nesse setor. Produtos florestais não madeireiros (PFNM) são pouco explorados na região e no estado como um todo, exceto para algumas iniciativas com os frutos da juçara (*Euterpe edulis*), pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolia*) e jaca (*Artocarpus heterophyllus*). A região apresenta diversas iniciativas com SAFs, apesar da baixa representatividade em termos de área, com destaque para a presença expressiva de agricultores originários de áreas e modos de vida urbano, conhecidos como neorrurais (Fig. R7). Algumas dessas iniciativas fazem parte do Circuito Altos da Serra Mar, circuito de agroecoturismo na Região Serrana que envolve turismo agrícola, artesanato, apicultura e meliponicultura. Muitos desses SAFs apresentam maior foco em espécies agrícolas do que em espécies florestais e permitem a geração de receitas de curto prazo, gerando fluxo de caixa e amortizando os custos de implementação da recuperação com espécies florestais. Os principais desafios para os SAFs na região são a insuficiência de: i) investimento no desenvolvimento de modelos de SAFs adequados para a região; ii) capacitação da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER); e iii) estruturação da comercialização dos produtos (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.2).

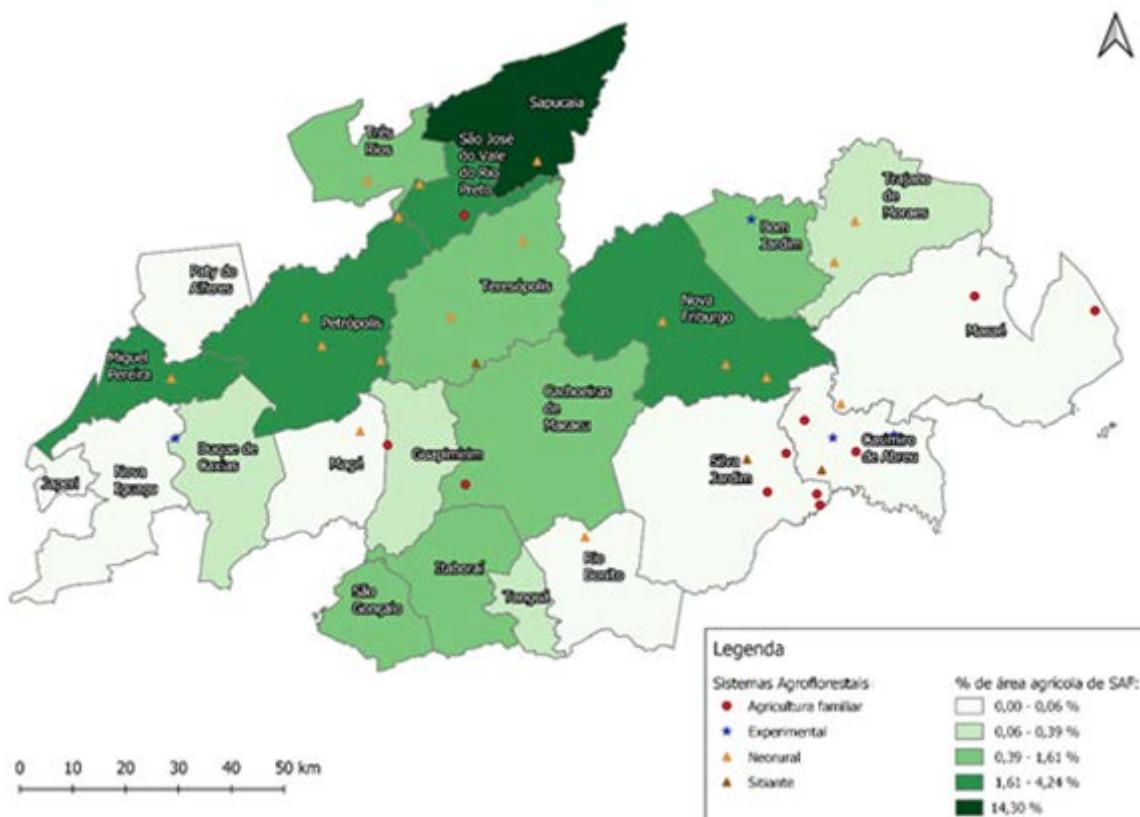


Figura R7. Perfis de atores (agricultura familiar, experimental, neorural ou sitiante) que adotam Sistemas Agroflorestais (adaptado de Tubenchlak, 2018) e porcentagem de área agrícola destinada à atividade (adaptado de IBGE, 2017) nos municípios da região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF).

- **Existe um passivo ambiental de 60.024 ha nas propriedades rurais da região do MCF cadastradas no SiCAR, sendo 45.448 ha em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e 14.576 ha em Reservas Legais (RLs).** Das 11.514 propriedades cadastradas, 9.965 (87%) apresentam passivo ambiental, sendo estas mais frequentes nas grandes e médias do que nas pequenas (Fig. R8). Das 485 grandes, apenas cinco não dispõem de passivo ambiental; das 1.347 médias, apenas 22 não têm passivo; ao passo que, das 9.682 pequenas, 1.522 não apresentam passivo. Considerando todas as propriedades juntas, 69% da área de passivo se encontra em APPs hídricas (41.283ha), 7% em APPs de topo de morro (4.165ha) e 24% em áreas de RL (14.576ha). Mais da metade do passivo está localizado em grandes propriedades (53%; 32.098 ha), com as médias representando 36% do passivo (21.343 ha) e as pequenas representando 11% (6.584 ha). Os municípios de Macaé, Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Rio Bonito e Cachoeiras de Macacu representam, juntos, mais da metade do passivo total da região (52%; 31.436 ha). Apesar dos passivos, muitas propriedades apresentam maior cobertura florestal do que o exigido por lei (20%), de modo que a cobertura florestal excedente nas propriedades rurais (119.568 ha) é oito vezes superior ao passivo de RL (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.3).

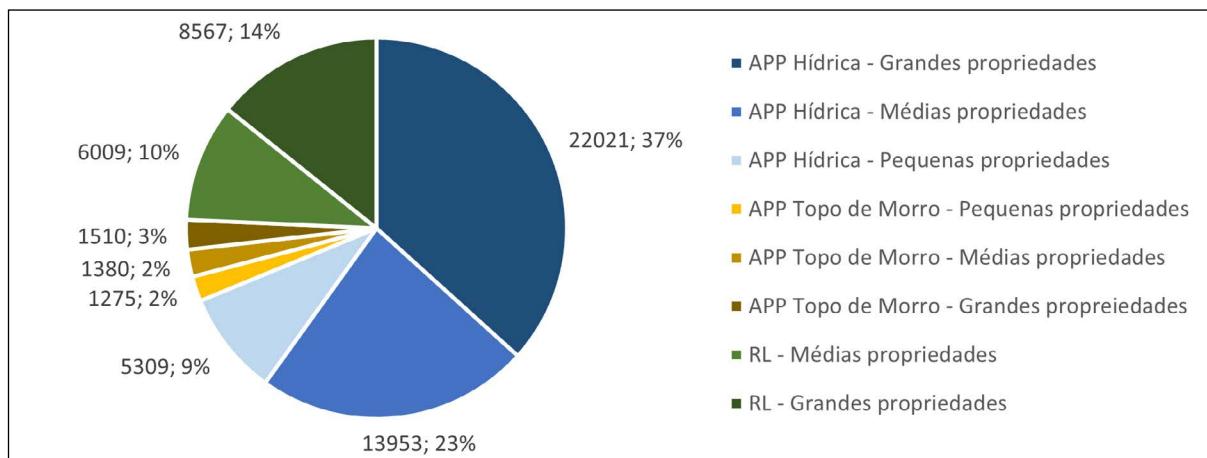


Figura R8. Área dos passivos ambientais (ha; porcentagem relativa ao total da área da análise nas propriedades rurais cadastradas no SiCAR na região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF), discriminado em Área de Proteção Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) e por tamanho do imóvel rural (pequena, média e grande).

- **Para que a recuperação da vegetação nativa ocorra em larga escala e o passivo ambiental seja recuperado, é importante entender as forças, as oportunidades, as fraquezas e as ameaças (FOFA) das atividades que compõem a cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa na região do MCF (Fig. R9).** O uso da matriz FOFA² permite sistematizar a avaliação de potenciais indutores do crescimento e fatores de sucesso, identificando itens-chave para gestão de políticas, prioridades de atuação e opções estratégicas para tomada de decisão para o fortalecimento da cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa. A matriz foi desenvolvida considerando: insumos (sementes e mudas), implementação de projetos (proprietários e empresas) e comercialização (produtos agrícolas e florestais). A alta quantidade de cobertura florestal presente na região é uma força para a recuperação por proporcionar um alto potencial de condução da regeneração natural e pela capacidade de fornecer sementes de espécies nativas. No entanto, a principal fraqueza da cadeia está na sua estruturação incipiente, uma vez que o desenvolvimento do setor florestal na região do MCF é pouco significativo. A principal oportunidade para mobilizar investimentos nessa cadeia está relacionada à alta demanda por produtos agrícolas e florestais, com um crescente mercado de produtos orgânicos na região do MCF. Apesar da alta demanda por produtos, existem poucas experiências de recuperação com fins econômicos e que aproveitem esse mercado potencial. As principais ameaças da cadeia estão nas incertezas sobre demanda e preços, entraves burocráticos, além da insuficiência de assistência técnica, mão de obra, financiamento e incentivos econômicos (Rel. Final/Cap./Seç.:1.3.3).

² A matriz FOFA é dividida em quatro quadrantes, nos quais são registrados os fatores positivos (forças/oportunidades) e negativos (fraquezas/ameaças), bem como endógenos (forças/oportunidades) e exógenos (fraquezas/ameaças) para implementação de determinada iniciativa.

FORÇAS	FRAQUEZAS
<p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta disponibilidade de áreas-fonte de sementes de nativas • Elevada diversidade de espécies • Valorização da conservação e recuperação florestal <p>Implementação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existências de projetos bem-sucedidos • Alto potencial de regeneração natural <p>Comercialização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produtoras e produtores orgânicos organizados 	<p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oferta de sementes insuficiente no mercado • Baixa capacidade de gestão dos viveiros • Organização setorial incipiente • Falta de conhecimento técnico sobre a produção <p>Implementação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de conhecimento e/ou de interesse dos proprietários • Poucos modelos de recuperação testados • Escassez de recursos para investir em recuperação <p>Comercialização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado florestal desestruturado e baixa participação de espécies nativas
<p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potencial de diversificação da oferta de outros tipos de semente e muda <p>Implementação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existência de instrumentos legais indutores de recuperação • Aumento da segurança alimentar gerados pelos SAFs • Potencial de geração de renda complementar e oferta de empregos <p>Comercialização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta demanda por alimentos na Região Metropolitana do RJ • Mercado orgânico em crescimento 	<p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variabilidade na demanda de mudas • Burocracia legal para produção e comercialização de mudas e sementes nativas <p>Implementação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Burocracia para licenciamento da exploração econômica de nativas • Financiamento e incentivos econômicos insuficientes • Falta de ATER especializada em recuperação • Falta de mão de obra rural • Expansão urbana e especulação imobiliária <p>Comercialização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incerteza sobre demanda futura dos produtos florestais • Falta de financiamento e incentivos econômicos que incorrem em altos custos de produção e comercialização

Figura R9. Matriz de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (FOFA) da cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa na região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF).



