ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/327041421

OPORTUNIDADES PARA RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS NA PORÇÃO PAULISTA DO VALE DO PARAÍBA

Technical Report · August 2018

DOI: 10.13140/RG.2.2.34222.15683

CITATIONS
0

READS
532

4 authors:

Aurelio Padovezi

28 PUBLICATIONS **162** CITATIONS

SEE PROFILE

Mariana Oliveira

World Resources Institute

2 PUBLICATIONS **0** CITATIONS

SEE PROFILE

Marcelo Hiromiti Matsumoto

World Resources Institute

18 PUBLICATIONS **112** CITATIONS

SEE PROFILE

Rafael Feltran-Barbieri

World Resources Institute

32 PUBLICATIONS **224** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project

Conectando pessoas e florestas: o planejamento da implantação de corredores de biodiversidade entre as unidades de conservação de Porto Seguro - BA. View project

Project

PACTO - To restoration of Atlantic Rain Forest View project

All content following this page was uploaded by Rafael Feltran-Barbieri on 15 August 2018.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

OPORTUNIDADES PARA RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS NA PORÇÃO PAULISTA DO VALE DO PARAÍBA

Plano de Desenvolvimento Florestal Territorial para a porção paulista do Vale do Paraíba

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
PROGRAMA NASCENTES

OPORTUNIDADES PARA RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS NA PORÇÃO PAULISTA DO VALE DO PARAÍBA

Plano de Desenvolvimento Florestal Territorial para a porção paulista do Vale do Paraíba

COORDENAÇÃO GERAL
AURÉLIO PADOVEZI

1ª edição

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
PROGRAMA NASCENTES

Ideograf
GRÁFICA E EDITORA

PORTO ALEGRE, 2018

Oportunidades para Restauração de Paisagens e Florestas na porção paulista do Vale do Paraíba: Plano de Desenvolvimento Florestal Territorial para a porção paulista do Vale do Paraíba

Secretaria Estadual do Meio Ambiente / São Paulo – 2018

Secretaria Estadual do Meio Ambiente
Av Prof. Frederico Hermann Jr, 345
São Paulo – SP 03178-200
+55 11 3133 3000

Ficha técnica

Coordenação Geral
Aurélio Padovezi

Autores
Aurélio Padovezi
Mariana Oliveira
Marcelo Matsumoto
Rafael Feltran-Barbieri

Revisão programática
Alexandra Andrade
Daniela Petenon Barbosa
Helena Carrascosa
Wander Bastos
Renato Lorza
Silas Barsotti
Fabrício Gomes
Cláudio Pontes

Consultoria/Revisão de texto
Alex Sens
Ana Carolina Honora
Anita Diederichsen
Denise Yagi
Flávio Ojidos
Gustavo Gatti
Julia Pontes
Maria José Zakia
Maurício Boff
Pedro de Sá Petit Lobão
Vitor Calcenoni

Projeto Gráfico
Carolina Fillmann, por Design de Maria.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O61 Oportunidades para restauração de paisagens e florestas na porção paulista do Vale do Paraíba: Plano de Desenvolvimento Florestal Territorial para a porção paulista do Vale do Paraíba / coordenação geral Aurélio Padovezi. – 1. ed. – Porto Alegre : Ideograf, 2018.
132 p. : il. ; 25 cm.

Inclui bibliografia e anexos.
ISBN 978-85-61975-47-0

1. Paisagens - Conservação e restauração - Vale do Paraíba (SP). 2. Florestas - Conservação e restauração - Vale do Paraíba (SP). 3. Conservação da natureza. 4. Proteção ambiental. I. Padovezi, Aurélio.

CDU 502.63(81)
CDD 363.700981

Índice para catálogo sistemático:
1. Paisagens : Conservação e restauração : Brasil 502.63(81)
(Bibliotecária responsável: Sabrina Leal Araujo – CRB 10/1507)

Apoio

WRI BRASIL

Com o apoio do

Ministério Federal
do Meio Ambiente, Proteção da Natureza,
Construção e Segurança Nuclear

com base em uma decisão do
Parlamento Alemão

Este relatório foi produzido com apoio do projeto Accelerating Action,apoiado pela Iniciativa Internacional sobre o Clima e as Florestas da Noruega, e pelo projeto da Iniciativa Internacional do Clima (IKI) do Ministério Federal Alemão do Meio Ambiente, Conservação da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMUB).

OPORTUNIDADES PARA RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS NA PORÇÃO PAULISTA DO VALE DO PARAÍBA

Plano de Desenvolvimento Florestal Territorial para a porção paulista do Vale do Paraíba

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
GOVERNADOR *GERALDO ALCKMIN*

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
SECRETÁRIO *MAURÍCIO BRUSADIN*

PROGRAMA NASCENTES

SÃO PAULO, 2018

Sumário

SUMÁRIO 8

LISTA DE FIGURAS 10

LISTA DE TABELAS 11

LISTA DE ANEXOS 12

AGRADECIMENTOS 13

PREFÁCIO 14

SUMÁRIO EXECUTIVO 17

1) O processo de mapeamento das oportunidades para restauração de paisagens e florestas no Vale do Paraíba Paulista 17

2) As oportunidades identificadas 18

3) Os impactos da restauração de paisagens e florestas no Vale do Paraíba Paulista 22

4) Conclusões 24

5) Recomendações 25

ESTUDO COMPLETO 27

HISTÓRIA E FATORES DE DEGRADAÇÃO DO VALE DO PARAÍBA PAULISTA 28

1) O Vale do Paraíba Paulista hoje 29

2) Da importância das florestas à ação de restauração de paisagens e florestas no Vale do Paraíba Paulista 33

O ARCABOUÇO LEGAL PARA A RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS NO TERRITÓRIO 35

O QUE É A ROAM? **39**
1) Como a ROAM foi aplicada? 42
2) A estrutura de governança arquitetada 44
a) O Grupo Executivo 44
b) O Fórum Político 45

OS FATORES MOTIVACIONAIS **46**
1) O mapa de fatores motivacionais 49

MENU DE OPÇÕES PARA A RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS **51**
1) Restrições legais consideradas na definição das categorias de intervenção 53
2) Avaliação econômica das opções de RPF 54
3) Avaliação das oportunidades para RPF 55
a) Análise de demanda legal de recuperação da vegetação nativa 58
b) Análise do potencial de autorrecuperação ecológico 60
c) Análise da aptidão florestal 62
d) Análise da relação entre o Valor Esperado da Terra e do Preço da Terra 63

OS FATORES-CHAVE DE SUCESSO PARA RPF **65**

CENÁRIO DE OPORTUNIDADES MAPEADAS **71**
1) Análise dos benefícios ambientais e sociais para cada um dos cenários definidos 73

OPORTUNIDADES DE FINANCIAMENTO **76**
CONCLUSÕES **80**
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **82**

ANEXOS **85**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sub-regiões do Vale do Paraíba Paulista estabelecidas na aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM)

Figura 2: Uso e cobertura atual no Vale do Paraíba Paulista (Fonte principal: Ronquim, 2016)

Figura 3: Resumo das etapas fundamentais no processo de aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM)

Figura 4: Linha do tempo das atividades relacionadas à aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM) no Vale do Paraíba Paulista

Figura 5: Esquema de governança desenvolvido para a estruturação das atividades referentes à aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM)

Figura 6: Principais fatores motivacionais para alavancar programas de restauração de paisagens e florestas (RPF) na porção paulista do Vale do Paraíba

Figura 7: Camadas utilizadas para identificação de regiões mais prioritárias e mapa de fatores motivacionais do Vale do Paraíba Paulista

Figura 8: Fluxograma d e tomada de decisão para auxiliar projeção das oportunidades de restauração de paisagens e florestas (RPF)

Figura 9: Oportunidades para restauração de paisagens e florestas (RPF) considerando o fluxograma para a tomada de decisão

Figura 10: Estimativa de passivo de Áreas de Preservação Permanente (APP) por classes de tamanho de propriedades no Vale do Paraíba Paulista

Figura 11: Estimativa de passivo de Reserva Legal (RL) por classes de tamanho de propriedades no Vale do Paraíba Paulista

Figura 12: Potencial de autorrecuperação ecológico (PAR-E) do Vale do Paraíba Paulista

Figura 13: Aptidão à cultura perene no Vale do Paraíba Paulista

Figura 14: Estimativa do preço da terra no Vale do Paraíba Paulista

Figura 15: Indicação das oportunidades de restauração de paisagens e florestas (RPF) no Vale do Paraíba Paulista

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista das sub-regiões e cidades consideradas nas análises da aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM)

Tabela 2: Área relativa dos diferentes tipos de uso e cobertura mapeados no Vale do Paraíba Paulista

Tabela 3: Marco regulatório relacionado à restauração de paisagens e florestas

Tabela 4: Integrantes do Grupo Executivo do processo de aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM) no Vale do Paraíba Paulista

Tabela 5: Integrantes do Fórum Político do processo de aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM) no Vale do Paraíba Paulista

Tabela 6: Principais problemas emergentes ao longo do processo histórico de desmatamento e entraves para o desenvolvimento de ações de restauração de paisagens e florestas (RPF)

Tabela 7: Menu de oportunidades de Restauração de Paisagens e Florestas e restrições legais da Lei de Proteção da Vegetação Nativa para sua implementação em áreas legalmente protegidas e não protegidas

Tabela 8: Indicadores econômicos das oportunidades de restauração de paisagens e florestas (RPF) simuladas

Tabela 9: Área das categorias de restauração de paisagens e florestas (RPF) recomendadas para o Vale do Paraíba Paulista

Tabela 10: Potencial de autorrecuperação ecológico no Vale do Paraíba Paulista

Tabela 11: Área relativa de acordo com a estimativa de preço da terra

Tabela 12: Situação dos fatores-chave de sucesso nas sub-regiões do Vale do Paraíba Paulista

Tabela 13: Cenários de oportunidades de restauração de paisagens e florestas (RPF)

Tabela 14: Estimativa de impacto potencial na região de acordo com cada Cenário identificado

Tabela 15: Impactos econômicos e de carbono estimados para a implementação dos modelos de restauração no Vale do Paraíba Paulista

Tabela 16: Impactos econômicos e de carbono estimados para a implementação dos modelos de restauração nas 34 sub-bacias prioritárias do Vale do Paraíba Paulista

Tabela 17: Linhas de crédito identificadas para as categorias de restauração de paisagens e florestas (RPF)

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Análise sobre a estimativa de sedimento exportado (InVEST)

Anexo 2: Análise do potencial hídrico de infiltração na região do Vale do Paraíba do Sul

Anexo 3: Ajuste da base hidrográfica

Anexo 4: Cruzamento das bases de dados

Anexo 5: Estimativa de demanda de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) por município no Vale do Paraíba Paulista em hectare

Anexo 6: Análise econômica

Anexo 7: Aptidão agrícola

Anexo 8: Potencial de autorrecuperação ecológica (PAR-E)

Anexo 9: Procedimentos administrativos para intervenções de restauração de paisagens e florestas com objetivo de exploração econômica

AGRADECIMENTOS

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente agradece os envolvidos no processo de aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM) no Vale do Paraíba Paulista: Ana Dulce Fasue Goto, Daniela Petenon Barbosa, Helena Carrascosa, Leonardo Nascimento e Silas Barrozo.

O trabalho contou com o envolvimento do WRI Brasil e IUCN Brasil. Gostaríamos de agradecer a equipe envolvida: Aurélio Padovezi, Cláudio Pontes, Marcelo Matsumoto, Mariana Oliveira, e Rafael Feltran-Barbieri. O WRI agradece aos parceiros estratégicos institucionais, que viabilizam a infraestrutura da organização: Ministério das Relações Exteriores dos Países Baixos, Ministério das Relações Exteriores da Dinamarca e Agência Sueca de Cooperação Internacional. Agradecemos também à equipe da Conecta Ambiental pelo suporte no levantamento de informações e organização do conteúdo: Ana Carolina de Campos Honora, Pedro de Sá Petit Lobão e Vitor Calcenoni. Reconhecemos também o trabalho do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais e demais envolvidos na pesquisa sobre o marco legal da restauração no Vale do Paraíba Paulista: Maria José Zakia, Flávio Ojidos e Denise Yagi. Gostaríamos de reconhecer o trabalho dos seguintes colegas e parceiros por seu valioso apoio de edição, divulgação e design: Alex Sens, Carolina Fillmann, Mauricio Boff e Vera Severo.