3 Modelos de recuperação da vegetação nativa

3 Modelos de recuperação da vegetação nativa

Com base no passivo ambiental em APP e RL, no tamanho da propriedade e no potencial de regeneração natural, foram propostos nove modelos de recuperação da vegetação nativa para a adequação ambiental das propriedades rurais da região do MCF. Para a construção dos modelos, foram considerados parâmetros ecológicos estabelecidos na LPVN e nas resoluções do Inea, como, por exemplo, os limites de 50% de espécies exóticas e de 25% dos indivíduos de uma mesma espécie. Seis modelos são destinados à exploração comercial e três são destinados apenas à recomposição da vegetação nativa (Tab. R1). Daqueles que preveem exploração, dois são SAFs destinados às pequenas propriedades, sendo um para APPs de topo de morro, e outro para APPs hídricas. Os outros quatro modelos são orientados para RLs, apresentam distintas estratégias de plantio diante do potencial de regeneração e preveem a exploração de diferentes produtos (madeira, produtos florestais não madeireiros e/ou alimentos). Já os modelos sem exploração são totalmente relacionados ao potencial de regeneração: plantio total para áreas com baixo potencial, enriquecimento ecológico para áreas com médio potencial e condução da regeneração natural para áreas com alto potencial. (2.3.1).

Quadro R1. Principais características dos nove modelos de recuperação da vegetação nativa (A a I) propostos para adequação ambiental das propriedades rurais da região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF).

Modelo	Área	Perfil da propriedade	Potencial de regeneração natural	Método	Produtos “carro-chefe”
A: Silvicultura de nativas	RL	Média ou grande	Baixo	Plantio total de mudas	Madeiras nativas
B: Eucalipto e muvuca ³ de nativas	RL	Média ou grande	Médio	Plantio de mudas e sementes	Eucalipto, juçara e madeira nativa
C: Plantio total com eucalipto e juçara	RL	Média ou grande	Baixo	Plantio total de mudas	Eucalipto e juçara
D: Agrossucessional	RL	Média ou grande	Baixo	Sistema Agroflorestal	Mandioca e laranja
E: SAF em topo de morro	APP – topo de morro	Pequena	Baixo	Sistema Agroflorestal	Mandioca e aroeira pimenteira
F: SAF em mata ciliar	APP – hídrica	Pequena	Baixo	Sistema Agroflorestal	Olericultura, abacate, jabuticaba e juçara
G: Plantio total	APP	Média ou grande	Baixo	Plantio total de mudas	NA
H: Enriquecimento ecológico	APP	Média ou grande	Médio	Plantio de mudas	NA
I: Condução da Regeneração Natural	APP ou RL	Média ou grande	Alto	Cercamento	NA

³ “Muvuca” é comumente utilizado para designar a mistura de sementes de várias espécies para o plantio direto manual ou utilizando maquinário agrícola.

- **Para analisar a viabilidade econômica de cada modelo, foram considerados seus custos operacionais (ex: mão de obra, equipamentos e maquinário) e de insumos (ex: mudas, sementes, compostos), assim como o potencial de geração de receitas.** Os custos de implementação e manejo, assim como as receitas, são diretamente proporcionais à área a ser recuperada e, por convenção, são apresentados para um hectare. Destaca-se que existem incertezas para calcular com precisão os custos da implementação dos modelos de recuperação em escala regional, uma vez que cada localidade apresenta características específicas que impactam a estimativa total. Por exemplo, condições de acessibilidade da área e relevo podem impactar a produtividade do trabalho, o que se traduzem em custos operacionais variados. Também existem incertezas quanto ao potencial de geração de receitas, uma vez que produtividade e preço são sensíveis a variações ambientais e de mercado. Assim, para a análise dos indicadores financeiros, realizaram-se projeções de preço e produtividade em um cenário base e em outros quatro cenários (pessimista, intermediário A, intermediário B e otimista). Para cada um desses cenários, avaliaram-se também os impactos do recebimento de receitas adicionais provenientes de esquemas de pagamentos por serviço ambiental (PSA). Para tanto, considerou-se o valor de R\$ 400 por hectare por ano em um horizonte temporal de no máximo de 30 anos. A seguir são apresentadas fichas dos modelos propostos, contendo custos e receitas estimados para cada modelo e o fluxo de caixa, onde é possível identificar em que momento as receitas superam os custos (*payback simples*, representado no gráfico como o ponto em que a linha de fluxo de caixa se torna positiva). Também é apresentado o tempo de retorno do investimento (*payback descontado*), ano em que o lucro líquido acumulado se iguala ao valor do investimento. Os indicadores financeiros foram calculados considerando uma taxa de desconto de 6% ao ano (Rel. Final/Cap./Seç.:2.2.1).
- Nos modelos que apresentam exploração madeireira, as espécies nativas foram organizadas de acordo com seus estágios sucessionais, ciclos de produção e perspectivas de uso da madeira, sendo esses divididos em madeiras iniciais, médias, finais e complementar. Madeira inicial: tem como principal função ecológica ocupar rapidamente área em processo de restauração, colheita planejada em 10 anos pós-plantio. Madeira média: são espécies intermediárias da sucessão secundária, com exploração aos 20 anos após o plantio. Madeira final: espécies conhecidas como “Madeiras de Lei” e que apresentam elevado valor econômico, com exploração em geral 30 anos após o plantio. Madeira complementar: tem o objetivo de fornecer sombra às espécies da mesma linha e das linhas adjacentes, evitando a bifurcação das espécies de maior interesse madeireiro. Esse grupo é formado por espécies com crescimento rápido e copa ampla (Rel. Final/Cap./Seç.:2.2.2).

Modelo A: Silvicultura de nativas

Foco: produção de madeira.

Perfil sugerido da área: Reserva legal (média e grande propriedade) com baixo potencial de regeneração natural.

Descrição do modelo: plantio de mudas nativas em área total, com exploração de madeiras iniciais, médias e finais (Fig. A1).

Espécies: Lista de espécies no Capítulo 2 do Relatório Final (“Espécies nativas com potencial econômico”) e mapas de adequabilidade ambiental no Anexo III.

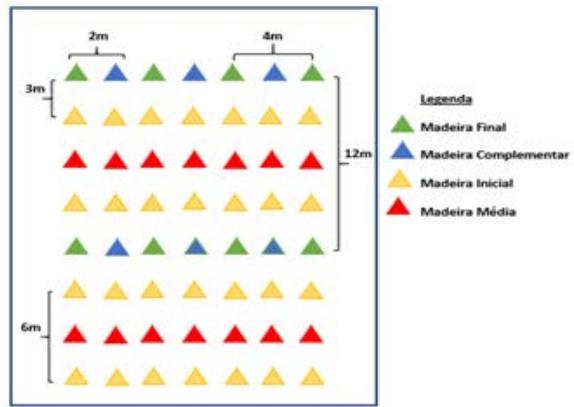


Figura A1. Croqui inicial para o modelo A de silvicultura de nativas

Em 1 hectare...

são plantados 832 indivíduos de madeira inicial (2x6), 416 de madeira média (2x12), 209 de madeira final (4x12) e 209 indivíduos de espécies de madeira complementar (4x12).

Força de trabalho: 1/3 (mão de obra/máquina)

Insumos considerados: Formicida, herbicida, NPK, calcário calcítico e mudas nativas.

Investimento inicial: R\$ 11.578,16.

Custo total (ao longo de 30 anos): R\$ 30.026,74.

Receitas totais: R\$ 62.216,62 (28% de madeira inicial, 56% de média e 16% de final).

Tempo para recuperação do investimento: retorno de 97% ao longo dos 30 anos.



Figura A2. Fluxo de caixa acumulado do modelo A, evidenciando os custos, com insumos e operacionais, e as receitas de cada produto ao longo de 30 anos

Manejo

Ano 10: corte dos indivíduos de madeira inicial (com exploração de apenas 80% dos indivíduos para não exceder 50% de abertura de copa);

*Após: plantio de espécies de madeira média nos espaços entre os indivíduos cortados de madeira inicial;

Ano 20: corte das primeiras árvores de madeira média;

Ano 30: corte de metade das linhas de madeira média (com 20 anos) e de madeira final.

Após: replantio de madeiras médias ou finais para mais um ciclo de exploração ou plantio de espécies para enriquecimento com intuito de aumentar da biodiversidade.

Outras possibilidades

- Antecipação do corte do eucalipto dependendo da finalidade (escora, mourão e lenha);
- Inclusão de espécies de produtos florestais não madeireiros (PFNM) no lugar de madeira complementar, aumentando as possibilidades de colheitas, seja para uso próprio, seja para comercialização.

Modelo B: Eucalipto e muvuca de nativas

<p>Foco: produção de madeira e PFNM, aliado à condução da regeneração natural.</p> <p>Perfil sugerido da área: Reserva legal (média e grande) com médio potencial de regeneração natural.</p> <p>Descrição do modelo: módulos de dois talhões (4 linhas), sendo um com plantio total de espécies (destinado à exploração comercial) e outro com regenerantes (conservação de áreas), utilizando espécies de adubação verde e muvuca de sementes de espécies nativas (Fig. B1).</p> <p>Especies: Juçara (<i>Euterpe edulis</i>), eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>) e espécie nativa com madeira média (disponíveis em Capítulo 2, “Espécies nativas com potencial econômico” e Anexo III) do Relatório Final.</p>

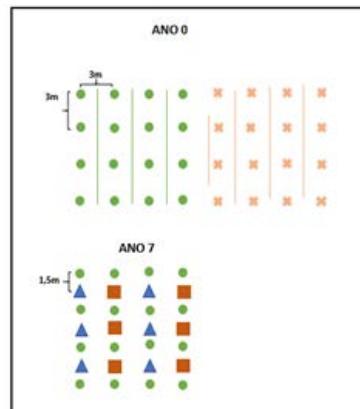


Figura B1. Croqui modelo B: eucalipto e muvuca de nativas

<p>Em 1 hectare...</p> <p>são plantados ao menos 1.110 indivíduos arbóreos, dos quais 550 são de eucalipto (metade de uma espécie e metade de outra) (3x3) e 550 de 20 espécies nativas em sistema de muvuca (3x3) para garantir a diversidade. Além disso, 3.536 covas feijão-de-porco (1x1/ 26 indivíduos por faixa), 3.536 covas de feijão-guandu (1x1/ 26 indivíduos por faixa). Posteriormente, 275 indivíduos de madeira de ciclo médio (6x6) e 275 de juçara (6x3).</p> <p>Força de trabalho: 2/3 (mão de obra/máquina)</p> <p>Insumos considerados: Formicida, herbicidas, NPK, calcário calcítico, mudas nativas e de eucalipto, sementes de adubo verde e para sistema de muvuca, extração de juçara.</p> <p>Investimento inicial: R\$ 6.015,36.</p> <p>Custo total (ao longo de 30 anos): R\$ 53.919,25.</p> <p>Receitas totais: R\$ 98.990,87 (78% frutos de juçara, 13% madeira média e 9% de lenha).</p> <p>Tempo para recuperação do investimento: 22 anos.</p>

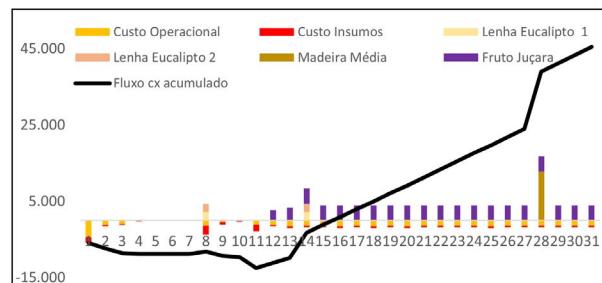


Figura B2. Fluxo de caixa acumulado do modelo B, evidenciando os custos, com insumos e operacionais, e as receitas de cada produto ao longo de 30 anos

Manejo	Outras possibilidades
<p>Ano 4: colheita do feijão-guandu e condução da regeneração natural no talhão de conservação;</p> <p>Ano 7: corte de eucalipto para lenha;</p> <p>*Após: plantio de mudas de madeiras média e juçara nas entrelinhas do eucalipto em rebrota;</p> <p>Ano 11: Início da colheita dos frutos da juçara;</p> <p>Ano 13: corte da rebrota do eucalipto;</p> <p>Ano 27: corte dos indivíduos de madeira média para serraria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> A exploração de cada espécie de eucalipto pode ser realizada em momentos distintos (para evitar que a abertura de copa se aproxime do parâmetro crítico: <50%). Opção: antecipar o corte de uma das espécies para a produção de escora ou mourão entre os anos 2 e 4 anos. Substituições: i) eucalipto por palmeiras; ii) juçara por outra espécie destinada à exploração de PFNM, que suporte sombreamento (ex: café ou o cacau).

Modelo C: plantio total com eucalipto e juçara

<p>Foco: produção de madeira e PFNM.</p> <p>Perfil sugerido da área: Reserva legal (média e grande) com baixo potencial de regeneração natural.</p> <p>Descrição do modelo: plantio total de duas espécies de eucalipto e plantio de espécies de diversidade e de recobrimento voltado para conservação e extração de produtos não madeireiros (Fig. C1).</p> <p>Espécies: Juçara (<i>Euterpe edulis</i>) e eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>).</p>	<p>Figura C1. Croqui modelo B: eucalipto + muvuca de nativas</p>
<p>Em 1 hectare...</p> <p>são plantados 666 indivíduos de eucalipto (3x4), metade de cada espécie, 2.664 covas de adubo verde (0,3x0,3) entre os eucaliptos, 1.600 covas de muvuca de nativas (1x1) para garantir a diversidade, 1.666 indivíduos de mudas nativas (2x2) e 200 indivíduos de juçara (2x2) em 8 módulos de 13 metros.</p> <p>Força de trabalho: 2/3 (mão de obra/máquina)</p> <p>Insumos considerados: Formicida, herbicida, NPK, calcário calcítico, mudas nativas e de eucalipto, sementes de adubo verde e para muvuca, extração de juçara.</p> <p>Investimento inicial: R\$ 10.629,34.</p> <p>Custo total (ao longo de 30 anos): R\$ 57.643,25.</p> <p>Receitas totais: R\$ 73.114,32 (93% de juçara e 7% de lenha dos eucaliptos).</p> <p>Tempo para recuperação do investimento: retorno de 92% ao longo dos 30 anos.</p>	<p>Figura C2. Fluxo de caixa acumulado do modelo C, evidenciando os custos, com insumos e operacionais, e as receitas de cada produto ao longo de 30 anos</p>
<p>Manejo</p> <p>Ano 7: corte do eucalipto para lenha.</p> <p>*Após: replantio das linhas com espécies nativas, tanto para aumentar o recobrimento como a diversidade, para a recomposição da cobertura florestal;</p> <p>*Após: início da colheita dos frutos da juçara.</p>	<p>Outras possibilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> A exploração de cada espécie de eucalipto pode ser realizada em momentos distintos (para evitar que a abertura de copa se aproxime do parâmetro crítico: <50%). Opção: antecipar o corte de uma das espécies para a produção de escora ou mourão entre os anos 2 e 4 anos. Substituições: i) eucalipto por palmeiras; ii) juçara por outra espécie destinada à exploração de PFNM, que suporte sombreamento (ex: café ou o cacau).

Modelo D: Agrossucessional

Foco: pomar como fase de transição para a recuperação da vegetação nativa.

Perfil sugerido da área: Reserva legal (média e grande) com baixo potencial de regeneração natural.

Descrição do modelo: plantio agroflorestal e agroecológico de mudas de frutas (ex: laranja) enxertadas junto a espécies nativas pioneiras de pouco sombreamento, intercaladas com um produto agrícola (mandioca) e muvuca de sementes (Fig. D1).

Espécies: Laranja (*Citrus sp.*) e mandioca (*Manihot esculenta*).

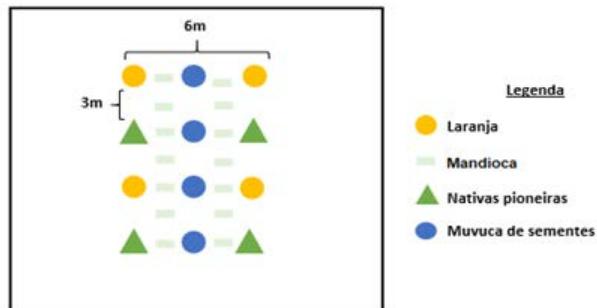


Figura D1. Croqui modelo D: Agrossucessional no momento de implementação

Em 1 hectare...

são plantados 277 indivíduos de laranja (6x6), 277 indivíduos de nativas pioneiras (6x6), 6.666 indivíduos de mandioca (1,5x1), além de 1.666 covas de muvuca de sementes para garantir a diversidade (6x1) e 554 mudas nativas para enriquecimento (6x3).

Força de trabalho: 3/2 (mão de obra/máquina)

Insumos considerados: Formicida, NPK, adubo orgânico, termofosfato, calcário calcítico, mudas nativas e de laranja, sementes de adubo verde e para muvuca, manivas de mandioca.

Investimento inicial: R\$ 16.539,34.

Custo total (ao longo de 10 anos): R\$ 64.514,71.

Receitas totais: R\$ 113.420,96 (94% de laranja e 6% de mandioca).

Tempo para recuperação do investimento: 8 anos.



Figura D2. Fluxo de caixa acumulado do modelo D, evidenciando os custos, com insumos e operacionais, e as receitas de cada produto ao longo de 30 anos

Manejo

Ano 1 e 2: colheita de mandioca;

Ano 3 a 10: colheita de laranja aliada a poda para aumento de luz e manutenção da produtividade;

Ano 10: diminuição da poda e enriquecimento com mudas nativas para garantir e aumentar a diversidade na linha de frutíferas ou na linha de semeadura, preenchendo possíveis espaços vazios.

Outras possibilidades

- Incorporação do mamão ao sistema, ou em substituição ao citrus, permitindo um adensamento maior e antecipando as receitas para um ano e meio após o plantio;
- Substituição da laranja pela goiaba, nativa com alto potencial de mercado, mas cuja exploração comercial requer muitos tratos culturais, aumentando os custos de manejo;
- Substituição de mandioca pela batata-doce ou inhame para o cultivo das entrelinhas (outras opções: lavanda, baunilha e capim-limão, que têm demanda e carecem de produtoras e produtores na região);
- Alta diversidade de espécies agrícolas com diferentes ciclos de vida, como consórcio tradicional (milho, feijão e abóbora) ou consórcios adotados nos modelos “horta-floresta” (rúcula, alface, brócolis, tomate, entre outras).
- Inclusão de alguma espécie madeireira de ciclo curto, como o eucalipto ou outra nativa madeireira nativa (ver Capítulo 2 “Espécies nativas com potencial econômico” do Relatório Final).

Modelo E: Sistema Agroflorestal em topo de morro com aroeira e forragem

Foco: produção de pimenta-rosa e banco de proteínas.

Perfil sugerido da área: APP de topo de morro (pequena).

Descrição do modelo: módulos agroflorestais para rápido recobrimento de pasto com espécies nativas (Fig. E1).

Especies: Jaroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolia*), mandioca (*Manihot esculenta*) e Ingá (*Inga* sp.).

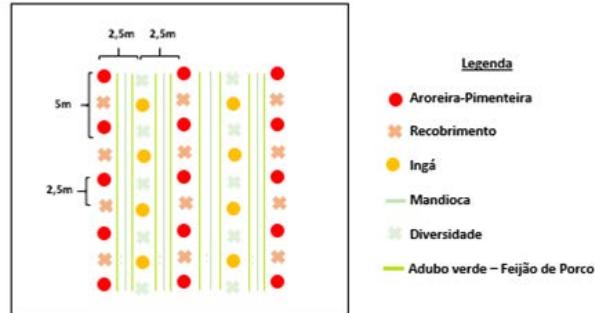


Figura E1. Croqui modelo E: SAF em topo de morro com aroeira

Em 1 hectare...

são plantados 400 indivíduos de aroeira (5x5), 400 de ingá (5x5), 400 covas de muvuca de sementes para gerar recobrimento do solo (5x5), 13.320 covas de feijão-de-porco (5x5), 14.625 indivíduos de mandioca (0,8x0,8) e 400 de mudas de espécies pra garantir a diversidade (5x5).

Força de trabalho: 3/2 (mão de obra/máquina)

Insumos considerados: Formicida, herbicida, NPK, calcário calcítico, mudas nativas, sementes de feijão-de-porco e nativas, manivas de mandioca.

Investimento inicial: R\$ 10.926,08.

Custo total (ao longo de 10 anos): R\$ 81.537,42.

Receitas totais: R\$ R\$131.467,05 (90% de pimenta-rosa, 8% de mandioca e 2% de adubo verde).

Tempo para recuperação do investimento: 5 anos.

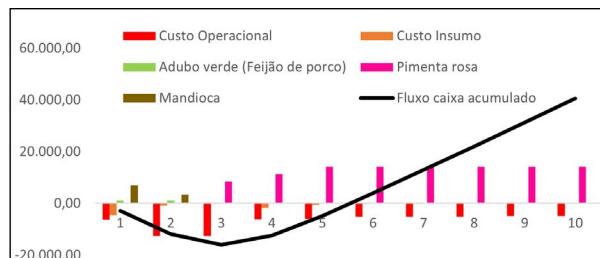


Figura E2. Fluxo de caixa acumulado do modelo E, evidenciando os custos, com insumos e operacionais, e as receitas de cada produto ao longo de 30 anos

Manejo

Ano 1: colheita de mandioca e dos adubos verdes, feijão-de-porco e feijão-guandu

*Após: plantio de uma linha de manivas entre as árvores para o segundo ciclo no mesmo ano

Ano 2: colheita do segundo ciclo de mandioca e enriquecimento com mudas de espécies para aumentar a diversidade. Para garantir que o parâmetro de riqueza de espécies seja atingido, devem ser plantadas pelo menos 10 espécies nativas no momento de implantação e mais 10 no momento de enriquecimento (ver Capítulo 2, “Espécies nativas com potencial econômico”, e Anexo III do Relatório final).