Os autores agradecem também às instituições que contribuíram com o enriquecimento deste documento: Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Akaruí Associação para Cultura, Meio Ambiente e Cidadania, Associação Corredores Ecológicos do Vale do Paraíba, Associação das Indústrias de Cruzeiro, Associação de Moradores e Amigos do Vale da Bocaina, Associação de Moradores e Proprietários do Sertão do Ariró, Associação dos Sindicatos Rurais do Vale do Paraíba, Associação Paulista de Turismo Rural, Associação Turismo Sustentável São Francisco Xavier, Azevedo Ambiental, Centro das Indústrias do Estado de São Paulo, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, Comunidade de Catuçaba, Conserve Brasil, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Crescente Fértil, Estação Ecológica de Bananal, Faculdade de Roseira, Fundação Florestal do Estado de São Paulo, Fundação Mokiti Okada, Haddad Ambiental, Instituto Chico Mendes de Biodiversidade, Instituto Biosistêmico, Instituto Copurutuba, Instituto de Desenvolvimento do Turismo Rural, Instituto Geológico, Instituto de Pesquisas Espaciais, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro, Instituto Oikos de Agroecologia, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Movimento Nascentes do Paraíba, ONG Capivari Monos, Prefeitura Municipal de Bananal, Prefeitura Municipal de Monteiro Lobato, Prefeitura Municipal de Natividade da Serra, Prefeitura Municipal de Paraibuna, Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba, Prefeitura Municipal de Rio Claro/RJ, Prefeitura Municipal de São José dos Campos, Prefeitura Municipal de São Luiz do Paraitinga, Produtores e produtoras rurais, Rebrota Mudas Nativas, Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba, Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, SerrAcima, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Sindicato das Indústrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo, Suinã Instituto Socioambiental, The Nature Conservancy Brasil, Universidade de Campinas, Universidade de São Paulo, Universidade de Taubaté e Universidade Estadual Paulista.

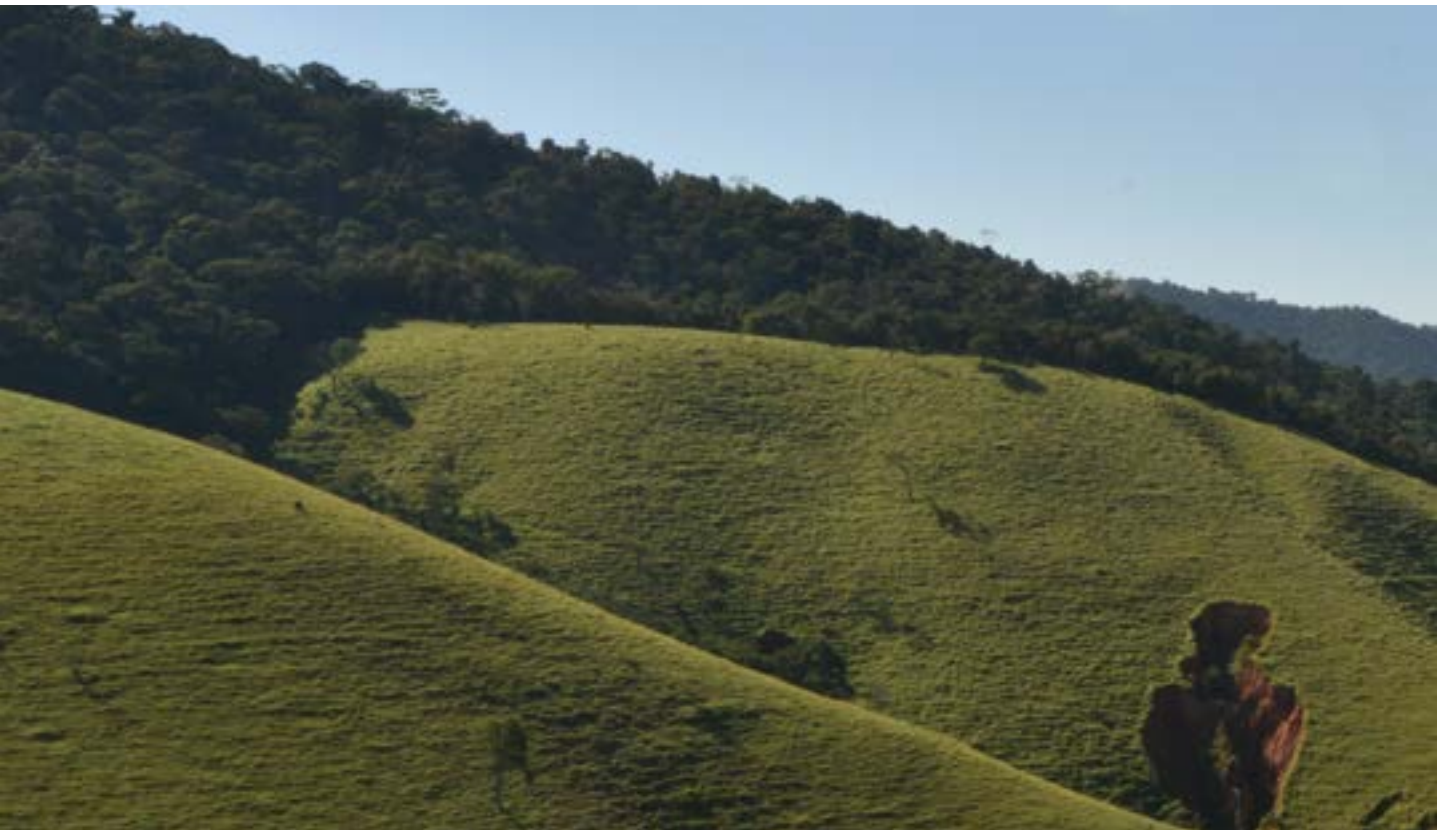
PREFÁCIO

O mundo vive um momento muito peculiar. A comunicação à distância é possível e veloz, as fontes de energia renováveis se diversificam, a cada dia a Ciência amplia os limites do pensamento humano e tecnologias inovadoras passam a ser incorporadas ao nosso cotidiano. O mundo está acelerado e uma grande vontade de mudança acompanha essa transformação. A escolha que fazemos hoje, rapidamente, transforma-se em realidade. As decisões são mais complexas e urgentes e, cada vez mais, exigem responsabilidade.

Dentre tantas novidades e inúmeras inseguranças, continua a certeza de que só existe um planeta Terra. O modelo de desenvolvimento econômico baseado no consumo irresponsável de recursos naturais está com seus dias contados. Seu ciclo cessará, seja por meio da tomada de consciência, ou pelos "ajustes" que a própria Terra será obrigada a fazer.

Nos últimos 50 anos, metade dos ecossistemas florestais foi convertida. Hoje, mais de 24.000 espécies encontram-se em risco de extinção. Os efeitos das mudanças climáticas são perigosos e se aceleram, causando prejuízos cada vez maiores.

Para mitigar os efeitos de cenários indesejados e garantir o bem-estar social e a conservação de espécies, ações de restauração de paisagens e de florestas têm se revelado cada vez mais necessárias e urgentes.



O Brasil tem apresentado ousadas metas de recuperação e restauração de paisagens e florestas para a sociedade. Esses compromissos devem aterrissar naqueles territórios onde o senso de urgência e a capacidade das instituições locais encontrarem as melhores sinergias e estratégias.

O Vale do Paraíba Paulista é uma região de aproximadamente 1,4 milhão de hectares, localizada entre as duas maiores metrópoles do país e provê água para cerca de 2 milhões de habitantes. A restauração de sua paisagem acomoda diferentes oportunidades e considerar os interesses dos grupos sociais locais na construção de uma visão compartilhada é fundamental para gerar compromissos de longo prazo entre comunidades, empresas, proprietários, administradores, organizações não governamentais (ONGs) e políticos.

Este documento é fruto de uma bem-vinda parceria entre a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, o WRI Brasil e diversos outros parceiros. Representa um valioso subsídio para orientar políticas públicas para a região, desde a implementação da legislação ambiental até o Zoneamento Ecológico e Econômico. Além disso, demostra que a restauração pode ser um negócio vantajoso para todos, pois promove segurança hídrica e , ao mesmo tempo, fortalece a economia local.

Mauricio Brusadin
Secretário do Meio Ambiente
do Estado de São Paulo

Rachel Biderman
Diretora executiva
do WRI Brasil

SUMÁRIO EXECUTIVO

A restauração é urgente e necessária. Por reconhecer a importância dessa agenda no Vale do Paraíba Paulista, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA/SP), o WRI Brasil e parceiros juntaram esforços para aplicar a Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM, na sigla em inglês).

A ROAM é uma abordagem desenvolvida para auxiliar na articulação de atores, reunir e analisar informações, identificar as principais motivações e oportunidades para restauração, de maneira inclusiva e participativa, procurando conciliar soluções para o aumento da cobertura florestal, geração de benefícios ambientais, sociais e econômicos. Foi desenvolvida pela parceria entre União Internacional pela Conservação da Natureza (UICN) e o *World Resources Institute (WRI)* para auxiliar governos, instituições e sociedade civil organizada na inserção de ações de restauração de paisagens e florestas (RPF) no planejamento territorial em diferentes escalas e países.

Durante os dois anos de aplicação da metodologia ROAM no Vale do Paraíba Paulista, foram consolidados o Grupo Executivo e o Fórum Político, responsáveis respectivamente pela condução da metodologia e tomadas de decisões, tendo sido diagnosticadas as principais Motivações para Restauração (MR), os Fatores-Chave de Sucesso (FCS) da cadeia, bem como os gargalos que impedem a atividade em escala, permitindo organizar o conhecimento, compartilhar experiências e vislumbrar convergências para aproveitamento das melhores oportunidades para alavancar a restauração. A iniciativa também identificou potenciais impactos da restauração sobre a geração de renda, promoção de serviços ecossistêmicos como disponibilidade hídrica, conservação do solo e sequestro de carbono, fomentando a estruturação de ações estratégicas para a restauração da paisagem no VPP.

1) O Processo de Mapeamento das Oportunidades para Restauração de Paisagens e Florestas no Vale do Paraíba Paulista

Dentro da perspectiva da ROAM, o mapeamento das oportunidades de RPF decorre dos diferentes níveis de convergência entre as principais motivações locais para a restauração, as potencialidades biofísicas, condições ambientais, limitações econômicas e restrições legais.

Dentre as muitas justificativas para se promover a restauração destacaram-se no Fórum Político e Grupo Executivo a necessidade de priorizar áreas que tivessem grande contribuição na exportação de sedimentos, áreas homogêneas com alta capacidade de infiltração e em regiões de maior pobreza rural. Nesse sentido, das três principais motivações elencadas, em duas se reconhecia a provisão de serviços ecossistêmicos relacionados à aptidão agropecuária – conservação do solo e água – e uma delas diretamente orientada à geração de renda. Além disso, definiu-se que as oportunidades de

RPF seriam identificadas apenas sobre áreas utilizadas para pastagem.

Inúmeros modelos de restauração poderiam se adequar a essas expectativas. Foi então desenvolvido um menu de opções, balizado em experiências identificadas na região, composto por 9 categorias – ou grandes grupos de restauração – abrangendo desde a regeneração natural até sistemas integrados de silvicultura com manejo Voisin de pastagens.

Finalmente, para que a alocação dessas tipologias pudesse responder às expectativas motivacionais, e, concomitantemente, atender a possíveis restrições impostas pelo território, foram elas submetidas à combinação de outros quatro mapeamentos, a saber: (1) Potencial de autorrecuperação ecológica (PAR-E) – para salientar onde os esforços de restauração poderiam contar com intervenções de menor impacto e custo, (2) Aptidão florestal – para indicar em que áreas há melhores condições biofísicas para o desenvolvimento de projetos de restauração assistida, sejam eles de finalidade econômica ou não, (3) a relação entre o custo de oportunidade e o valor esperado da Terra – quais são os tipos de restauração com maior probabilidade de serem economicamente viáveis, em função do preço atual da terra, e (4) adequação legal – qual o tamanho do passivo ambiental em termos de APP e RL, e o que a legislação vigente, especialmente a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN, Lei nº 12.651/12), permite ou não fazer em termos de restauração para sanar esses passivos.

Os resultados foram aplicados para todo o VPP. Em função da prévia identificação de áreas prioritárias indicadas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS), dentro do VPP, também são apresentados os resultados para esse conjunto de 34 sub-bacias.