Modelo F: Sistema Agroflorestal em mata ciliar

<p>Foco: produção agroflorestal diversificada.</p> <p>Perfil sugerido da área: APP hídrica (pequena).</p> <p>Descrição do modelo: módulo agroflorestais intensivos de produção de hortaliças (ex: brócolis) em consórcio com frutas exóticas (ex: abacate) e nativas (Fig. F1).</p> <p>Espécies: abacate (<i>Persea americana</i>), jabuticaba (<i>Plinia cauliflora</i>), brócolis (<i>Brassica oleracea</i>) e juçara (<i>Euterpe edulis</i>).</p>	<p>Figura F1. Croqui modelo F: SAF em mata ciliar</p>
<p>Em 1 hectare...</p> <p>são plantados 250 indivíduos de juçara (5x8), 125 indivíduos de abacate (5x16), 125 de jabuticaba (5x16), 250 indivíduos de pelo menos 17 espécies nativas para aumentar a diversidade (5x8), outros 250 indivíduos desse mesmo grupo que aceitem bem a poda (5x8) e 19.393 brócolis (0,6x0,6).</p> <p>Força de trabalho: 5/5 (mão de obra/máquina).</p> <p>Insumos considerados: Formicida, NPK, calcário calcítico, esterco de gado curtido, termofosfato, mudas nativas e de frutíferas, sementes, mudas de canteiro e manivas de mandioca.</p> <p>Investimento inicial: R\$ 30.817,02.</p> <p>Custo total (ao longo de 10 anos): R\$ 435.146,34.</p> <p>Receitas totais: 707.121,21 (45% de abacate, 26% jabuticaba, 16% brócolis e 13% juçara).</p> <p>Tempo para recuperação do investimento: 10 anos.</p>	<p>Figura F2. Fluxo de caixa acumulado do modelo F, evidenciando os custos, com insumos e operacionais, e as receitas de cada produto ao longo de 30 anos</p>
<p>Manejo</p> <p>Ano 1 ao 4: colheita dos brócolis a cada 90 dias, que pode ser replantado e colhido múltiplas vezes;</p> <p>Ano 3: início da colheita de jabuticaba e abacate;</p> <p>Ano 7: início da colheita dos frutos da juçara.</p>	<p>Outras possibilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adicionar banana ao sistema como uma espécie de diversidade para poda, por sua dupla função de produção de biomassa e frutos; • Cultivo de mamão ao lado das bananeiras; • Substituição do abacate por acerola, que produz frutos de 3 a 4 vezes ao ano e tem boa comercialização, além de ser menor em altura, o que facilita o seu manejo; • Substituição do abacate por mistura de frutíferas nativas, cada uma com poucos indivíduos, para agricultores e agricultoras que têm venda direta e podem escoar esses produtos sem um mercado consolidado; • Plantio de espécies do grupo para ampliar a diversidade com potencial melífero e com uma fenologia adequada para assegurar uma sequência de floradas ao longo do ano, permitindo uma geração de renda contínua.

Modelo G: Plantio total

Foco: recuperação para regularização ambiental.

Perfil sugerido da área: APP (média e grande) com baixo potencial de regeneração natural.

Descrição do modelo: plantio de mudas nativas arbóreas em área total, espaçamento 3 x 2.

Em 1 hectare...

são plantados 1.666 indivíduos arbóreos de nativas (3x2).

Força de trabalho: ½ (mão de obra/máquina).

Insumos considerados: Formicida, herbicidas, NPK, calcário calcítico, mudas nativas.

Investimento inicial: R\$ 11.578,16 (implementação).

Custo total (ao longo de 4 anos): R\$ 17.800,61.

Manejo	Recomendações	Outras possibilidades
<p>Ano 1: replantio de 500 mudas.</p> <p>Ano 1 até quando necessário: condução da regeneração natural e capina seletiva.</p>	<ul style="list-style-type: none">Os indivíduos arbóreos devem ser distribuídos entre pelo menos 25 espécies nativas, sendo 40% destas de espécies zoocóricas (dispersão de sementes por animais);Plantio de pelo menos 5% dos indivíduos de espécies nativas enquadradas em alguma categoria de ameaça de extinção;Utilização de espécies de diferentes grupos ecológicos (levando em consideração os estágios sucessionais).	<ul style="list-style-type: none">Adensamento: realizar o plantio de mudas com menor espaçamento para maior produção de biomassa e fechamento mais rápido do dossel.Substituição do uso de herbicidas por adubação verde, demandando uso mais intensivo de mão de obra.

Modelo H: Enriquecimento ecológico

Foco: recuperação para regularização ambiental.

Perfil sugerido da área: APP (média e grande) com médio potencial de regeneração natural.

Descrição do modelo: plantio de mudas arbóreas nativas.

Manejo*: condução da regeneração natural e capina seletiva.

Em 1 hectare...

são plantados 833 indivíduos de mudas nativas arbóreas com espaçamento variável.

Força de trabalho: 1/1 (mão de obra/máquina).

Insumos considerados: Formicida, herbicidas, NPK, calcário calcítico, mudas nativas.

Investimento inicial: R\$ 5.789,16.

Custo total (ao longo de 4 anos): R\$ 8.900,31

* Destaca-se que o manejo mínimo requerido para quitação junto ao órgão ambiental é de 4 anos.

Modelo I: Condução da regeneração natural

Foco: recuperação para regularização ambiental.

Perfil sugerido da área: Reserva legal ou APP (média e grande) com alto potencial de regeneração.

Descrição do modelo: cercamento de áreas em regeneração.

Manejo*: condução da regeneração natural e capina seletiva.

Em 1 hectare...

Força de trabalho: 1/0 (mão de obra/máquina)

Insumos considerados: cerca de arame farpado, estaca, mourão de eucalipto tratado e grampos.

Investimento inicial: R\$ 4.315,18.

Custo total (ao longo de 4 anos): R\$ 7.231,66.

* Destaca-se que o manejo mínimo requerido para quitação junto ao órgão ambiental é de 4 anos.

- **Os modelos de recuperação da vegetação nativa analisados apresentam grande variação nos custos e nos potenciais de geração de receitas.** Os custos de implementação dos modelos propostos variam de R\$ 4.315 até R\$ 30.817 por hectare. Já os custos totais dos modelos com exploração econômica (que podem ser entre 10 e 30 anos, a depender do modelo, e que consideram não apenas implementação, mas também manejo e colheita dos produtos agrícolas e produtos florestais não madeireiros) variam entre R\$ 30.026 e R\$ 435.146 por hectare. Os custos operacionais representam entre 47% e 90% dos custos totais dos modelos. Em condições ambientais similares (potencial de regeneração natural), os modelos com exploração econômica têm um custo de implementação similar ao de modelos sem exploração (modelos A: Silvicultura de Nativas; C: Plantio total com eucalipto e Juçara; D: Agrossucessional *versus* Modelo G: Plantio total; modelo B: Eucalipto e muvuca de nativas *versus* modelo H: Enriquecimento ecológico). Quando considerados os custos totais dos modelos, aqueles com exploração econômica são consideravelmente mais custosos, porém as receitas auferidas são compensatórias (variando entre R\$ 62.216 e R\$ 707.121). Dentre esses modelos, os custos totais variam de R\$ 30 mil (modelo A: Silvicultura de Nativas) a R\$ 435 mil (modelo F: SAF em mata ciliar). O valor mais baixo do modelo A resulta da sua natureza madeireira e mecanizada, com baixa utilização de mão de obra em comparação com os demais modelos (Rel. Final/Cap./Seç.:2.3.2).
- **A viabilidade econômica dos modelos de recuperação com exploração econômica é variável e sensível a variações ambientais e de mercado (Tab. R2); no entanto, sua performance pode ser melhorada através de instrumentos econômicos como o PSA.** A relação custo-benefício (B/C) dos modelos variou entre 0,9 e 1,5 no cenário realista, e entre 0,6 e 2,0, considerando-se os demais cenários (viabilidade definida pela relação $B/C \geq 1$); valores extremos foram determinados nos modelos C e D, respectivamente. A taxa interna de retorno (TIR) apresentou resultados entre 4% e 31% no cenário realista, e entre -1% e 79%, levando-se em conta os demais cenários (viável se $TIR >$ taxa mínima de atratividade de 6%). Já o valor presente líquido (VPL), apresentou valores entre -4.819 e 86.115 no cenário realista, e entre R\$ -20.311 e R\$ 208.172, tendo em vista os demais cenários (viabilidade definida pela relação $VPL > 0$). A inclusão do PSA resultou em uma resposta positiva nos indicadores financeiros de todos modelos, aumentando inclusive o número de cenários onde o modelo é considerado viável economicamente. A relação (B/C) no cenário realista variou em 1,1 e 1,5, e nos demais cenários em 0,8 e 2,0, apresentando um aumento médio de 8% com os cenários sem PSA. A TIR apresentou resultados entre 7% e 29% no cenário realista, e entre 3% e 83%, considerando-se os demais cenários, um aumento médio de 29%. Por último, o VPL apresentou valores entre R\$ 2.945 e R\$ 111.640, e entre R\$ -5.686 e R\$ 239.427, levando-se em conta os demais cenários, melhorando assim em 44% a descrição de viabilidade pelo indicador (Rel. Final/Cap./Seç.:2.3.2).

Tabela R1. Indicadores financeiros (Benefício-Custo - B/C; Taxa Interna de Retorno - TIR; Valor Presente Líquido - VPL) dos modelos de recuperação nos diferentes cenários de preço.

Modelos	Cenário														
	Otimista			Intermediário A			Base			Intermediário B			Pessimista		
	B/C	TIR	VPL	B/C	TIR	VPL	B/C	TIR	VPL	B/C	TIR	VPL	B/C	TIR	VPL
A: Silvicultura de Nativas	1,4	8,6%	7.977	0,9	5,3%	-1.698	1,0	5,7%	-892	0,9	5,3%	-1.698	0,6	2,2%	-8.148
B: Eucalipto e muvuca de nativas	1,7	13%	19.356	1,1	9%	7.420	1,3	9%	6.540	1,3	8%	3.861	0,9	4%	-3.243
C: Plantio total com eucalipto e Juçara	1,2	9,2%	7.994	0,9	4,9%	-2.297	0,9	3,8%	-4.819	0,8	3,0%	-5.596	0,6	-1,4%	-11.593
D: Agrossucessional	2,0	29,3%	53.417	1,5	18,3%	24.385	1,5	18,0%	23.872	1,3	14,7%	16.940	1,0	6,0%	67
E: Sistema agroflorestal em topo de morro com aroeira e forragem	1,9	79,3%	63.898	1,5	33,1%	31.876	1,4	30,9%	29.458	1,2	20,8%	17.952	1,0	7,0%	1.245
F: SAF em mata ciliar	1,8	38,2%	208.172	1,4	15,9%	88.499	1,3	21,0%	86.115	1,2	11,9%	47.155	0,9	3,8%	-20.312

- Existem custos que são considerados adicionais aos custos de implementação e manejo em projetos de recuperação da vegetação nativa, pois não são sempre necessários e são altamente variáveis**, já que dependem das características locais. Foram considerados “custos adicionais”: i) aceiros, utilizados somente em áreas susceptíveis a incêndios; ii) cercamento, dependente da presença de rebanho bovino nas áreas vizinhas e da configuração espacial da área em recuperação; iii) abertura de estrada, onde há dificuldade de acessibilidade; iv) elaboração e acompanhamento de projeto de recuperação por profissionais qualificados; e v) processo de regularização ambiental junto ao Inea, conforme Resolução Inea nº 149/2018. Portanto, esses custos não foram incorporados nas análises de cada modelo e são apresentados separadamente. A única exceção é o modelo I: Condução da regeneração natural, que não tem custos de implementação, exceto o potencial cercamento que foi incorporado nesse caso. O valor proporcional desses custos adicionais em relação ao custo total da recuperação é diluído com o aumento da área a ser recuperada, ou seja, quanto maior a área em recuperação, menor o peso do custo adicional no custo total. Os custos relativos aos itens (iv) e (v) foram estimados em R\$ 10.377 para um hectare e de R\$ 21.787 para 100 hectares. A inclusão desses custos no modelo G: Plantio total, por exemplo, representa um valor adicional entre 57 % e 1% para projetos com área entre 1 e 100 ha, respectivamente (Rel. Final/Cap./Seç.:2.3.2).