2) As oportunidades identificadas

Áreas que atenderiam às principais motivações para restauração

Do total dos quase 1,4 milhão de hectares que perfazem a bacia do Vale do Paraíba, 19% contemplariam pelo menos alguma motivação para restauração, o que equivale a, aproximadamente, metade da área de pastagem existente. Cerca de 54 mil hectares teriam a dupla vocação de atender às demandas para aumento de renda e proteção contra perda de solo, 4 mil hectares exclusivamente para aumento de renda e infiltração de água, 1,4 mil hectares para a proteção do solo e infiltração hídrica, e 490 hectares poderiam atender concomitantemente as 3 motivações conjuntamente (redução de perda de solo, aumento da proteção de áreas sensíveis para infiltração de água no solo e aumento de renda). São 71 mil hectares de pastagens que, se restauradas, estariam potencialmente gerando serviços ecossistêmicos fundamentais para a manutenção dos sistemas produtivos e oferecendo alternativas de uso do solo em zonas de pobreza rural.

Fatores-chave de sucesso (FCS)

A avaliação dos FCS para a RPF no Vale do Paraíba Paulista envolveu mais de 150 atores da restauração nesse território. Ao longo das oficinas e consultas foram identificadas as principais motivações, as condições oferecidas e as capacidades disponíveis para desenvolver projetos de RPF. A recente ocorrência de eventos extremos, como o prolongado período de seca no ano de 2014 e as chuvas intensas do verão de 2010, evidenciou a importância da agenda de restauração no território, porém a falta de perspectiva de retorno financeiro e de orientação técnica sobre os projetos de restauração florestal dificulta o engajamento de proprietários rurais e demais agentes dessa agenda. Além disso, existem demandas concorrentes pela terra que dificultam a viabilização de projetos de restauração. Ainda, as poucas iniciativas que existem não se integram e a comunicação entre as instituições que atuam nessa agenda é precária. Por fim, diagnosticou-se que no território existe baixa oferta de sementes florestais, baixa disponibilização de áreas para restauração pelos proprietários rurais, e baixa oferta de recursos não-reembolsáveis para essa agenda. Outro entrave importante é a aparente falta de lideranças regionais com interesse e poder suficientes para alavancar ações de RPF em larga escala na região.

As categorias de restauração de paisagens e florestas

As categorias de maior relevância para o VPP, segundo as experiências locais e demandas identificadas pelo Fórum Político foram: (1) Sistema Silvipastoril – do tipo Voisin com espécies arbóreas nativas; (2) Silvicultura de Nativas – uso exclusivo de espécies com fins comerciais; (3) Silvicultura de Nativas Biodiversa – combinação de espécies nativas com e sem interesse comercial; (4) Sistemas Agroflorestais – com espécies arbóreas nativas com fins comerciais consorciadas com espécies agrícolas; (5) Sistemas Agroflorestais Biodiversos – com espécies nativas com e sem fins comerciais, intercalados com espécies agrícolas; (6) Enriquecimento Econômico – regeneração natural com incremento de espécies nativas selecionadas para fins comerciais; (7) Enriquecimento Ecológico - regeneração natural com incremento de espécies nativas selecionadas sem fins comerciais; (8) Reflorestamento Ecológico ou Restauração Assistida – restauração completa sem fins comerciais, e (9) Regeneração Natural – restauração cuja única intervenção é o isolamento da área.

O potencial de autorrecuperação ecológica (PAR-E)

Florestas podem se regenerar naturalmente, a depender de um conjunto de vetores biofísicos e socioeconômicos. O PAR-E indica os fatores, e sua importância, no processo que desencadeia a regeneração natural. No VPP, conclui-se que a distância de remanescentes florestais foi o fator de maior influência na capacidade de recuperação natural das florestas. Variáveis de relevo, especialmente declividade e orientação da ver-

tente, mostraram-se determinantes do potencial. Nas áreas atualmente ocupadas por pastagens, foram identificados 213 mil hectares com alto Potencial de Auto-Recuperação Ecológica (PAR-E), 113 mil ha como médio e 190 mil ha de baixo potencial.

Aptidão florestal

A aptidão florestal do VPP foi definida segundo o grau de interpolação entre os critérios de drenagem e profundidade dos solos, nível de fertilidade, declividade do terreno, clima com distribuição regular de chuva ao longo do ano e capacidade de água disponível, associada com a evapotranspiração. Aproximadamente metade da área do VPP (752.018 ha) possui alta aptidão florestal. Sabe-se, entretanto, que essas áreas de alta aptidão reúnem características favoráveis a outros tipos de uso não florestais, submetidas, portanto, a alto grau de competição por usos alternativos. Considerou-se que a restauração pode ocorrer em áreas marginais, onde há menor probabilidade de concorrência. Identificou-se uma área de cerca de 451.840 hectares com condições adequadas para as categorias de RPF identificadas.

A relação entre o custo de oportunidade da terra e Valor Esperado da Terra (VET)

O custo de oportunidade da terra foi tomado como o preço da terra, estimado em função do seu uso atual e localização em relação ao centro urbano mais próximo como São José dos Campos, Taubaté e Guaratinguetá. Como orientação do próprio Fórum Político, as oportunidades de restauração foram direcionadas somente às áreas ocupadas atualmente por pastagens. Assim, o preço estimado dessas pastagens no VPP variou de um mínimo de R$ 2.264/ha para as áreas localizadas no extremo oeste do município de Bananal, distantes da sede municipal e sem acesso de rodovias, e máximo de R$ 70.001/ha em áreas adjacentes ao núcleo urbano de São José dos Campos, refletindo o processo de parcelamento das terras para construção imobiliária. O preço médio das pastagens na região foi estimado em R$ 16.233/ha.

- Seguindo o processo de identificação das áreas de pastagens com potencial de restauração de acordo com os fatores motivacionais levantados pelos fóruns técnico e político, foram identificados: *270.596 hectares de fatores motivacionais em áreas de pastagem (totais), 19% do VPP;*
- 141.720 hectares de alta produção de sedimento, 10% do VPP;
- 14.603 hectares em áreas importantes para infiltração de água no solo, 1% do VPP;
- 54.542 hectares com estimativa média de renda mensal menor que 1 salário mínimo, 4% do VPP;

- 1.438 hectares de alta produção de sedimento + áreas para infiltração de água, 0,1% do VPP;
- 53.801 hectares de alta produção de sedimento + renda mensal menor que 1 salário mínimo, 4% do VPP;
- 4.003 hectares em áreas para infiltração de água + renda mensal menor que 1 salário mínimo, 0,3% do VPP;
- 489 hectares de alta produção de sedimento + áreas para infiltração de água + renda mensal menor que 1 salário mínimo; 0,03% do VPP.

O Valor Esperado da Terra (VET) – resultante da análise financeira das categorias de restauração – que indica o preço máximo que determinada terra pode ter quando se pretende implementar determinado tipo de restauração - variou segundo valor mínimo de cerca de R$ 4.000/ha para enriquecimento econômico - em que as duas únicas intervenções são o cercamento e plantio esparso de mudas - a próximo de R$ 20.000/ha para o sistema silvipastoril Voisin. Decorre daí que uma área de aproximadamente 360 mil hectares de pastagem estaria economicamente apta a receber projetos de restauração com fins econômicos, da qual no mínimo 210 hectares poderiam ser destinados ao sistema silvipastoril, enquanto os outros 58 mil hectares, sem essa finalidade, poderiam ser implementados sem concorrer com projetos de restauração econômica.

Adequação legal

Embora o VPP seja uma região heterogênea, há predomínio de elementos naturais que diminuem a vulnerabilidade da paisagem ao desmatamento, e condições histórico-sociais que minimizam os déficits de vegetação a serem recuperados para o cumprimento da legislação, especialmente da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei 12.651/12). Relevo acidentado com solos pouco férteis, histórico de ocupação antiga com uso do solo consolidado e grande predomínio de propriedades rurais com menos de 4 módulos fiscais, concorrem para uma relativamente baixa necessidade de adequação legal. Valendo-se da compilação de diversas e recentes fontes de dados fundiários, hidrológicos e censitários, incluindo o Atlas Agropecuário (Imaflora, 2017), estimou-se que no VPP o passivo de APP é de aproximadamente 70 mil ha, enquanto o de Reserva Legal em pouco supera os 10 mil ha. A área de RL é relativamente pequena, pois mais de 93% dos estabelecimentos rurais são classificados como pequena propriedade rural, com até 4 módulos fiscais.

O município de São José dos Campos apresentou o maior déficit de APP, aproximadamente 6.515 ha, enquanto Pindamonhangaba tem o maior déficit de RL, com 1.879 ha.

3) Os impactos da Restauração de Paisagens e Florestas no Vale do Paraíba Paulista

Seguindo os critérios motivacionais, potenciais biofísicos, limitações econômicas e restrições legais, o conjunto das oportunidades de restauração identificadas pela ROAM para o VPP somaria nada menos do que 271 mil hectares, o que corresponde a 19% de todo o território. As oportunidades sem fins comerciais, ou seja, aquelas cujo objetivo único é o de promover a restauração ecológica, seja para adequação legal ou provimento de serviços ecossistêmicos, somam 58 mil hectares, ou quase 60% do déficit de APP e RL (Regeneração Natural 24 mil hectares, Reflorestamento Ecológico 24 mil hectares, Enriquecimento Ecológico 10 mil hectares).

Entre as categorias com finalidade econômica, quase 380 mil hectares estariam aptos a receber diferentes projetos de restauração, dos quais 27% atenderiam ao menos 2 demandas motivacionais levantadas pelo Fórum Político. A alocação das categorias segundo o VET máximo resultaria numa área potencial de 225 mil hectares para o sistema silvipastoril e outros 100 mil hectares para silvicultura de nativas, sendo 90% desses para sistemas de baixa diversidade, porém com alto valor agregado. Estimou-se que, em média, o sistema silvipastoril poderia gerar um Valor Presente Líquido próximo a R$ 685/ha/ano com payback de 7 anos enquanto a silvicultura de baixa diversidade R$ 415/ha/ano com payback de 10 anos, contra a média de lucro bruto de R$ 208/ha/ano estimada para a pecuária leiteira tradicional.

Já entre os sistemas mistos, o Sistema Agroflorestal (SAF) seria aconselhado para valores de terra menores que R$ 13 mil, podendo, portanto, se sobrepor à própria silvicultura de nativas. Embora esse sistema traga um valor de VPL bem próximo ao silvipastoril, exigiria um tempo de retorno de investimento 3 anos maior, próximo a 10 anos. Silvicultura de nativas com frutíferas ou extração de produtos não madeireiros, como juçara (*Euterpe* sp.), têm tempo de retorno (*payback*) próximo aos 10 anos, porém com VPL 30% inferior, mais adequados a terras com preços que não ultrapassem os R$ 9 mil. Sistemas que explorem exclusivamente produtos madeireiros têm retornos medianos, ainda assim até 35% superiores ao sistema leiteiro tradicional, porém de longo prazo, excedendo os 25 anos para retorno do investimento; portanto, direcionados à formação de poupança florestal ou investimentos de adequação ambiental para os quais o produtor não dependa de receitas de curto prazo, sendo mais restritos.

Em escala da paisagem, a substituição das pastagens pelas oportunidades de RPF, ainda que parte delas não tenha fins econômicos e não gere receitas, ao final do tempo de maturação dos projetos poder-se-ia esperar um valor agregado que equivaleria a 31,7% do PIB agropecuário do VPP. Perder-se-iam cerca R$ 88 milhões pela substituição da pecuária leiteira, mas o ganho bruto superaria os R$ 207 milhões pelos produtos florestais e do sistema silvipastoril, agregando em termos líquidos cerca de R$ 119 milhões/ano.

Os projetos trariam benefícios para muito além da geração de renda. Estimou-se que a restauração florestal da paisagem poderia diminuir em até 19% a perda de solo na Bacia do Vale em sua porção paulista, ou algo em torno de 524 mil toneladas de solo que deixariam de ser lixiviados por ano. Poderiam, ainda, gerar um sequestro de carbono próximo a 44 Tg C equivalente a 0.5% do compromisso brasileiro assumido com a agenda de clima.

As 34 sub-bacias prioritárias são realmente relevantes

Corrobora-se que as 34 sub-bacias prioritárias definidas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS) são áreas de maior relevância dentro do território do Vale. Embora ocupem apenas cerca de 20% do VPP, detêm conjuntamente 31% das áreas sugeridas para restauração, 32% do potencial de sequestro de carbono, 32% das áreas prioritárias para retenção de sedimentos e 28% das áreas relevantes para aumento da infiltração. A RPF nessas sub-bacias poderia aumentar o PIB agropecuário do VPP em R$ 38 milhões, um acréscimo equivalente a 11%.