- Os modelos desenvolvidos apresentam grande flexibilidade e podem ser implementados substituindo espécies com uso econômico e mercado consolidado aqui denominadas como carro-chefe ou adicionando novas espécies com fins comerciais. Nos modelos apresentados foram priorizadas essas espécies em detrimento de espécies nativas, as quais representam maior risco de investimento em virtude da incerteza quanto à demanda por seus produtos e quanto aos preços que atingirão no mercado. Como foram contabilizadas apenas as receitas dos carros-chefes, desconsiderando-se outros potenciais produtos, é possível obter retornos financeiros ainda maiores com a incorporação de maior diversidade de espécies com usos múltiplos ou com potencial de ampliação de mercado, por exemplo. Nesse sentido, é possível observar que a região apresenta condições favoráveis para o desenvolvimento de alta diversidade de espécies nativas com potencial econômico (Fig. R10). Os mapas de adequabilidade ambiental dessas espécies são uma ferramenta de suporte para identificação daquelas que tenham maior potencial de adaptação local (Anexo II). Uma eventual consolidação da demanda por alguns desses novos produtos poderá representar uma importante diversificação de renda para os proprietários, bem como uma minimização de riscos associados a flutuações de produtividade e nos preços das espécies carro-chefe. Ademais, a produção em menor escala também pode ser utilizada para consumo próprio (Rel. Final/Cap./Seç.:2.3.1).

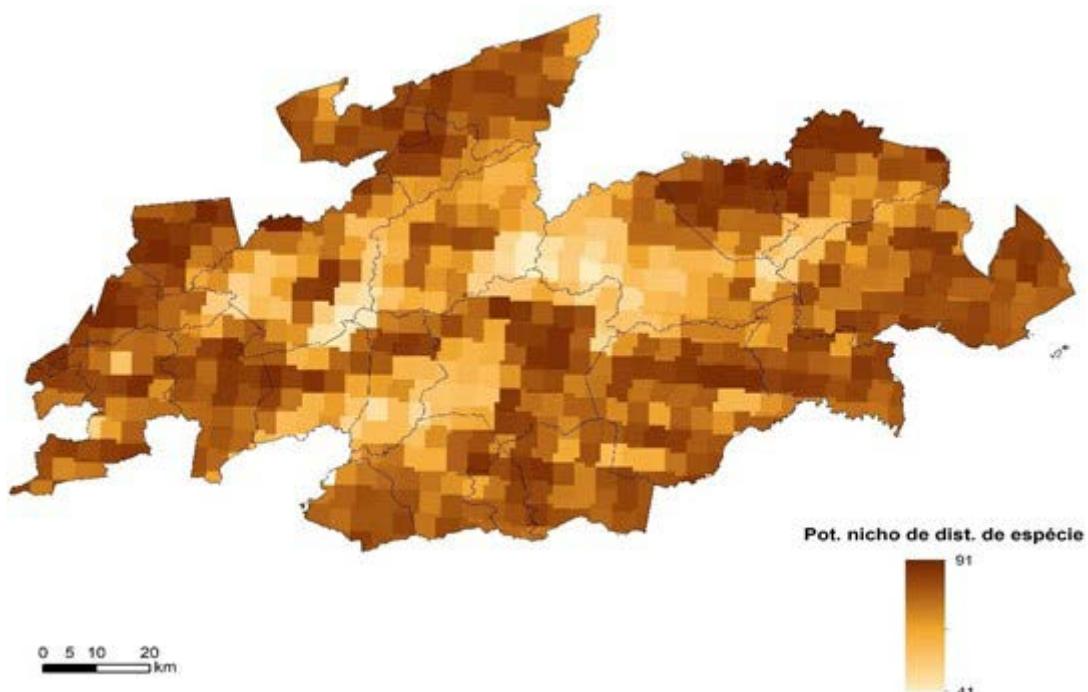


Figura R10. Estimativa da riqueza de espécies nativas (número de espécies por unidade de área) com potencial de uso econômico na região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF), baseado em mapas de adequabilidade ambiental para cada espécie (adaptado de IIS, 2019).



4 Impactos econômicos da adequação ambiental na cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa

4 Impactos econômicos da adequação ambiental na cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa

- A partir da análise dos passivos ambientais das propriedades rurais da região do MCF, foi construído um cenário de adequação ambiental considerando a recuperação de todos os passivos com a utilização dos modelos propostos. Com base nas características socioecológicas, os modelos de recuperação da vegetação nativa foram alocados espacialmente para cada propriedade. Os três modelos sem previsão de exploração econômica representam juntos 65% da área total a ser recuperada, enquanto os seis modelos com potencial de exploração representam juntos 35% (Fig. R11). Os modelos com maior representatividade em termos de área foram os modelos G (Plantio total) e H (Enriquecimento ecológico), alocados nas APPs de médias e grandes propriedades. Entre os modelos com exploração econômica, o modelo com maior área alocada foi o modelo C (Plantio total com eucalipto e juçara) e F (SAF em mata ciliar), representando cerca de 12% e 9% da área total a ser recuperada, respectivamente (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.1)

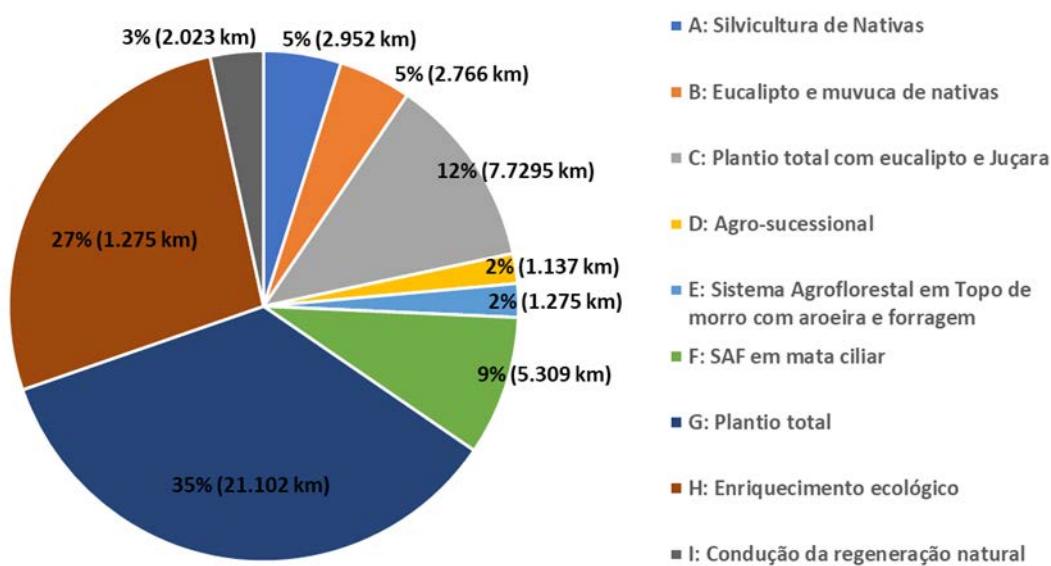


Figura R11. Área alocada para cada um dos nove modelos de recuperação da vegetação nativa propostos no cenário de adequação ambiental, considerando a recuperação de todos os passivos da região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF).

- Os impactos sobre a cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa foram estimados com base na área alocada para cada modelo. Os efeitos foram analisados em um horizonte temporal de 50 anos a partir da implementação gradual dos modelos, ao longo de 20 anos (abrangendo 1/20 da área total a ser recomposta a cada ano). A partir da quantificação das consequências nos elos centrais da cadeia produtiva (segmento de implementação de projetos), torna-se possível quantificar os efeitos sobre os demais elos da cadeia (segmentos de insumos e comercialização). Foi calculada a quantidade total de cada tipo de insumo e mão de obra que será demandada pela implementação

dos modelos, bem como os produtos que serão ofertados. Dessa forma, foi possível mensurar a magnitude dos: i) fluxos de materiais fluindo dos fornecedores de insumos até os consumidores finais; e ii) fluxos de capitais ocorrendo na direção oposta e seguindo a lógica da troca de materiais por capital financeiro em transações comerciais (Rel. Final/Cap./Seç.:3.2.2).

- **Os impactos econômicos estimados sobre cada segmento e elo da cadeia produtiva de recuperação da vegetação nativa ao longo de 50 anos podem ser observados na Figura R12.** Os elos centrais da cadeia produtiva demandarão cerca de 121 milhões de unidades de mudas, mil toneladas de sementes, 97 mil toneladas de compostos químicos, 1 milhão de m³ de compostos orgânicos e 99 milhões de m³ de mourão para cerca. Por sua vez, esses fluxos de materiais gerarão como contrapartida R\$ 644 milhões. Adicionalmente, o fluxo de capitais gerados por outros insumos (por exemplo, para cercamento e para colheita da juçara) soma R\$ 186 milhões. Dessa forma, o impacto no segmento de insumos totaliza um montante de fluxo de capitais na ordem de R\$ 830 milhões. Em relação aos impactos no segmento de comercialização, haverá uma oferta adicional de 2 milhões de m³ de madeira, de 3 milhões de toneladas de frutos e 633 mil toneladas de tubérculos e legumes. Tem-se, ainda, o impacto de oferta de adubo verde (feijão-de-porco) de 67 mil kg. A produção total a ser comercializada oriunda dos modelos de recuperação totalizará R\$ 5 bilhões; cerca de 94% desse montante refere-se à venda de alimentos (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.2).

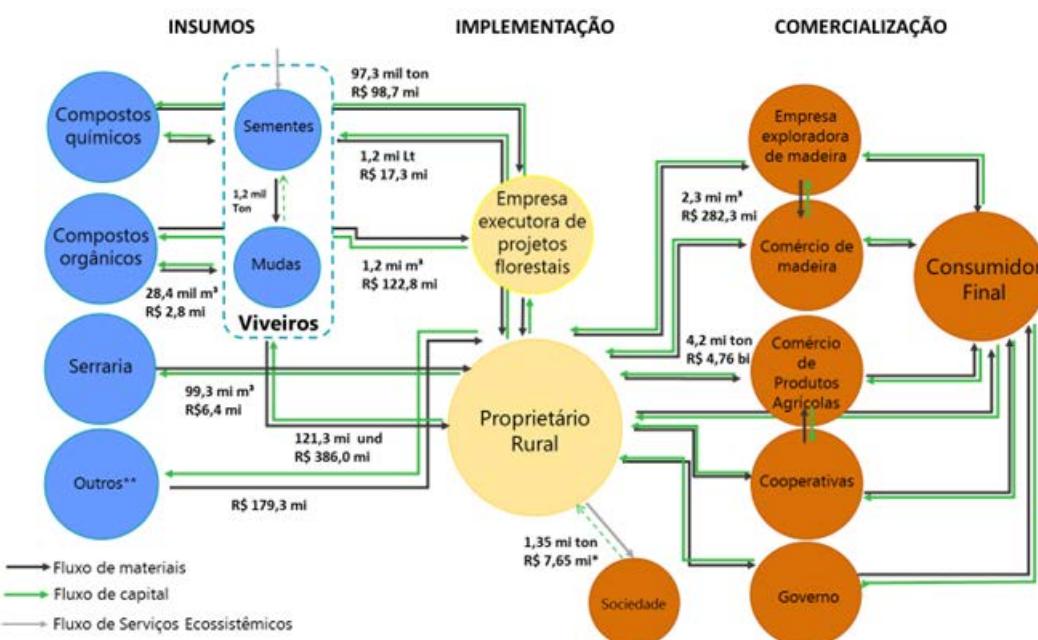
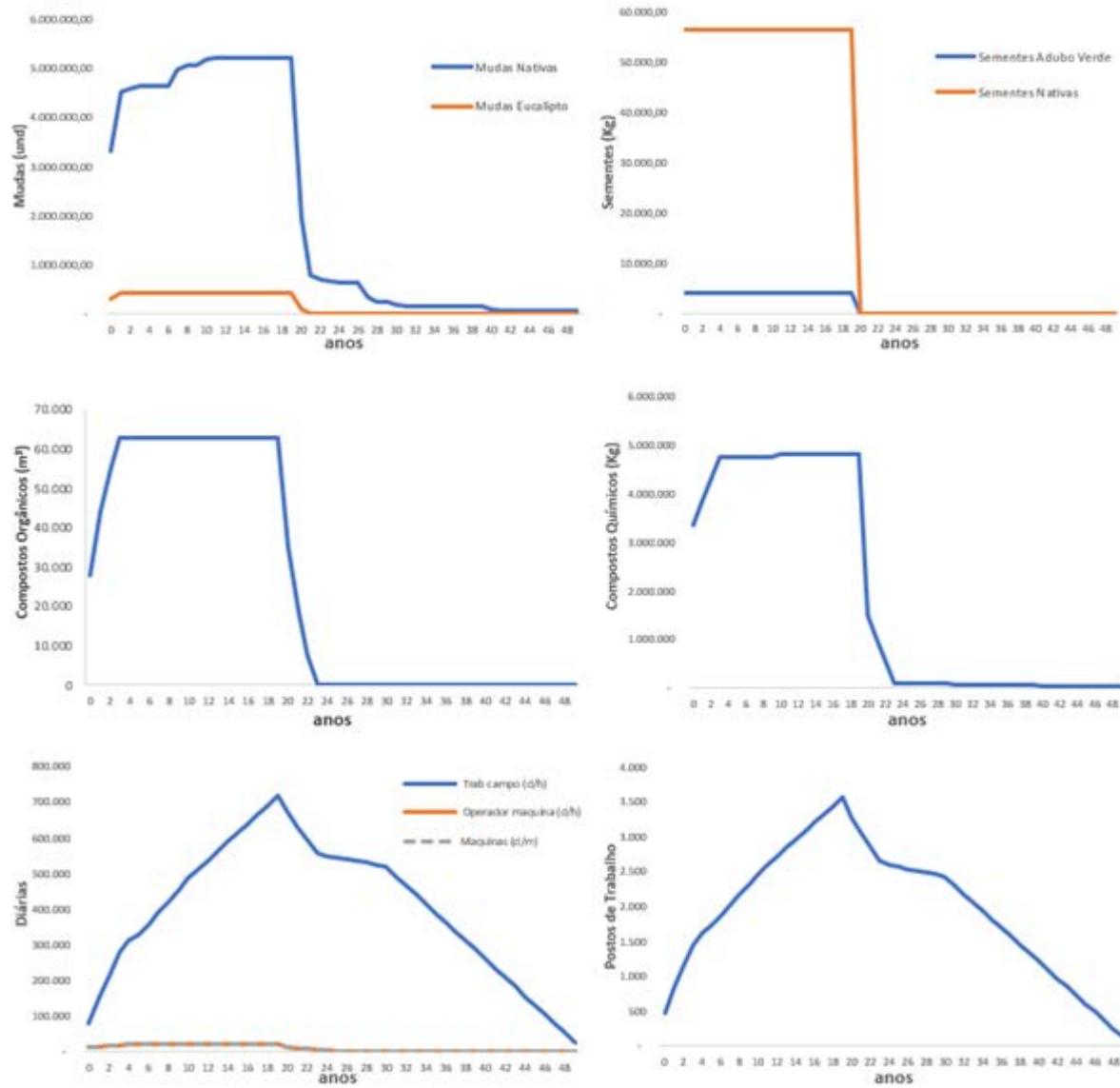


Figura R12. Projeção de impacto da implementação dos modelos de recuperação da vegetação nativa sobre a cadeia produtiva na região do Mosaico das Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense, através da representação de fluxos de materiais e capitais ao longo de 50 anos.

- **A implementação de todos os modelos de recuperação da vegetação nativa na região do MCF demandará cerca de 21 milhões de diárias de trabalhadores de campo e 879 mil diárias de operadores de máquinas e maquinário no total, injetando na economia um montante de 3 bilhões de reais.** Os modelos destinados à recuperação de RL (modelos A, B, C, D e I) juntos poderão demandar de cerca de 3,5 milhões de diárias (R\$ 463 milhões), das quais 96% são de trabalhadores de campo, apresentando grande capacidade de criação de postos de trabalho rurais⁴ (16 mil). Já os modelos destinados à recuperação de APPs (modelos E, F, G, H e I) demandam 17,5 milhões de diárias (R\$ 2,4 bilhões), porém nem toda essa demanda deve se traduzir em novos postos de trabalho (81 mil), uma vez que os modelos mais intensivos em mão de obra são destinados às pequenas propriedades que, em geral, se utilizam de mão de obra familiar (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.2).
- **A implementação de todos os modelos gerará uma demanda adicional de 107 milhões de mudas nativas, 8 milhões de mudas exóticas, 3 milhões de mudas de hortaliças, 1 milhão de quilos de sementes nativas e 80 mil quilos de sementes de adubos verdes.** A demanda por mudas florestais se destaca nesse contexto, mobilizando R\$ 384 milhões, sendo R\$ 308 milhões relativos às espécies nativas. Estima-se que a produção atual dos viveiros da região seja da ordem de 3 milhões de mudas/ano, e que a capacidade ociosa desses viveiros possa suprir a maior parte dessa demanda adicional. No entanto, para que toda a demanda estimada de mudas da região seja suprida, novos viveiros necessitariam ser criados além dos 26 já existentes. Portanto, espera-se também um aumento da demanda de mão de obra nesse elo. Considerando uma produção média de 96 mudas por dia/pessoa estima-se um adicional de aproximadamente 1 milhão de diárias, equivalente à quase 6 mil postos de trabalho (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.2)
- **A demanda por insumos e fatores operacionais de produção variam ao longo do tempo devido à implementação gradual dos modelos (Fig. R13).** A demanda por insumos nos primeiros anos é alta, seguida por uma estabilização e por uma drástica queda a partir do vigésimo terceiro ano. Por outro lado, demandas por fatores operacionais de produção apresentam padrões distintos. Enquanto a demanda por maquinário e operadores segue o padrão observado para os insumos, a demanda por trabalhadores florestais se estende ao longo dos 50 anos. Isso acontece porque a utilização de maquinários e insumos estão associados, principalmente, à fase inicial de implantação dos modelos, enquanto a demanda por trabalhadores florestais está associada também ao manejo das áreas, em especial aquelas com exploração econômica. No vigésimo ano, chega-se ao pico da demanda por trabalhadores florestais

⁴ Considerando-se que o brasileiro médio trabalha 1.711 horas anuais, podemos estimar a geração de postos de trabalho anual para trabalhadores do campo e operadores de máquinas com jornada exclusiva.



(716 mil diárias) (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.2).

Figura R13. Trajetória estimada das demandas de insumos e mão de obra para a recuperação da vegetação nativa, ao longo de 50 anos, na Região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense, discriminada em A - Mudas (unidades), B - Sementes (kg), C - Compostos orgânicos (m^3), D - Compostos químico (kg), E - Diárias, e F - Postos de trabalho.

- **Estima-se que a implementação de todos os modelos de recuperação com exploração econômica tem a capacidade de ofertar mais de 4 milhões de toneladas de alimentos e 2 milhões de m^3 de madeira, acrescentando R\$ 5 bilhões à economia local.** Os modelos C (Plantio total com eucalipto e juçara), D (Agrossucessional) e E (SAF em topo de morro) tem a projeção de produção em aproximadamente 375 milhões de quilos de frutos e espécies agrícolas, injetando na economia R\$ 789 mil. O modelo F (SAF em mata ciliar) é responsável por 89% da produção total de frutos e espécies agrícolas (que correspondem a cerca de R\$ 4 bilhões), apesar de representar apenas 9% da área a ser recuperada na região do MCF. De maneira geral, os modelos de recuperação conseguem atender, em média, 46% da demanda total por frutas no período de 2023 até 2069. O mesmo ocorre com os legumes, porém em um período mais curto (até 2042);

média de 102% da demanda). Ao mesmo tempo, os modelos são capazes de suprir 5% da demanda por tubérculos até 2039 dentro da região do MCF, no período 2021-2039. No caso dos legumes, a produção média, no período de 2021 a 2034, seria de 133% em relação à demanda por esse grupo alimentar na região. Com isso, a produção de legumes poderia ser comercializada para outros locais e atender completamente a demanda desse grupo alimentar na região do MCF. Já o impacto total na produção de madeiras, relativa aos modelos A (Silvicultura de nativas), B (eucalipto e muvuca de sementes) e C (Plantio total com eucalipto e juçara), seria de 282 milhões de reais, e o impacto total na produção de frutos e espécies agrícolas – relativa aos modelos D (Agrossucessional), E (SAF em topo de morro) e F (SAF em mata ciliar) – seria de R\$ 4 bilhões (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.2).