4) Conclusões

O Vale do Paraíba Paulista tem grande aptidão florestal. O planejamento territorial inclusivo e participativo, balizado nas motivações que os próprios atores locais reconhecem como essenciais, pode ser o catalizador necessário para impulsionar a restauração em larga escala e abrir novas oportunidades de desenvolvimento social e econômico. A ROAM avaliou as oportunidades que podem alavancar a restauração de paisagens e florestas, e conclui:

- O VPP possui quase 590 mil hectares de remanescentes naturais, ou pouco mais de 33% de sua área total. Ainda assim, o déficit de APP foi estimado em cerca de 70 mil hectares, enquanto que o de RL é próximo a 10 mil hectares;
- As principais motivações locais para restauração são: redução de perda de solo, proteção de áreas sensíveis à infiltração de água no solo e aumento de renda rural. Metade das áreas de pastagem atualmente existente no VPP atende a pelo menos uma dessas motivações, sendo que aproximadamente 43,5 mil hectares teriam a dupla vocação de atender às demandas por aumento de renda e proteção contra perda de solo, 5 mil hectares para aumento de renda e infiltração de água, 11,4 mil hectares atenderiam à proteção do solo e infiltração de água, e 10,7 mil hectares poderiam atender concomitantemente às 3 motivações;
- 452 mil hectares têm alta aptidão florestal em regiões cujas declividades seriam menos requeridas para atividades agrícolas mecanizadas;
- 325 mil hectares têm de médio a alto potencial ecológico para se regenerarem naturalmente;
- As principais categorias identificadas para restauração no VPP foram: Sistema Silvipastoril; Silvicultura de Nativas, Silvicultura de Nativas Biodiversa, Sistemas Agroflorestais, Sistemas Agroflorestais Biodiversos, Enriquecimento Econômico, Enriquecimento Ecológico, Reflorestamento Ecológico e Regeneração Natural;
- 176 mil hectares de pastagens estariam aptos – e teriam preços de terra compatíveis com os requisitos necessários – para viabilizar a restauração com fins econômicos, 225 mil hectares estariam aptos a receberem restauração com sistema silvipastoril, enquanto outros 58 mil hectares teriam aptidão para as categorias não comerciais;
- As categorias de RPF com fins econômicos demonstram resultados econômicos positivos e superiores a muitas atividades tradicionais;
- Se todas as categorias de RPF destacadas nesse relatório fossem implementadas, o PIB agropecuário do Vale do Paraíba aumentaria em cerca de 32%, a perda de solo reduziria em cerca de 19% e, aproximadamente, 44 Tg C equivalente seriam sequestrados da atmosfera.

5) Recomendações

Com base nas análises, discussões e conclusões desse relatório, as seguintes recomendações são apresentadas para alavancar as ações de RPF no VPP:

- A restauração florestal deve ser encarada como um desafio coletivo e atender às diferentes expectativas existentes no território. Em função do alto nível de degradação das paisagens, e da diversidade de atores presentes, há um enorme cabedal de possibilidades de restauração. A ideia de que a restauração só será alavancada se houver uma contrapartida econômica não se sustenta na totalidade. Ao menos no que tange ao VPP, reconhece-se que a proteção do solo e da água, para além da geração de renda, é um fator que deve ser perseguido;
- Os investimentos na implantação de categorias de RPF sem fins econômicos devem ser priorizados nas áreas ripárias de preservação permanente. Pois, além de representarem o maior passivo, proprietários rurais são geralmente mais sensíveis à restauração dessas zonas em comparação com a RL, o que pode trazer maior efetividade às iniciativas. Essa estratégia é convergente com programas já em andamento, como o Programa Nascentes da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo;
- Os investimentos de compensação por supressão de vegetação nativa e crimes ambientais, bem como aqueles oriundos dos Comitês de Bacia do Vale do Paraíba e demais investimentos não reembolsáveis são fundamentais para alavancar as oportunidades de RPF identificadas. Neste sentido, é importante que os planos de investimentos desses mecanismos considerem as oportunidades aqui apresentadas e envolvam os atores da restauração florestal do Vale do Paraíba na tomada de decisão;
- Na restauração com propósitos econômicos, a avaliação de custo-benefício deve ser construída com dado locais, considerando a percepção de risco dos atores, as suas perspectivas e os possíveis arranjos produtivos;
- As ações de restauração devem ser implementadas de forma articulada às demais atividades da propriedade rural, considerando esta como um todo e dentro do contexto da paisagem. O sistema silvipastoril Voisin é a oportunidade de RPF com potencial de atingir a maior escala. Esse resultado reforça a cultura e vocação regionais, apresentando o potencial de aumentar a renda em até 3 vezes em comparação com a pecuária leiteira convencional. Além disso, tem retornos imediatos ao mesmo tempo em que forma poupança florestal de longo prazo;
- Como uma atividade ainda incipiente, a restauração, seja para fins comerciais ou não, necessita de um ambiente institucional favorável à sua implementação, que diminua os riscos percebidos, especialmente entre proprietários de estabelecimentos rurais e investidores. Do ponto de vista jurídico, é essencial a

regulamentação das diretrizes técnicas dos modelos de recomposição de APP e RL por plantios intercalados com exóticas e demais combinações. Também é necessário rever pontos de divergência e possíveis incompatibilidades entre a Política Estadual de Mudanças Climáticas, que tem no aumento da cobertura florestal um de seus instrumentos, com a Lei Estadual nº 14.626/2011, que trata do cadastro das atividades potencialmente poluidoras;

- Dar continuidade e fortalecer a articulação entre iniciativas e atores construída ao longo do processo de aplicação da ROAM na região, aumentar a demanda de restauração e oferecer as condições para oferta dos serviços dessa cadeia (da coleta de sementes ao monitoramento das áreas em processo de restauração) é extremamente importante para o desenvolvimento da agenda de restauração florestal no Vale do Paraíba Paulista;
- As ações devem reconhecer e valorizar investidores e proprietários rurais locais que, em pequena ou média escala, já estão investindo seus próprios recursos nas atividades de restauração, sejam elas na recuperação da vegetação nativa para adequação legal ou investimentos com objetivos de uso econômico. O fortalecimento das cadeias de produção de mudas e o desenvolvimento local na economia da proximidade são também essenciais. O fortalecimento da rede agroflorestal do Vale do Paraíba, nesse sentido, pode ser o catalisador desse reconhecimento;
- A consolidação de um mercado regional justo, solidário e colaborativo, para as cadeias produtivas sustentáveis relacionadas às espécies nativas, é fundamental para estimular a restauração no Vale do Paraíba. Um exemplo é a necessidade do comprometimento efetivo das prefeituras, para que as condições das aquisições de alimentos e madeiras fortaleçam as cadeias produtivas;
- Fortalecer a governança e a troca de experiências bem como empoderar a Rede de Atores da Restauração Florestal do Vale do Paraíba sobre as iniciativas no território são ações fundamentais para sustentar o desenvolvimento dessa agenda em longo prazo no VPP;
- As categorias de RPF que não obtiveram retorno econômico, apresentam Valor Presente Líquido negativo. Esses valores podem ser um interessante valor de referência para o cálculo de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), uma vez que indica o preço para compensar o investimento na restauração ao longo dos 28 anos necessários para recuperar a área;
- Sob condições de mercado sem restrições de demanda por madeira e para os produtos não madeireiros aqui considerados, os projetos de restauração com fins comerciais apresentam taxas de retorno muito atrativas, e se pagariam num prazo médio em torno de 8 anos, muito próximo aos prazos estabelecidos para a quitação de linhas de crédito reembolsáveis para atividades afins, com uso de espécies frutíferas ou outros produtos não madeireiros de curto prazo.

ESTUDO COMPLETO

HISTÓRIA E FATORES DE DEGRADAÇÃO DO VALE DO PARAÍBA PAULISTA

A história de uso e ocupação do solo no Vale do Paraíba é marcada por atividades que contribuíram para a perda das áreas originais de Mata Atlântica. Iniciada no século XVI, a colonização incentivou desde o início a exploração da madeira, do ouro e de outros recursos naturais que foram encontrados em terras brasileiras (DEAN, W., 1996). A região era considerada estratégica como passagem para as regiões auríferas de Minas Gerais até meados do século XVIII (RIBEIRO, 2015), sendo que a Serra do Mar foi, por muito tempo, considerada um obstáculo à expansão da ocupação e das atividades econômicas.

A expansão da produção de café, por volta de 1820, iniciou o processo de alteração da paisagem, com a ocupação extensiva da cultura e o desmatamento da Floresta Atlântica. Para se ter uma ideia da rapidez das alterações causadas pelos cafezais, essa transformação já correspondia à grande parte da ocupação do Estado na década de 1830. Em quase 40 anos, o VPP foi completamente devastado e a vegetação original ficou restrita somente às áreas sem importância para a produtividade, situadas em serras com declividade acentuada. O ciclo do café entrou em decadência no início do século XIX devido à degradação das terras, exaustivamente utilizadas e sem conservação que, em conjunto com a abolição do tráfico negreiro, o pós-Guerra do Paraguai e a Lei Áurea, inviabilizaram a produção (DEVIDE et al., 2014).

Nessa época, expandiu-se a pecuária leiteira, que até hoje predomina na bacia, contribuindo ainda mais para a degradação dos solos, pois não permitiu a regeneração das florestas. Em paralelo, a cultura do arroz era introduzida às margens do rio Paraíba do Sul e passou a desempenhar importante papel na produção agrícola da região. O desenvolvimento da rizicultura no VPP contribuiu para que a atividade fosse expandida e se consolidasse como uma atividade relevante até os dias atuais.

Mais recentemente, no século XX, o desenvolvimento na bacia do rio Paraíba do Sul foi focado no uso urbano. A região da planície do rio Paraíba do Sul e as áreas próximas à Rodovia Presidente Dutra passaram por um período intenso de industrialização e de urbanização, particularmente no trecho entre Jacareí e Taubaté (FREITAS, MARSON; 2007). O avanço industrial foi favorecido pela facilidade de acesso e pelos meios de transporte das estradas de ferro e de rodagem, heranças do ciclo do café, interligando importantes núcleos urbanos.

O acelerado desenvolvimento urbano-industrial no sudeste brasileiro levou também a uma grande demanda de energia e de água para abastecimento da crescente população e das indústrias no eixo São Paulo-Rio, aumentando também os desafios para lidar com a, o planejamento deve atentar para a utilização do espaço e, assim, conduzir para atividades restaurativas que cumpram a sua função ambiental, econômica e social na região.

1) O Vale do Paraíba Paulista hoje

- **POPULAÇÃO:** O VPP abriga quase 2 milhões de pessoas, sendo compostas por 49% de homens e 51% de mulheres, espalhadas em 1,4 milhão de hectares (IBGE, 2010). Apenas 6% moram em áreas rurais, o que contribui com uma fração de 0,6% do PIB Regional;
- **ÁGUA:** A situação hídrica do VPP, parte da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Paraíba do Sul (UGRHI 2), tem como principais rios: Paraibuna e Paratinga, formadores do Paraíba do Sul, além de Jaguari, Una, Buquira/Ferrão, Embaú/Piquete, Bocaina e Pitangueiras/Itagaçaba, conforme dados do Governo do Estado de São Paulo – GESP (2017);
- **ABASTECIMENTO:** O abastecimento público nas cidades paulistas e fluminenses é majoritariamente composto por mananciais superficiais que podem ser comprometidos no período de estiagem, como em 2015, um ano seco em que 67% do total outorgado (10,8 m^3/s) foi de captações superficiais, principalmente em municípios próximos à Rodovia Dutra, como São José dos Campos, Tremembé, Guaratinguetá, Pindamonhangaba e Jacareí (GESP, 2017).

REGIONALIZAÇÃO: Durante o desenvolvimento da ROAM, as instituições parceiras locais contribuíram com a criação de um banco de dados de informações sobre a região para identificar oportunidades e desafios presentes e agrupá-los de acordo com suas semelhanças, em formas de sub-regiões.

Para essa regionalização, foram levantados dados sobre características físicas (relevo e cobertura vegetal remanescente) e indicadores socioeconômicos (Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-M e Índice Paulista de Vulnerabilidade Social) tendo como resultado as cinco unidades de análise, ou sub-regiões, mostradas na Tabela 1 e na Figura 1, sendo que dessa configuração o VPP engloba partes de mais de uma Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 1 e 2).

Tabela 1 | **Lista das sub-regiões e cidades consideradas nas análises da aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM)**

Sub-região
Montante: Guararema, São José dos Campos, Taubaté, Pindamonhangaba, Jacareí, Caçapava, Tremembé. Área: 317.000 hectares.
Serra da Mantiqueira: Igaratá, Monteiro Lobato, São Bento do Sapucaí, Santo Antônio do Pinhal, Piquete e Campos do Jordão. Área: 177.589 hectares.
Jusante: Cruzeiro, Cachoeira Paulista, Canas, Guaratinguetá, Aparecida, Roseira, Lorena. Área: 210.805 hectares.
Vale histórico: Cunha, Bananal, Queluz, Areias, São José do Barreiro, Arapeí, Lavrinhas, Silveiras. Área: 387.613 hectares.
Serra do Mar: Lagoinha, São Luís do Paraitinga, Redenção da Serra, Natividade da Serra, Paraibuna, Jambeiro, Santa Branca. Área: 327.960 hectares.

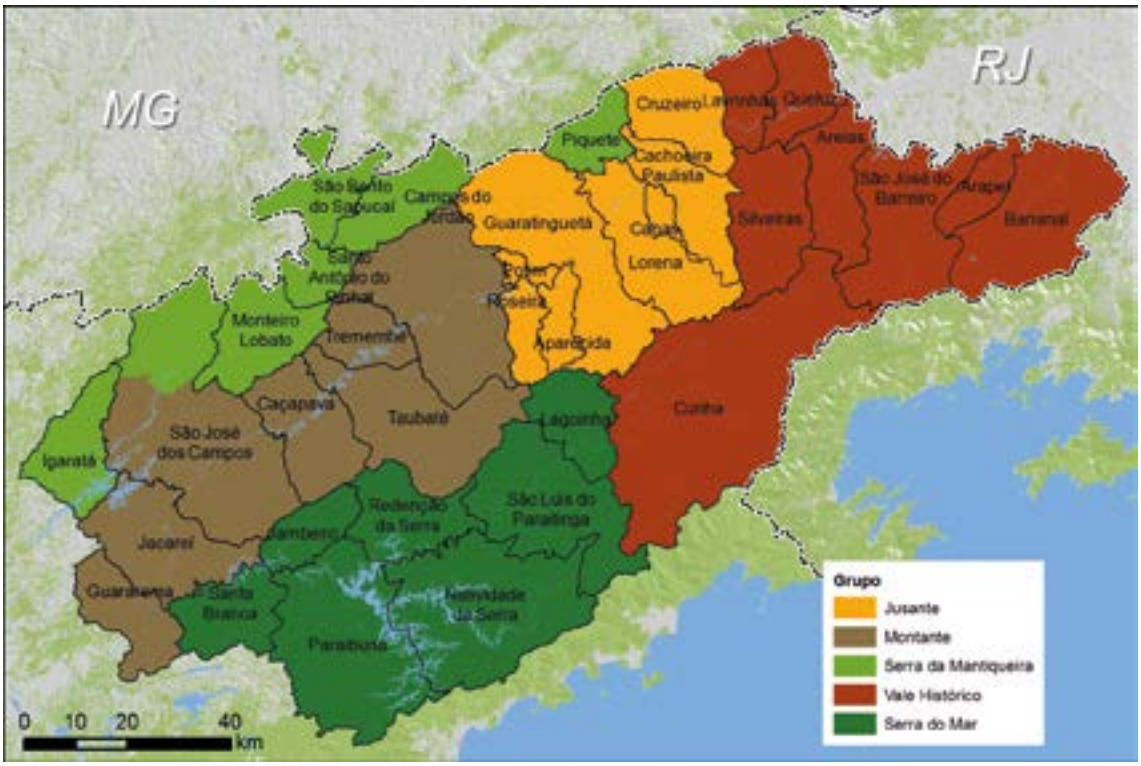


Figura 1 | Sub-regiões do Vale do Paraíba Paulista estabelecidas na aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM)

A partir de uma análise das sub-regiões, observa-se:

- Uma concentração populacional na sub-região Montante, com 71% das pessoas do VPP, majoritariamente (97%) vivendo em áreas urbanas (IBGE, 2010), assim como na Jusante, com o segundo maior número de habitantes, vivendo em áreas urbanas (95%). Em contrapartida, Serra do Mar e Vale Histórico, menos populosos, têm a maior representatividade da população rural (45% e 31% do total, respectivamente);
- A área total de remanescentes florestais no VPP é de 587.041 hectares, espalhados de maneira desigual entre os municípios. As sub-regiões da Serra da Mantiqueira, Serra do Mar e Vale Histórico possuem a maior quantidade de remanescentes (64%, 46% e 41%, respectivamente), enquanto Jusante e Montante possuem apenas 30% e 27%. A cobertura florestal original está fragmentada pelo território do VPP, mas existem áreas protegidas em Unidades de Conservação (UCs) que contribuem para a conservação, preservação e uso sustentável de seus recursos.
- As UCs existentes no VPP são as de Uso Sustentável: Área de Proteção Ambiental (APA) Bacia do Paraíba do Sul, APA Serra da Mantiqueira, APA Fernão Dias, APA São Francisco Xavier APA Campos do Jordão, APA Piracicaba Juqueri-Mirim Área II, APA Sapucaí Mirim, APA Silveiras, APA Sistema Cantareira e APA Várzea do Rio Tietê. As UCs de Proteção Integral: Estação Ecológica Bananal, Floresta Nacional de Lorena, Monumento Natural Estadual da Pedra do Baú, Monumento Natural Municipal do Pico do Itaguaré, Parque Estadual Cunhambebe, Parque Estadual da Serra do Mar, Parque Estadual de Campos do Jordão, Parque Estadual de Itaberaba, Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão, Parque Nacional da Serra da Bocaina, Parque Natural Municipal Augusto Ruschi, Parque Natural Municipal do Banhado e Parque Natural Municipal do Trabiju. E também as Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN): RPPN Kahena, RPPN Rio Vermelho, RPPN Águas Claras, RPPN Pedra da Mina, RPPN Cachoeira Serra Azul, RPPN Pousada Campos da Bocaina, RPPN Santa Rita de Cássia, RPPN Serrinha, RPPN Bela Aurora e RPPN Sítio Manacá;
- Disparidade entre a riqueza gerada pela indústria e serviços em relação à agropecuária na região, exacerbada pelo polo de desenvolvimento tecnológico do VPP, enquanto as principais culturas agrícolas e a própria pecuária do Vale não se diferenciam da média paulista. De modo geral, é na Serra do Mar, no Vale Histórico e na Serra da Mantiqueira onde a agropecuária tem a maior participação relativa no PIB, ou 7,5, 6,3 e 5,6%, respectivamente;
- Destaque para a rizicultura, que concentra na região 71% do total paulista, produzindo mais que a média estadual (86 sacas/ha e 60 sacas/ha, respectivamente), além da fruticultura (caqui e maracujá), com alguma relevância (Figura 2). A atividade rural mais disseminada, por sua vez, é a pecuária, es-

pecialmente a leiteira. A ordenha representa 26% do interesse pecuário na região, quase três vezes superior ao observado no restante do estado, e está concentrada nas sub-regiões Jusante, Vale Histórico e Montante, responsáveis por mais de 80% da produção regional;

- A proposta de regionalização do VPP, construída com suporte do Grupo Executivo e Fórum Político, mostrou-se eficaz na etapa das análises técnicas, demonstrando a importância de considerar as características locais na construção de um plano regional que contempla a heterogeneidade da paisagem.

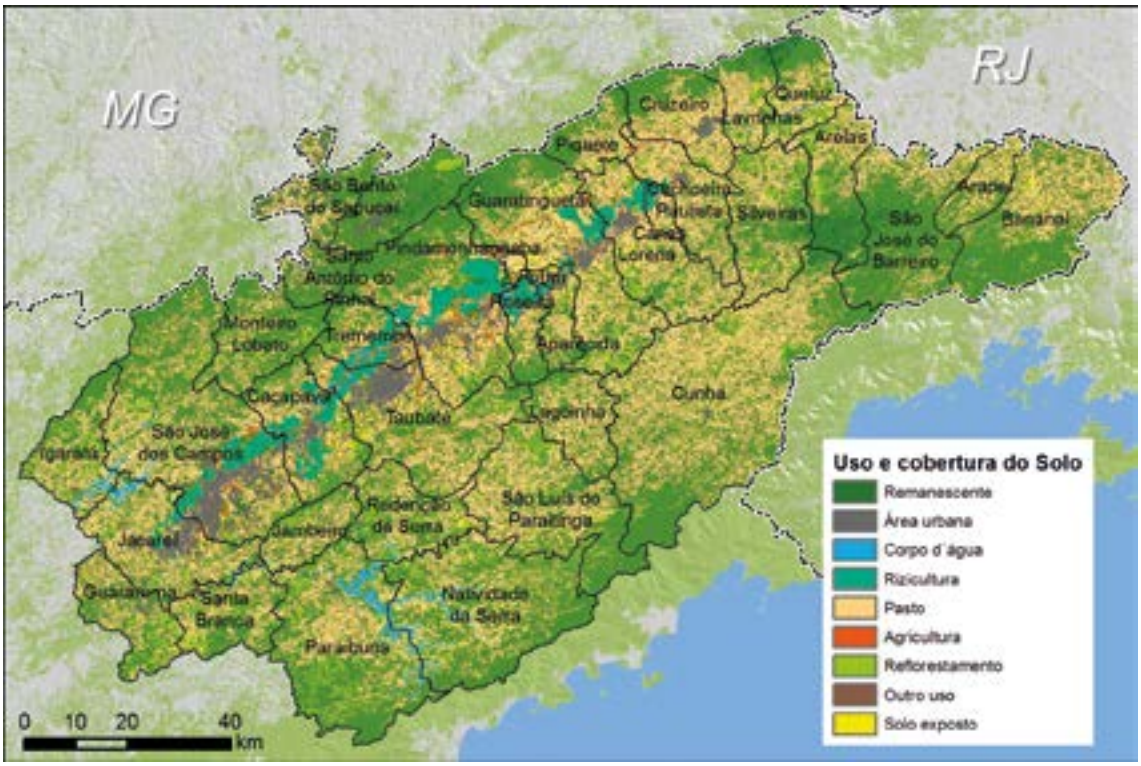


Figura 2 | Uso e cobertura atual no Vale do Paraíba Paulista (Fonte principal: Ronquim, 2016)

Tabela 2 | **Área relativa dos diferentes tipos de uso e cobertura mapeados no Vale do Paraíba Paulista**

Classe	Área (hectares)	%
Remanescente	587.769	41%
Área urbana	64.111	4%
Corpo d´Água	22.280	2%
Rizicultura	39.890	3%
Pastagem	590.149	41%
Agricultura	20.119	1%
Reflorestamento	86.705	6%
Solo Exposto	36.993	3%
Total	1.448.016	100%

2) Da importância das florestas à ação de restauração de paisagens e florestas no Vale do Paraíba Paulista

A floresta é um grande mantenedor de biodiversidade e biomassa, fundamentais para garantir o necessário equilíbrio ecológico e o bem-estar humano. Atualmente, as florestas recobrem cerca de 30% da superfície terrestre (4 bilhões de hectares) e resguardam grande parte da biodiversidade terrestre. São fundamentais para a conservação do solo e para a manutenção do ciclo da água e do carbono, armazenando estoques imensos que, se estivessem na atmosfera, contribuiriam para efeitos catastróficos no clima. Além disso, as florestas ainda proveem comida, fibra, alimentos, abrigo e, portanto, renda para milhares de pessoas, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2016).

As florestas são importantes para:

- CLIMA: A fotossíntese das árvores sequestra e armazena enormes quantidades de carbono. Assim, ajudam a purificar o ar, reduzindo as altas concentrações de CO_2 e aumentando as de oxigênio, essencial para a vida;
- ÁGUA: As copas das árvores e a serrapilheira florestal ajudam na retenção de sedimentos e filtragem de poluentes, além de melhorarem o "efeito esponja" de infiltração da água no solo. A floresta também afeta a regulação de chuvas e a purificação, depuração e regulação dos rios e reservatórios de água;
- SOLO: As florestas influenciam na formação dos solos e na sua fertilidade, permitindo acolher uma maior quantidade e diversidade de espécies vegetais e animais;
- BIODIVERSIDADE: Além das espécies de plantas, as florestas também abrigam muitos animais, insetos e micro-organismos. A relação entre eles é o que permite, por exemplo, a polinização, a dispersão de sementes e a fertilidade do solo;
- ECONOMIA: No mundo, o sustento de 1,6 bilhão de pessoas depende das florestas. O comércio de produtos florestais em 2005 foi avaliado em 379 bilhões de dólares e continua a crescer. As florestas movimentam as indústrias de madeira, papel, borracha e fibras, além de alimentos, como frutos silvestres, cogumelos, mel, essências e óleos para as indústrias cosmética e farmacêutica, bem como para arte e artesanato. Além da economia direta, ainda deve ser considerada a importância das florestas para o ecoturismo, a recreação e atividades religiosas, por exemplo.