- **No entanto, os impactos na cadeia produtiva podem ser ainda maiores se considerados os custos “adicionais” e a recuperação de áreas não cadastradas no SiCAR.** Ao projetar os impactos da implementação dos modelos nessas áreas (mais 14.760 ha), o impacto adicional é de R\$ 4,3 bilhões, sendo R\$ 1,5 bilhões via fatores operacionais, R\$ 307 milhões via insumos e R\$ 2,5 bilhões via produtos. Além dos impactos da implementação dos modelos, estima-se um impacto adicional de R\$ 214 milhões de custos “adicionais” (ex.: cercas, acompanhamento técnico). Destaca-se que a elaboração de projeto técnico e o processo de regularização ambiental geram uma demanda de mão de obra técnica (ex.: engenheiros florestais, agrônomos e topógrafos). Considerando-se as 1.805 médias e grandes propriedades com passivos ambientais, foram contabilizadas 88.445 horas de mão de obra técnica, equivalentes a 11.056 diárias e a R\$ 16 milhões. Esses valores não incluem os custos variáveis do monitoramento (número de parcelas que varia de acordo com a área em recuperação), apenas o custo base (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.3).



5 Estratégias para a promoção da recuperação da vegetação nativa em larga escala

5 Estratégias para a promoção da recuperação da vegetação nativa em larga escala

- **Para que as projeções de crescimento da cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa se concretizem na região do MCF, é necessário coordenar políticas públicas e iniciativas relacionadas a essa cadeia produtiva, buscando superar os gargalos atuais.** Para isso, foi realizada uma análise de políticas públicas e iniciativas na região, federais e estaduais, que foram sistematizadas a partir de sua relação com as oito iniciativas estratégicas do Planaveg (Tab. S3). Entre as iniciativas estaduais, destaca-se o Portal da Restauração Florestal Fluminense, que reúne informações acerca dos compromissos de recuperação no estado, legislação e tecnologias de apoio à gestão florestal. Outro exemplo estadual é o mecanismo financeiro de compensação florestal conhecido como “Carteira da Restauração”, que permite maior coordenação e controle sobre as ações de recuperação por parte governo. Com base nessa análise, são apresentados desafios e recomendações para o fortalecimento de cada iniciativa estratégica (Tab. R4) (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.4).
- **A performance agronômica e ecológica dos modelos depende inicialmente do fortalecimento da assistência técnica para a sua efetiva implementação, enquanto a performance econômica depende do escoamento e da garantia de comercialização dos produtos gerados.** Para o fortalecimento da assistência técnica, recomenda-se garantir o aporte de recursos necessários para expandir os quadros técnicos das instituições e promover capacitações continuadas. Além disso, a formação e o fortalecimento de redes de cooperação (ex.: associações, cooperativas, sistemas de certificação por pares) pode contribuir para uma maior difusão dos modelos de recuperação com fins econômicos. Já a demanda por produtos oriundos da recuperação pode ser assegurada por meio dos programas de compras públicas como, por exemplo, o PNAE, que contribui para o aumento da renda do agricultor familiar, além de outros circuitos curtos de comercialização. Outras iniciativas também podem ser contempladas para a geração de receitas e compensação dos custos da recuperação, como os PSA. Ambos os programas podem ser fortalecidos e expandidos na região. Apenas 12 municípios destinam os 30% mínimos do PNAE para a compra de produtos da agricultura familiar e sete apresentam programas de PSA (Fig. R14) (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.4).

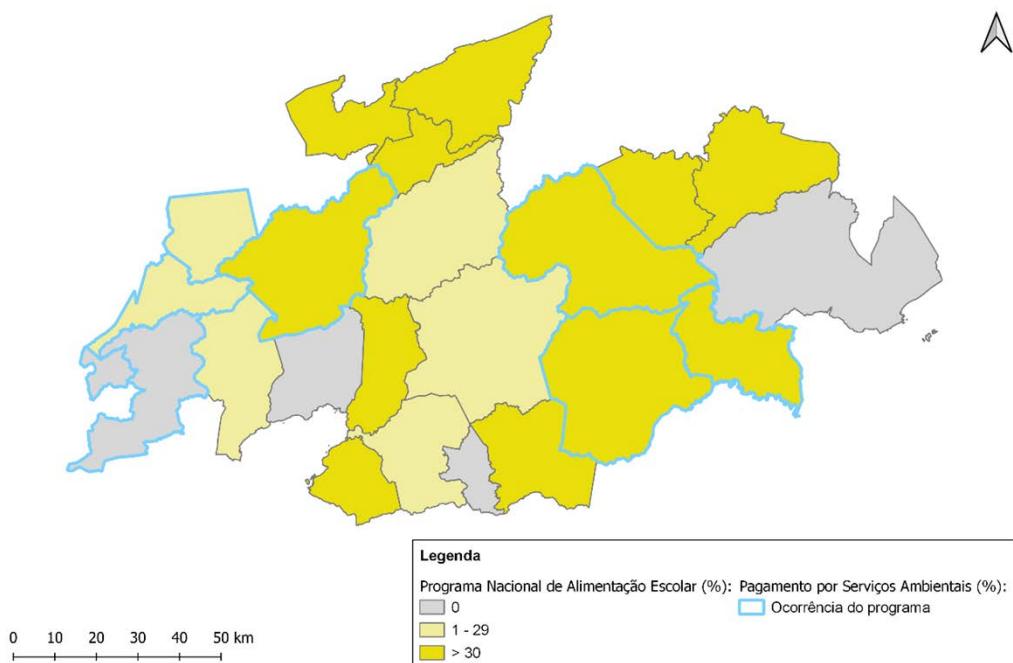


Figura R14. Porcentagem dos recursos transferidos para a agricultura familiar no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e do Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) identificados nos municípios da região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (Adaptado de FNDE, 2018).

Quadro R2. Políticas públicas e iniciativas relacionadas à recuperação da vegetação nativa identificadas na região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF) e sua relação com as oito iniciativas estratégicas do Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg).

1. Sensibilização		INICIATIVAS ESTRATÉGICAS DO PLANAVEG						
		2. Sementes e Mudas	3. Mercados	4. Instituições	5. Mecanismos Financeiros	6. Extensão Rural	7. Planejamento Espacial e Monitoramento	8. Pesquisa e Desenvolvimento
Federais								
Políticas e Iniciativas	Sistema Nacional de Sementes e Mudas (Lei nº. 10.711/2003 e Instrução Normativa MAPA nº. 17/2017)							
	Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Programa de Regularização Ambiental (PRA) (Decreto Federal nº 7.830/2012 e nº 8.235/2014)							
	Compensação de Reserva Legal via Cota de Reserva Ambiental (CRA)							
	Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO)							
	Selo Nacional da Agricultura Familiar e Selo de Identificação Geográfica							
	Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)*							
	Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)*							
	Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)*							
	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)							
	Políticas de diferenciações tributárias							
Estaduais								
	Regulamentação para coleta de sementes em UCs e RPPNs (Resolução Inea nº. 139/2016)							
	Banco Estadual de Sementes Florestais (Befef-Inea)							
	Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Programa de Regularização Ambiental (PRA) (Decreto estadual nº 44.512/2013 e Resolução Inea nº 149/2018)							
	Zoneamento Econômico Ecológico (ZEE) / Distritos Florestais							
	Incentivos à silvicultura (Decreto Estadual nº 44.377/2013, RJ)							
	Regulamentação da exploração florestal sob o regime de manejo florestal sustentável (Resolução Inea nº. 124/2015)							
	Regulamentação de implantação manejo e exploração de SAF e Pousio (Resolução Inea nº 134/2016)							
	Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (Resolução Inea nº. 143/2017)							
	Portal da Restauração Florestal Fluminense / Observatório Florestal Fluminense / Banco Público de Áreas para Restauração							
	Assistência Técnica e Extensão Rural/ Programa Rio Rural							
Plano ABC-RJ								
Carteira da Restauração (Resolução conjunta SEAS/ Inea nº. 630/2016)								

* Apesar dessas políticas serem federais, elas são executadas pelo estado e/ou municípios.

Quadro R3. Desafios e recomendações para o fortalecimento da cadeia produtiva da região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF) de acordo com as oito iniciativas estratégicas do Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg).

INICIATIVAS ESTRATÉGICAS PLANAVEG	DESAFIOS	RECOMENDAÇÕES
1. Sensibilização	<ul style="list-style-type: none"> - Engajamento dos proprietários nas ações de recuperação da vegetação nativa; - Ausência de “cultura” florestal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de campanhas direcionadas para diferentes públicos-alvos: i) proprietários e extensionistas, incluindo aspectos de manejo e potencial de retorno econômico; ii) conscientização da população sobre a importância da vegetação nativa e como apoiar projetos (ex: iniciativa 3); - Integração com outras políticas (ex.: PNAE).
2. Sementes e Mudas	<ul style="list-style-type: none"> - Insegurança quanto à demanda do mercado; - Exigências técnicas da legislação; - Excesso de burocracia para regulamentação da atividade; - Falta de estrutura e recursos nos viveiros públicos; - Dificuldade de aquisição de mudas nativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Destinação de recursos para o fortalecimento do setor; - Estabelecimento de um programa de aquisição de sementes (ex: compras públicas, iniciativa 3) - Regulamentação diferenciada para estimular a produção de mudas de espécies nativas; - Criação de sistema participativo de garantia; - Simplificação do cadastro do coletor de sementes; - Redução da documentação necessária à efetivação do registro nacional de sementes e mudas; - Fomento a redes para a compra e venda de sementes de espécies florestais nativas.
3. Mercados	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado florestal pouco desenvolvido/ virtualmente inexistente; - Competição com outras regiões; - Mercados com predominância de alimentos provenientes de espécies exóticas e falta de conhecimento e incentivo para o consumo de produtos nativos; - Dificuldade de regularizar a exploração de espécies nativas (ex.: juçara). 	<ul style="list-style-type: none"> - Favorecimento de circuitos curtos para a comercialização dos produtos agroflorestais; - Maior articulação entre os produtos demandados em políticas de compras públicas e a produção agrícola; - Estabelecimento de programas para fomentar compras públicas para aquisição de mudas e sementes de espécies nativas; - Criação de campanhas para conscientização da população para a promoção do consumo de produtos florestais nativos/ da sociobiodiversidade; - Apoio para a regularização da produção para garantir a comercialização dos produtos nativos (através da elaboração e aprovação de planos de manejo florestal sustentável).