Mesmo com tamanha importância, só nos últimos 50 anos metade da cobertura florestal mundial foi convertida para outros usos, afetando não apenas as plantas, mas também interrompendo tudo o que elas sustentam.

No período de 1990 a 2015, foi registrada a perda de 129 milhões de hectares de ecossistemas florestais, principalmente nas Américas Central e do Sul, na África Subsaariana e no Sudoeste da Ásia (FAO, 2016). Os danos causados às áreas florestais são extensos e tão preocupantes que diversos acordos internacionais foram assinados, como as Metas de Biodiversidade de Aichi, o Desafio de Bonn, a Declaração de Nova York sobre Florestas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o que demonstra o reconhecimento, nas ambições de restauração, de uma prioridade global para a conservação da biodiversidade e do bem-estar humano, para as atuais e futuras gerações, e aponta para a importância dessas ações de preservação. (SUDING et al., 2015).

O ARCABOUÇO LEGAL PARA A RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS NO TERRITÓRIO

A conservação e a recuperação de florestas foram inseridas no ordenamento jurídico brasileiro, essencialmente, pelos artigos 225 e 186 da Constituição Federal de 1988.

O artigo 225, ao apresentar os dispositivos relacionados à questão ambiental, garante a todos um meio ambiente ecologicamente equilibrado, atribuindo à coletividade e ao Poder Público a responsabilidade de defesa e preservação para as presentes e futuras gerações. O mesmo dispositivo incumbe ao Poder Público a preservação e a restauração de processos ecológicos essenciais e o manejo ecológico de espécies e ecossistemas.

Já o artigo 186, ao estabelecer os critérios para atendimento da função social da propriedade rural, determina a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e a preservação do meio ambiente.

Considerando que as normas que regulamentam esses dispositivos constitucionais estão em constante aprimoramento, uma série de políticas públicas vêm sendo estruturadas para potencializar a recuperação de ecossistemas naturais. Abaixo são apresentadas as principais políticas que se beneficiam de um programa de Restauração de Paisagens e Florestas (RPF), bem como as principais normas que devem orientar sua implantação. São elas:

a) Recursos Hídricos

- A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97) constituiu as diretrizes, objetivos, instrumentos e também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que passou a servir como ferramenta para "*planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos*";
- A Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663/91) estabelece que, entre outros princípios, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIRGH) deve combater e prevenir as causas dos efeitos adversos da poluição, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água;
- Decreto Estadual nº 51.450/06, apresenta critérios, classificações e valores para a implantação da cobrança pelo uso de recursos hídricos nos corpos de água no Vale do Paraíba Paulista;
- Lei Estadual nº 16.337/16, estabelecendo diretrizes e critérios gerais para a elaboração, implementação e monitoramento do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que integra os Planos de Bacias elaborados pelos vinte e um Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) do estado de São Paulo que, por sua vez, apresentam diagnósticos e diretrizes para a restauração florestal em áreas prioritárias dessas bacias.

b) Solo

- Lei Estadual nº 6.171/88 dispondo sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola, considerando a obrigação de conservá-lo para a manutenção e melhoramento de sua capacidade produtiva. Obriga todo aquele que explorar o solo agrícola a controlar a erosão do solo, evitar assoreamento de cursos d'água e adoção de outras medidas visando a recuperar, manter e melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola.
- Decreto Estadual nº 41.719/97 regulamentando a lei supramencionada, constituindo a política de uso racional do solo e atribuindo competências.

c) Vegetação Nativa

- Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.651/12), dispondo normas para a proteção e recuperação da vegetação e definindo e estabelecendo critérios para as Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), além da exploração vegetal e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos (revogou o Código Florestal de 1965, instituído pela Lei nº 4.771).
- Decreto Federal nº 7.830/12, dispondo sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Programas de Regularização Ambiental (PRA).
- Decreto Estadual nº 59.261/13 instituindo o SICAR do estado de São Paulo.
- Portaria ICMBio nº 11/14, estabelecendo os procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).
- Resolução SMA nº 32/14, com diretrizes e orientações para a elaboração, execução e monitoramento de projetos de restauração ecológica. Dentre seus principais avanços, a Resolução instituiu o Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE), para registro, monitoramento e apoio às iniciativas e projetos de restauração ecológica no estado.
- Decreto Federal nº 8.235/14, institui o Programa Mais Ambiente Brasil.
- Lei Estadual nº 15.684/15, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 61.792/16, que trata do PRA no estado de São Paulo (lei suspensa por medida liminar judicial).
- Decreto Federal nº 8.972/17, que institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg) e o Plano Nacional de Recuperação de Vegetação Nativa (Planaveg), prevendo diretrizes, instrumentos e definições técnicas para a recuperação da vegetação nativa de maneira geral.

No que diz respeito aos biomas existentes no território paulista, é importante mencionar as regulamentações abaixo:

- **Mata Atlântica:**
  - Lei Federal nº 11.428/06, regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.660/06.
  - Resolução SMA nº 14/14, estabelecendo critérios e procedimentos sustentáveis para plantio, coleta e exploração de espécies nativas do bioma no estado.
- **Cerrado**:
  - Decreto Estadual nº 49.141/67, que trata da exploração e uso de cerradões, cerrado e campos sujos, além de recomendações para reflorestamento e manutenção de, no mínimo, 20% da cobertura arbórea da propriedade, a depender do grau de degradação.
  - Lei Estadual nº 13.550/09, que estabeleceu questões sobre a utilização e proteção do bioma Cerrado.
  - Resolução SMA nº 64/09, dispondo sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma, prevendo o detalhamento dos seus estágios de regeneração.
  - Decreto Federal nº 12.867/10, instituindo o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado.

d) Clima

- Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei Federal nº 12.187/09), que oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, para redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020. A PNMC incentiva o reflorestamento e a recomposição vegetal em áreas degradadas;
- Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC (Lei Estadual nº 13.798/09) que objetiva buscar as condições necessárias para adaptar impactos derivados da mudança do clima, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos GEE na atmosfera, incentivando a conservação, proteção e restauração da integridade do ecossistema terrestre;
- Decreto Estadual nº 55.947/10, onde são estabelecidas as definições sobre serviços ambientais, serviços ecossistêmicos, pagamentos por serviços ambientais e proprietários rurais conservacionistas;
- Decreto Estadual nº 58.930/13, instituindo o "Projeto Integra SP – Lavoura, Pecuária e Floresta" com o objetivo de recuperar áreas degradadas e desenvolver sistemas integrados de produção agropecuária, de acordo com as metas estabelecidas no PEMC.

e) Instrumentos Econômicos

- Decreto Estadual nº 60.521/14, institui o Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação Nativa (Programa Nascentes) nas bacias formadoras de mananciais de água, que, através de otimização e direcionamento de investimentos, pretende ampliar a proteção e conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade;
- Resolução Conjunta SMA/SSRH nº 01/2014 definindo as áreas de intervenção do Programa Nascentes;
- Resolução SMA nº 142/2017 institui o Projeto Pagamento por Serviços Ambientais - PSA Mata Ciliar, voltado a incentivar a proteção e restauração de vegetação nativa em imóveis rurais explorados por pequenos produtores rurais. (PSA Mata Ciliar);
- Resolução SMA nº 157/2017 define requisitos para a aprovação de projetos de restauração ecológica, e dá outras providências para a implementação do Programa Nascentes.

Como síntese do marco regulatório apresentado, destacam-se as normas relacionadas à restauração de paisagens e florestas, na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 | **Marco regulatório relacionado à restauração de paisagens e florestas**

Número	Categoria	Ementa	Relação com as necessidades de restauração
Lei Estadual nº 13.798/09	Clima	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC)	Apresenta a obrigação de se criarem instrumentos econômicos e prevê a criação do programa de remanescentes florestais.
Decreto Federal nº 55.947/10	Clima	Regulamenta a Lei nº 13.798/09, que dispõe sobre a PEMC	Dispõe sobre o Programa Remanescentes e apresenta incentivos econômicos, trazendo avanços sobre o manejo florestal de uso múltiplo.
Decreto Federal nº 58.930/13	Clima	Institui o "Projeto Integra SP - Lavoura, Pecuária e Floresta" e dá providências correlatas	Apresenta meta de recuperação de 20% das pastagens do estado.
Res. SMA/ SSRH nº 1/14	Instrumentos Econômicos	Define as áreas de intervenção de Matas Ciliares e a Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água - Programa Mata Ciliar, de que trata o Decreto nº 60.521/14	Estabelece que parte da Bacia do Paraíba do Sul é prioritária para a restauração florestal e para receber incentivos econômicos.
Lei Federal nº 12.651/12	Lei Florestal	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938/81, 9.393/96, e 11.428/06; revoga as Lei nº 4.771/65, e Lei nº 754/89	Estabelece a obrigatoriedade de recuperar APPs e RLs. Além disso, prevê uso de sistemas agroflorestais (SAFs), plantios mistos (nativas e exóticas) com regras que variam de acordo com o tamanho do imóvel rural.

O QUE É A ROAM?

A Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM, na sigla em inglês) é uma abordagem que permite identificar oportunidades, articular atores e analisar dados, com o objetivo de promover a restauração de paisagens e florestas (RPF), conciliando o aumento da cobertura florestal com a geração de benefícios ambientais, sociais e econômicos aos atores interessados em uma paisagem ou território.

Desenvolvida pela parceria entre a União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN) e o *World Resources Institute* (*WRI*), para auxiliar governos, instituições e sociedade civil organizada no desenvolvimento de RPF no planejamento para um determinado país, estado ou região. A partir da publicação do manual, governos nacionais e subnacionais de diversas partes do mundo iniciaram os processos para aplicação da metodologia, incluindo o Brasil, no Distrito Federal e nos estados do Espírito Santo, Pernambuco e Santa Catarina.

A ROAM propõe um engajamento de grupos de interesse ("melhor conhecimento"), para reunir a análise de dados disponíveis e investigar oportunidades de RPF. Dessa forma, estimula o aumento da resiliência das paisagens e mostra opções no uso de bens e serviços (econômicos e ambientais), conforme as necessidades da sociedade.

Seu processo de aplicação varia de acordo com cada contexto de aplicação, uma vez que foi estruturada para ser adaptável. Ela apresenta um conjunto de análises possíveis para incorporação, que serão determinadas de acordo com a necessidade de cada paisagem e sua condução é feita pelos atores envolvidos, criando um ambiente colaborativo que permite a otimização de recursos, o que, por sua vez, facilita a RPF.

A metodologia é estruturada em três principais etapas de trabalho (Figura 3):

Fase 1) Preparação e planejamento: definição do problema, engajamento dos grupos, definição de escopo e identificação de opções de RPF; Nessa fase as pessoas e instituições que lideram a aplicação da metodologia se organizam, fazem convites para a participação do processo e estabelecem papéis e responsabilidades. Além disso, nessa fase são definidos os problemas que devem ser endereçados para restauração, apresentando materiais e análises já existentes na região.

Fase 2) Coleta e análise de dados: obtenção de dados, mapeamento de oportunidades de RPF, análises econômica, de carbono e financeira e identificação de fatores de sucesso; As pessoas mobilizadas no momento inicial do processo de aplicação da ROAM se organizam para coletar dados com as equipes técnicas, institutos de pesquisa e outras fontes de informação disponíveis na região. A aplicação do Diagnóstico de Restauração, reuniões estratégicas e a condução das análises econômicas, espaciais e de carbono são conduzidas para subsidiar o documento que indicará as oportunidades de restauração disponíveis na paisagem em questão.

Fase 3) Resultados e recomendações: validação dos resultados, avaliações e contribuição do governo e de atores locais, opções de financiamento e recomendações de implementação; Os resultados das análises conduzidas pelo grupo envolvido na aplicação da metodologia são compartilhados com pessoas estratégicas que atuam na região e com especialistas nas temáticas específicas, para validação e coleta de sugestões de aperfeiçoamento.

Figura 3 | Resumo das etapas fundamentais no processo de aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM)

A condução da metodologia proporciona o desenvolvimento de análises técnicas numa paisagem e contribui para gerar informações voltadas às políticas públicas, como por exemplo na identificação do melhor conjunto de oportunidades de restauração para um melhor desenvolvimento rural.

O próprio relatório construído no processo participativo é uma proposta de planejamento territorial regional baseado na floresta, tendo como peça fundamental os atores envolvidos, que podem então liderar a implementação de projetos e o avanço da agenda de restauração.

1) Como a ROAM foi aplicada?

O processo de aplicação da metodologia foi iniciado em dezembro de 2015, a partir de uma articulação entre o WRI Brasil e a União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN), juntamente com a Secretaria do Meio Ambiente (SMA-SP) e o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), para desenvolver ações promotoras de restauração de paisagens e florestas em áreas estratégicas.

Baseados nas experiências anteriores de projetos e programas na região, encontros foram realizados para estruturar os representantes dos grupos de interesse e, ao mesmo tempo, para contribuir com as análises técnicas e articulações políticas previstas na ROAM.

Entre esses projetos e programas anteriores da região se destaca o Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável (PDRS), das Secretarias de Agricultura e Abastecimento (SAA/SP) e do Meio Ambiente (SMA/SP), por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN).

Assim, foram realizadas 15 reuniões envolvendo mais de 50 instituições e 150 pessoas de diversos setores e sub-regiões do VPP, entre outras atividades que ocorreram durante o período (Figura 4). A proposta do processo foi incluir e construir coletivamente, através de dinâmicas, reuniões, consultas com especialistas e visitas técnicas, para que o conteúdo desenvolvido fosse, de fato, reconhecido e incorporado pelos indivíduos e organizações.

16 de dezembro de 2015	1ª Reunião de apresentação da ROAM, oficina dos fatores motivacionais e chamada para composição do Grupo Executivo
2 de fevereiro de 2016	2ª Reunião do Grupo Executivo para apresentação de resultados da oficina e definição dos integrantes do Fórum Político
15 de março de 2016 a 26 de abril de 2016	Oficinas do Diagnóstico de Restauração nas sub-regiões do Vale do Paraíba Paulista (Pindamonhangaba, Monteiro Lobato, São Luiz do Paraitinga, Lorena e Bananal)
12 de abril de 2016	1ª Reunião do Fórum Político para apresentação da ROAM e validação dos resultados preliminares
14 de junho de 2016	3ª Reunião do Grupo Executivo para avançar com análises técnicas e articulação com atores interessados na agenda da restauração
7 de julho de 2016	Oficina com especialistas sobre o componente espacial das análises previstas na ROAM
12 de julho de 2016	Oficina de validação dos resultados preliminares e aprofundamento nas estratégias do Diagnóstico de Restauração
28 de julho de 2016	4ª Reunião do Grupo Executivo para validação dos resultados das análises e alinhamento das próximas atividades
9 de agosto de 2016	2ª Reunião do Fórum Político para validação das análises preliminares (Diagnóstico de Restauração e Espacial)
28 de setembro de 2016	1º Encontro dos Atores da Restauração do Vale do Paraíba
22 de novembro de 2016	Encontro com Secretário Executivo do CBH-PS para alinhamento das estratégias com plano de bacia
2 de dezembro de 2016	Participação nas oficinas da metodologia de Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade (TEEB) lideradas pelo Instituto Internacional de Sustentabilidade em parceria com a SMA/SP
8 de fevereiro de 2017	5ª Reunião do Grupo Executivo para validação das análises preliminares (marco legal e análises econômicas)
7 de abril de 2017	Reunião Atores da Restauração do Vale do Paraíba com Secretaria de Meio Ambiente para apresentação das ações planejadas na região
12 de abril de 2017	Reunião com especialistas em restauração e Banco Mundial na Fazenda Coruputuba, para apresentação sobre a cadeia da restauração na região
26 de abril de 2017	3ª Reunião Fórum Político para validação das análises preliminares (econômicas e modelos de restauração)
5 de junho de 2017	Oficina de trabalho para elaboração e definição dos modelos de restauração para a região
11 de julho de 2017	Reunião com Prefeitos do Vale Histórico, para apresentação de resultados preliminares e engajamento na agenda de restauração florestal
3 e 4 de agosto de 2017	Participação na apresentação dos resultados do TEEB, para alinhamento e integração de resultados
setembro de 2017	Reunião com especialistas de diversos setores da Secretaria do Meio Ambiente para alinhamento ROAM e zoneamento ecológico-econômico do estado
28 de novembro de 2017	2º Encontro dos Atores da Restauração do Vale do Paraíba
outubro de 2017 a janeiro de 2018	Processo de revisão da publicação do relatório final com resultados produzidos no processo de aplicação da ROAM

Figura 4 | Linha do tempo das atividades relacionadas à aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM) no Vale do Paraíba Paulista

Ao longo de dois anos de trabalho, o grupo de implementação e seus parceiros se empenharam em participar e liderar reuniões estratégicas com as secretarias estaduais, comitê de bacias (estadual e interestadual), agências de fomento e influenciadores de políticas, para construir um ambiente que favoreça a promoção da restauração florestal no VPP.

Dessa forma, a abertura e o estabelecimento de canais de comunicação e contribuição fortaleceram a agenda na região, possibilitando que o conteúdo produzido baseado na ROAM seja útil e contribua, de fato, para uma visão compartilhada de planejamento de longo prazo.

2) A estrutura de governança arquitetada

A estrutura de governança da ROAM no VPP foi definida por meio do diálogo e da consulta com atores envolvidos no processo de aplicação da metodologia. O WRI Brasil e a UICN foram responsáveis pelo suporte e introdução à metodologia, além de contarem com todo o suporte e liderança da SMA/SP para estabelecimento dos grupos de indivíduos e organizações interessados na temática no VPP. A Figura 5 demonstra o esquema de funcionamento e interação entre os atores envolvidos no processo.

Figura 5 | Esquema de governança desenvolvido para a estruturação das atividades referentes à aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM)

a) O Grupo Executivo

O processo de aplicação da ROAM prevê o estabelecimento de um Grupo Executivo (GE), responsável por coordenar e conduzir sua aplicação. O grupo formado no VPP, listado na Tabela 4, contribuiu com a obtenção das informações necessárias, com o desenvolvimento das análises e com o processo de envolvimento dos especialistas. Além disso, foi o GE que estabeleceu as sub-regiões, baseado na experiência e no conhecimento da região dos integrantes, e também indicou possíveis representantes para o Fórum Político, descrito a seguir.

Tabela 4 | **Integrantes do Grupo Executivo do processo de aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM) no Vale do Paraíba Paulista**

Nome	Instituição
Alexandra Andrade	Instituto Oikos de Agroecologia
Aurelio Padovezi	WRI Brasil
Helena Carrascosa	SMA-SP
Leticia Domingues Brandão	APA Mananciais /ICMBio
Marcelo Matsumoto	WRI Brasil
Maria Alice Tocantins	APA Mananciais /ICMBio
Mariana Oliveira	WRI Brasil
Marina Campos	TNC Brasil
Patrick Assumpção	Instituto Coruputuba
Paula Cabral	Secretaria do Meio Ambiente de São José dos Campos
Rafael Feltran Barbieri	WRI Brasil
Ricardo Novaes	Secretaria do Meio Ambiente de São José dos Campos (atual WWF Brasil)
Silas Barrozo	SMA-SP/CBRN
Tatiana Motta	ACEVP

b) O Fórum Político

A consolidação de um Fórum Político voltado para a RPF na área de abrangência da ROAM é estratégica e recomendada para o envolvimento e engajamento dos grupos de interesse.

Conteúdos foram integrados pelo Grupo Executivo e especialistas para incorporar recomendações realistas que possam desencadear ações concretas de RPF.

Este grupo, então, envolveu tomadores de decisão para acompanhar a ROAM desde a fase inicial, de forma a representar os grupos de interesse voltados à agenda de desenvolvimento da região e proporcionar credibilidade e maior impacto para os resultados da ROAM, sendo fundamental o seu envolvimento em todo processo.

A participação desses atores-chave foi efetiva (Tabela 5), com contribuições essenciais, em um ambiente favorável para a aplicação dos planos de ação e recomendações.

Tabela 5 | **Integrantes do Fórum Político do processo de aplicação da Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM) no Vale do Paraíba Paulista**

Nome	Instituição
André Luis de Paula Marques	AGEVAP
Caroline Marques L. J. Santos	SMA-SP (Coordenadora Projeto Nascentes)
Claudio S. de Macedo	Agricultor familiar
Edilson P. Andrade	DAEE/CBH-PS
Lazaro Tadeu Ferreira da Silva	Movimento Nascentes do Paraíba
Leonardo Nascimento	SMA-SP/CBRN
Paulo Henrique S. Queiroz	CATI/EDR Pindamonhangaba
Rachel Biderman	WRI Brasil
Rafael B. Chaves	SMA-SP
Rafael Ribeiro	Prefeitura Municipal de Paraibuna
Renato Lorza	Fundação Florestal
Walker Ferraz	CIESP Jacareí/CBH-PS
Wander L. C. Bastos	Ass. dos Sindicatos Rurais do Vale do Paraíba
Wilson Cabral	Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)
Zeila Piotto	CIESP/FIESP

OS FATORES MOTIVACIONAIS

Quais são os fatores que podem motivar pessoas e instituições no sentido de uma agenda positiva de restauração de paisagens e florestas?

A busca por essa resposta movimentou os principais atores da agenda de restauração florestal durante as primeiras reuniões em que a ROAM foi apresentada.

Para auxiliá-los, um resgate do histórico buscou induzir a reflexão sobre os principais desafios que emergiram na ocupação do VPP, e também foram discutidas as principais barreiras que impedem o impulsionar de um programa que recupere, pelo menos em parte, as paisagens florestais e seus benefícios perdidos ao longo dos anos.

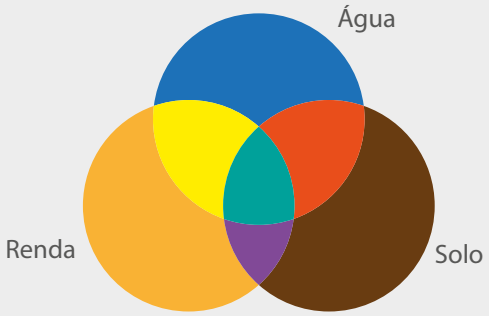
Assim, foi possível elencar os principais problemas e entraves, apresentados na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 | **Principais problemas emergentes ao longo do processo histórico de desmatamento e entraves para o desenvolvimento de ações de restauração de paisagens e florestas (RPF)**

Principais problemas	Principais entraves e oportunidades
Solos: O histórico do VPP remete à intensa atividade agropecuária sem acompanhamento técnico que levou à degradação do solo (processos de erosão e impermeabilização). Essa degradação afeta a produtividade e a qualidade de vida no campo. Socioeconômico: A perda de vegetação afeta a vida no campo e nas cidades, pois ameaça a segurança alimentar e desencadeia o êxodo rural intensificando a ocupação irregular urbana. Hídrico: O uso inadequado do solo representa uma das principais fontes de degradação dos corpos d'água. A perda de solo (como a erosão) contribui para o assoreamento dos rios e lagos pela sedimentação, além de aumentar inundações, enchentes e os custos com tratamento de água. Desastres naturais: A falta de planejamento e infraestrutura aliada à degradação do solo aumenta o número de acidentes em áreas de risco. Governança: A falta de planejamento para uso do solo também se reflete na alocação e manejo inapropriado das culturas, causando impactos em larga escala. Biodiversidade: O desmatamento acarreta na redução de habitat para fauna e flora existentes, promovendo também sua fragmentação e a redução de provimento de diversos serviços ambientais. Clima: A perda de cobertura florestal interfere no microclima regional, causada pelo mau planejamento do uso e cobertura do solo.	Financeiro: O financiamento voltado à restauração florestal e atividades agropecuárias adequadas podem contribuir para a restauração de paisagens e florestas em larga escala. Assistência técnica: Os agentes de assistência técnica podem receber treinamento sobre práticas da cadeia de RPF, influenciando positivamente na geração de renda e na qualidade de vida no campo. Como elementos-chave, destacam-se boas práticas na produção e incentivo à agroecologia. Planejamento: A priorização de áreas pode contribuir na integração de interesses públicos e privados para um melhor uso do solo, tido como um importante aspecto para a resolução dos problemas no VPP. Engajamento: A articulação social na região pode contribuir nos esforços para a promoção da RPF, pois tem o potencial de reunir uma diversidade de atores em torno da organização de sua cadeia produtiva. Pesquisa: Pesquisar o uso e manejo de espécies nativas e tecnologias de geração de energia com baixo impacto pode colaborar em soluções que promovam o aumento da cobertura florestal. Regulamentação: Adequar propriedades à Lei de Proteção à Vegetação Nativa e garantir o manejo em áreas recuperadas dão maior segurança jurídica aos proprietários rurais. Aliada a isso, a criação de unidades de conservação para proteger áreas naturais garante a manutenção dos recursos dos ecossistemas. Mercado: O fortalecimento do mercado para produtos florestais de áreas restauradas pode incentivar a recuperação.