INICIATIVAS ESTRATÉGICAS PLANAVEG	DESAFIOS	RECOMENDAÇÕES
4. Instituições	<ul style="list-style-type: none"> - Integração das diferentes políticas e iniciativas setoriais já existentes para a promoção da recuperação em larga escala e continuidade; - Integração de iniciativas em diferentes níveis governamentais (estadual e municipal). 	<ul style="list-style-type: none"> - Parcerias para assegurar a implementação do Planaveg; - Desburocratização e promoção de incentivos para a produção agroflorestal e produção de espécies nativas; - Monitoramento e fiscalização da implementação efetiva das políticas públicas; - Destinação de resíduos urbanos e de poda para compostagem de modo a aliar a gestão de resíduos com recuperação e fertilização de solos; - Articulação entre governos estadual e municipal para fortalecer e integrar políticas e iniciativas.
5. Mecanismos Financeiros	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de recursos financeiros que contemplem todos os diferentes atores da cadeia produtiva (incluindo a pesquisa, iniciativa 8 e a ATER, iniciativa 6); - Inadequabilidade dos recursos disponíveis para a realidade dos projetos de recuperação; - Fim de políticas de incentivo a produção rural rurais (ex.: Programa Rio Rural). 	<ul style="list-style-type: none"> - Expansão dos prazos e adaptação das características do financiamento de acordo com os projetos de recuperação; - Redução de juros para garantir a viabilidade econômica da recuperação; - Redução de impostos sobre as atividades da cadeia de recuperação da vegetação nativa.
6. Extensão Rural	<ul style="list-style-type: none"> - Escassez de recursos humanos e financeiros; - Ausência de mão de obra técnica especializada em recuperação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expansão os quadros técnicos das instituições; - Garantir o aporte de recursos financeiros suficientes; - Promover capacitações especializadas e continuadas para a recuperação aliadas a práticas sustentáveis de produção (integração entre instituições da agricultura e do ambiente).
7. Planejamento Espacial e Monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> - Atualização dos dados disponíveis; - Implementação lenta do SiCAR, com destaque para a validação do CAR e início do PRA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporação do potencial de regeneração natural e da capacidade de escoamento da produção em análises espaciais para o planejamento da recuperação em larga escala; - Definição objetiva de indicadores de monitoramento e avaliação dos projetos de recuperação; - Ampliação dos indicadores de avaliação e monitoramento dos projetos de recuperação para incluir aspectos socioeconômicos (ex: contratação de mão de obra local); - Coordenação da elaboração de Plano de Manejo para todas UCs da região permitindo a implementação de zonas de recuperação do MCF.

INICIATIVAS ESTRATÉGICAS PLANAVEG	DESAFIOS	RECOMENDAÇÕES
8. Pesquisa e Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência ou insuficiência de conhecimento sobre: <ul style="list-style-type: none"> • manejo e beneficiamento de espécies nativas com foco produtivo; • ferramentas/maquinário para manejo de sistemas agroflorestais biodiversos; • modelos de recuperação da vegetação nativa com fins comerciais implementados e estudados na região - Poucos recursos destinados para desenvolvimento de Pesquisa & Desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Expansão de políticas de incentivo à pesquisa e de produtos florestais nativos e da sociobiodiversidade; - Desenvolvimento de pesquisa para o processamento e beneficiamento de produtos florestais nativos; - Desenvolvimento de maquinário e ferramentas para sistemas agroflorestais biodiversos; - Desenvolvimento de pesquisas com múltiplas estratégias de recuperação; - Avaliação da performance dos modelos de recuperação em implementação.

- **Existe uma grande diversidade de linhas de financiamento para recuperação e produção agrícola mais sustentável, embora elas sejam pouco acessadas (Tab. R5).** No Plano ABC, o Rio de Janeiro é um dos estados que menos recebe o montante disponibilizado pelo governo federal (cerca de 3% do total dos recursos). No ano 2016-2017, o valor foi cerca de R\$ 5 milhões, com maior volume para recuperação de pastagens (84% do total dos recursos) e para integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) (17%). Em relação ao Pronaf, a região recebeu cerca de R\$ 25 milhões entre 2013-2017, sendo 87% dos recursos para atividades agrícolas e 13% para o setor pecuário. As linhas acessadas na região foram: Agroecologia (um projeto em Magé com investimentos de R\$ 21 mil no período de 2013-2017) e Mais Alimentos (quase 300 projetos com investimentos de cerca de 15 milhões). Para que as linhas de financiamento se adequem à realidade financeira dos projetos de recuperação com exploração econômica, é necessário que aumentem o tempo de carência para, pelo menos, 5 anos ou reduzam a taxa de juros, uma vez que o tempo necessário para obter retorno do investimento é de longo prazo. E, para viabilizar os modelos sem exploração econômica, são necessários financiamentos com prazos ainda maiores, e que contabilizem as externalidades positivas desses projetos (ex: créditos de carbono). Ademais, campanhas de comunicação, fortalecimento de associações e cooperativas, políticas de compras públicas, pagamentos por serviços ambientais e de diferenciação tributária podem contribuir para aumentar o interesse e a capacidade financeira do proprietário, por garantir receitas e cobrir ou diminuir os custos de produção (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.4).

Quadro R4. Linhas de financiamento disponíveis para os diferentes agentes econômicos e setores da cadeia da recuperação na região do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF).

Setor/Agente	Agricultura familiar	Médios produtores	Demais produtores rurais e beneficiadoras de produtos	Cooperativas e associações
Estruturação de viveiros florestais	Pronaf ECO	BNDES - Inovagro	BNDES - Inovagro	BNDES - Inovagro
	Pronaf Mais Alimentos			
	Pronaf Mulher			
Elaboração do Plano de Manejo Florestal	Pronaf Floresta		BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas	BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas
Implementação do Manejo Florestal madeireiro ou não madeireiro	Pronaf Floresta	Programa ABC	Programa ABC	Programa ABC
	Pronaf ECO			
	Pronaf Agroecologia			
	Pronaf Mulher			
	Pronaf Jovem	BNDES - Florestal	BNDES Florestal	BNDES Florestal
	Pronaf custeio		BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas	BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas
	Pronaf Microcrédito		BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas	BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas
Recuperação da vegetação nativa e regularização ambiental	Pronaf "A" e "A/C"			
	Pronaf Floresta	Programa ABC	Programa ABC	Programa ABC
	Pronaf ECO		BNDES - Apoio a Investimentos em Meio Ambiente	BNDES - Apoio a Investimentos em Meio Ambiente
	Pronaf Mulher		BNDES - Florestal	BNDES - Florestal
	Pronaf Jovem	BNDES - Florestal	BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas	BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas
	Pronaf Agroecologia		BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas	BNDES - Programa Fundo Clima - Florestas Nativas

- Buscando equilibrar retornos econômicos, sociais e ambientais, foi proposto um plano de desenvolvimento da cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa baseado nos princípios de diversidade, complementariedade e cooperação.** A diversidade de produtos e a complementariedade da sua produção ao longo do tempo contribuem para diminuir os riscos associados às variações ambientais e de mercado. Porém, quanto maior for a gama de produtos, mais complexos serão o manejo, a colheita, a pós-colheita, o escoamento e a comercialização da produção. Assim, outro fator a ser

tratado é a possibilidade de aumento de eficiência via melhorias na infraestrutura nas etapas de pós-colheita, através da diminuição de circuitos de comercialização, reduzindo as perdas entre o produtor e o consumidor final. O acesso a mercados é muitas vezes o indutor da formação de grupos de cooperação, uma vez que é possível reduzir os custos de logística e acessar novos mercados. Diversos compradores dão preferência a fornecedores que consigam suprir toda a demanda estabelecida, em vez de comprar de múltiplos fornecedores, como é o caso de diversos editais de compras públicas. As redes de cooperação também podem atuar como credenciadores financeiros,⁵ por aumentar o portfólio de crédito e dar maior poder de negociação ao produtor para a redução de custos com insumos. Ademais, essas redes contribuem para a difusão de conhecimentos, acesso a capacitações técnicas e obtenção de selos que agreguem valor à produção. Iniciativas de redes de produtores e produtoras rurais e cooperativas que se organizam para ofertar serviços além de mudas e alimentos são uma ótima oportunidade de diversificar, complementar e estreitar os circuitos de produção, tendo um grande potencial de desenvolvimento da economia local (Rel. Final/Cap./Seç.:3.3.4).

⁵ Funcionam como ferramenta que garantem ao mercado de crédito dar um maior aporte financeiro para os proprietários. Quando um grupo de proprietários busca por crédito juntos, conseguem também demonstrar mais garantias. Ademais, trabalhando em rede é possível participar de editais de financiamento nacionais e internacionais voltados para redes, ou seja, aumentando o portfólio financeiro dos produtores rurais.

A circular inset image showing a lush green forest. On the left, there's a dense wall of green foliage and trees. In the center-right, a waterfall cascades down a series of large, mossy rocks into a river. A rocky path leads from the foreground towards the waterfall. The overall scene is a natural, tropical landscape.

6

Considerações Finais

6 Considerações Finais

- **Este estudo constatou que a cadeia produtiva da recuperação da vegetação nativa na região do MCF é incipiente.** Os projetos e as iniciativas de recuperação da vegetação identificados na região são, em geral, impulsionados pelo poder público e relacionados a compromissos de compensação ambiental. A maior parte destes é de pequena escala, baseados na estratégia de plantio de mudas em área total, e não prevê exploração econômica. No entanto, o passivo ambiental estimado em propriedades rurais é de cerca de 60 mil ha, evidenciando a necessidade de adaptar modelos de recuperação para prover receitas e estimular a recuperação dessas áreas. A recuperação dos passivos ambientais pode representar um novo estímulo ao mercado agroflorestal na região; contudo, o aumento da demanda só deve ocorrer caso exista apoio à implementação e ao cumprimento da LPVN aliadas a programas de incentivo à recuperação da vegetação. Em um cenário de recuperação dos passivos ambientais na região, estimou-se que a eventual implementação dos diferentes modelos de recuperação em áreas de APP e RL: i) demandará grande quantidade adicional de insumos (ex.: mudas, sementes, compostos) e mão de obra, ii) gerará um aumento da produção agrícola e florestal da região e iii) contribuirá para a conservação da biodiversidade local e provisão de múltiplos serviços ecossistêmicos, aumentando a segurança hídrica, alimentar, nutricional e contra eventos climáticos extremos da população fluminense.
- **Para atingir as projeções da cadeia produtiva de recuperação da vegetação nativa na região do MCF,** é necessário aliar as políticas de recuperação da vegetação nativa às políticas agrícolas e de desenvolvimento rural sustentável. Para isso, oito recomendações são feitas: i) fortalecer os mecanismos de estabelecimento de uma demanda firme e estímulo para recuperação com exploração econômica quando permitido em lei (ex: CAR, PRA e Proveg); ii) capacitar e ampliar a ATER para atender as demandas por orientação técnica sobre os diferentes modelos de recuperação; iii) planejar espacialmente como alocar os modelos de recuperação de acordo com o potencial de regeneração natural da área e a capacidade de produção e escoamento, garantindo maior custo-efetividade das ações e rentabilidade dos modelos com exploração econômica; iv) garantir aos proprietários acesso aos recursos financeiros necessários para a implementação desses projetos, seja por meio de linhas de financiamento adequadas, programas de PSA ou doações; v) criar políticas de estímulo ao uso de mudas, sementes e mão de obra locais, contribuindo para a conservação da diversidade genética e fortalecendo os empreendimentos e economias locais; vi) fortalecer a comercialização dos produtos em circuitos curtos, incluindo mercados institucionais, a preços justos e compatíveis com consumidores realidade local; e viii) investir em campanhas de comunicação para diferentes públicos alvo sobre os benefícios sociais e econômicos da recuperação da vegetação nativa.



Mata Atlântica

Biodiversidade e Mudanças Climáticas



Por ordem do



Por meio da



Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



da República Federal da Alemanha