A partir dos problemas e entraves, foi realizado um exercício de priorização para determinar os três principais fatores promotores de uma agenda de RPF no VPP.

As prioridades apresentadas foram: aumento da infiltração de água; redução da perda de solo; aumento de renda no campo (Figura 6).



Degradação dos Solos: O uso intensivo ou inadequado do solo, iniciado pela perda da cobertura original e intensificado por erosão laminar, sulcos erosivos, ravinas e voçorocas. O manejo inadequado das atividades produtivas também pode diminuir a infiltração das chuvas, dificultando o reabastecimento dos aquíferos, lençóis freáticos e rios que alimentam os reservatórios.

Geração de renda e qualidade de vida: A baixa produtividade dos solos reduz a renda dos produtores rurais e piora sua qualidade de vida. Além disso, consequências como o êxodo rural levam à redução da mão de obra no campo e à desconexão com a cultura caipira, propiciando também o aumento das ocupações irregulares nas cidades. Em outra perspectiva, a redução de áreas florestais na região também afeta diretamente as seguranças alimentar e hídrica, elementos importantes no planejamento, assim como reduz áreas propícias ao bem-estar, a atividades de lazer, esportes e espiritualidade no VPP, uma região com alta importância ecológica e histórica.

Impactos aos Recursos Hídricos: O crescente carreamento de sedimentos pelo uso intensivo ou inadequado do solo contribui para o assoreamento de rios e lagos, o que leva à necessidade de aumentar os investimentos com tratamento de água e impactos de inundações e enchentes. A redução da cobertura florestal, além de aumentar a sedimentação, acarreta outro importante e complexo resultado: a redução do efeito "esponja", em que o solo absorve e armazena a água das chuvas, liberando-a vagarosamente ao longo do tempo, mantendo assim a disponibilidade de água em toda região durante períodos de estiagem.

Figura 6 | Principais fatores motivacionais para alavancar programas de restauração de paisagens e florestas (RPF) na porção paulista do Vale do Paraíba

Esses fatores motivacionais constituem os pilares centrais da estratégia da ROAM e suas análises, apresentadas aqui. Via de regra, a combinação das oportunidades de RPF identificadas nesta paisagem devem: i) maximizar retornos de investimento em geração de renda para as comunidades rurais mais vulneráveis, ii) reduzir a perda de solo e iii) aumentar a proteção de áreas sensíveis de recarga hídrica.

1) O mapa de fatores motivacionais

Para identificar as regiões mais prioritárias, de acordo com os fatores motivacionais foram consideradas três camadas de informação para mapeamento (Figura 7), a saber:

- Produção de sedimentos: O potencial de sedimentação e de perda de solo foi calculado pela Equação Universal de Perda de Solos (EUPS), através do pacote *Sediment Delivery Ratio* (SDR) do InVEST. Os locais prioritários foram os que apresentaram maior "total de sedimento exportado anualmente" (mais detalhes na seção ANEXOS);
- Áreas prioritárias para recarga de aquífero: As regiões de maior importância para aumento da infiltração de água foram determinadas seguindo a metodologia descrita no artigo "Mapa de infiltração do alto e médio Vale do Paraíba do Sul com base em elementos do meio físico e na precipitação" de Soares et. al. (2008) (mais detalhes na seção ANEXOS); como esta camada de dados ainda não foi passada por um processo de validação, esta informação ainda pode sofrer ajustes;
- Estimativa média de renda mensal: As comunidades rurais mais vulneráveis (renda menor que o equivalente a 1 salário mínimo) foram identificadas pelo censo populacional (IBGE, 2010). As informações tabulares foram espacializadas por setor censitário e o valor corrente foi atualizado para dezembro de 2016;

Análise sobre a produção de sedimentos (InVEST) +	
Áreas prioritárias para infiltração de água +	
Estimativa média de renda mensal =	

Fatores motivacionais para Restauração de Paisagens e Florestas (RPF)

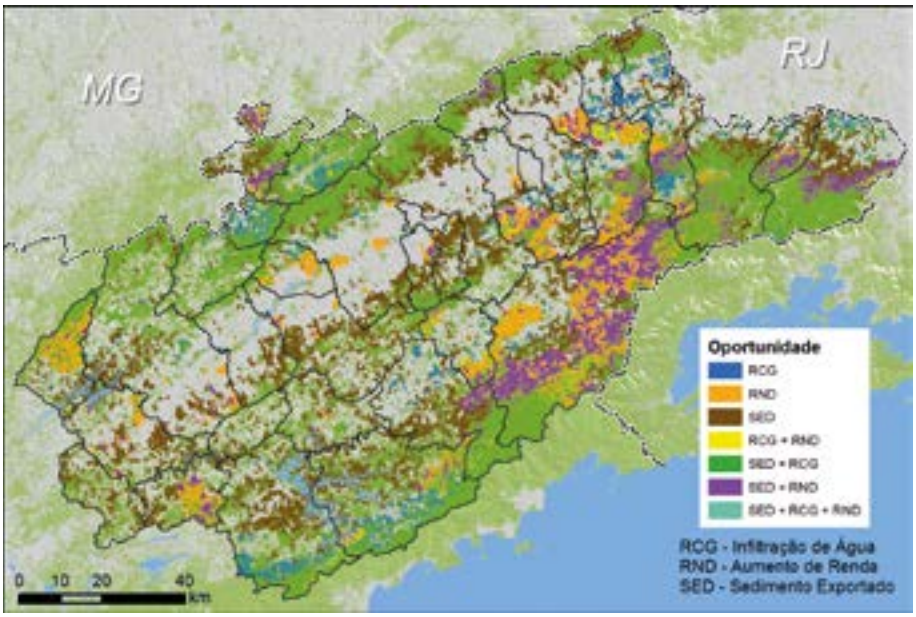


Figura 7: Camadas utilizadas para identificação de regiões mais prioritárias e mapa de fatores motivacionais do Vale do Paraíba Paulista

Como resultado dessa análise, foram identificados, no total:

- 1.448.000 hectares total da bacia;
- 270.596 hectares de fatores motivacionais em áreas de pastagem (totais), 19% do VPP;
- 141720 hectares de alta produção de sedimento, 10% do VPP;
- 14.603 hectares em áreas para aumento da infiltração de água, 1% do VPP;
- 54.542 hectares com estimativa média de renda mensal menor que 1 salário mínimo, 4% do VPP;
- 1.438 hectares de alta produção de sedimento + áreas para infiltração de água, 0,1% do VPP;
- 53.801 hectares de alta produção de sedimento + renda mensal menor que 1 salário mínimo, 3,7% do VPP;
- 4.003 hectares em áreas para infiltração de água + renda mensal menor que 1 salário mínimo, 0.3% do VPP;
- 489 hectares de alta produção de sedimento + áreas para infiltração de água + renda mensal menor que 1 salário mínimo; 0,03% do VPP.

MENU DE OPÇÕES PARA A RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS

Como foi discutido até agora, muitos podem ser os fatores e interesses que influenciam a promoção da restauração produtiva, funcional e biodiversa em uma região. Para que uma intervenção seja considerada uma Restauração de Paisagens e Florestas (RPF), esta deve mostrar-se relevante para os fatores motivacionais (página 27), sem perder de vista as restrições legais (página 32) e a análise econômica (página 34). A intervenção que se adeque a essas condições é denominada como uma *Categoria de Intervenção de RPF*.

Uma *Categoria de intervenção* de *RPF* é um conjunto de práticas e intervenções com um resultado esperado para promover a RPF de um local. A categoria Sistemas Agroflorestais (SAF), por exemplo, pode abrigar diversos modelos de SAF com diferentes combinações de espécies e formas de plantio, mas com o mesmo conjunto de princípios. O conjunto de categorias de intervenção constitui o menu de opções para promover a RPF em uma paisagem florestal degradada.

Após o mapeamento de campo sobre as iniciativas de restauração no VPP e em outras paisagens semelhantes, uma oficina utilizando as informações produzidas e sistematizadas pela iniciativa "Polos Florestais" da SMA-SP foi realizada. Essas informações sistematizadas subsidiaram a construção do *Menu de Opções de RPF* apresentado abaixo.

MENU DE OPÇÕES E CATEGORIAS DE RPF

Silvicultura

A Silvicultura estuda as maneiras de recompor e melhorar o povoamento de árvores para atender às exigências do mercado.
Seu objetivo principal é a produção de madeira, e durante seu manejo é necessária a participação de técnicos de diversas áreas. A silvicultura moderna não tem apenas a finalidade de produzir madeira, mas também outros bens e serviços ambientais.

- **Categoria Silvicultura de Nativas:** Realizar plantio de espécies nativas de porte arbóreo, visando à produção de produtos madeireiros e/ou não madeireiros com o maior retorno de investimento em curto prazo.
- **Categoria Silvicultura de Nativas *Biodiversa:** Realizar o plantio de espécies nativas com interesse econômico e não econômico, pretendendo viabilizar o manejo sustentável a longo prazo.

Sistemas Agroflorestais

Os Sistemas Agroflorestais (SAF) deliberadamente integram espécies perenes lenhosas com culturas agrícolas e/ou pecuária, em arranjos espaciais e temporais. Para ser chamada de agrofloresta basta que, entre as espécies componentes do consórcio, pelo menos uma espécie seja tipicamente florestal e outra agrícola ou forrageira.

- **Categoria Silvipastoril:** Combinar árvores nativas, pastagem e gado numa mesma área ao mesmo tempo, manejando-os de forma integrada, buscando maior produtividade por área. Um exemplo é a rotação de pastagens no sistema Voisin.
- **Categoria Sistemas Agroflorestais:** Combinar árvores nativas com espécies anuais, visando ao maior retorno possível de produtos madeireiros, não madeireiros e agrícolas.
- **Categoria Sistemas Agroflorestais *Biodiversos:** Constituir um sistema produtivo baseado na sucessão ecológica, combinando espécies anuais (nativas ou exóticas) com espécies perenes nativas, pretendendo viabilizar o manejo sustentável a longo prazo.

Restauração Ecológica

A Restauração Ecológica objetiva a recuperação da composição, da estrutura e do funcionamento de ecossistemas naturais em áreas impactadas. O termo tem origem na Resolução Estadual SMA 23/2014: "*É a intervenção humana intencional em ecossistemas degradados ou alterados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica*" (art. 2º, I).

- **Categoria Reflorestamento Ecológico:** Realizar o plantio de espécies nativas com diferentes grupos funcionais.
- **Categoria Enriquecimento Ecológico:** Estimular a recuperação pela introdução de espécies atrativas para polinizadores e dispersores naturais.
- **Categoria Regeneração Natural:** Facilitar a recuperação pela condução da autorregeneração natural.

1) Restrições legais consideradas na definição das Categorias de Intervenção

Além dos fatores motivacionais, para especializar as categorias do *Menu de Opções de RPF* no VPP, também é preciso considerar as regulamentações definidas pelas leis de Proteção da Vegetação Nativa (lei nº 12.651/12) e da Mata Atlântica (lei nº 11.428/06), além de considerar a relação entre o valor da terra e o retorno de investimento esperado pelos modelos de cada categoria do menu de opões de RPF apresentado.

Como o objetivo do presente estudo é mapear as oportunidades de RPF, não foram abordadas as especificidades sobre o manejo florestal sustentável dos remanescentes florestais em diferentes estágios sucessionais do VPP, de acordo com a Lei da Mata Atlântica.

A tabela abaixo apresenta um resumo desse conjunto de normas e a aplicação das Categorias de Intervenção de RPF (mais detalhes na seção ANEXOS).

Tabela 7 | **Menu de oportunidades de Restauração de Paisagens e Florestas e restrições legais da Lei de Proteção da Vegetação Nativa para sua implementação em áreas legalmente protegidas e não protegidas**

Menu de oportunidades/ Categorias de RPF	Local		
	Área de Preservação Permanente	Reserva Legal	Área Não Protegida
Silvipastoril	Não pode	Não pode	Pode
Silvicultura de Nativas	Não pode	Não pode	Pode
Sistemas Agroflorestais	Não pode	Não pode	Pode
Silvicultura de Nativas *Biodiversa	Pode, mas com regras específicas e só em imóveis com até 4 MF	Pode em todos os imóveis, mas com regras específicas	Pode
Sistemas Agroflorestais *Biodiversos	Pode, mas com regras específicas e só em imóveis com até 4 MF	Pode em todos os imóveis, mas com regras específicas	Pode*
Enriquecimento Econômico	Pode, desde que seja feito com espécies nativas	Pode, com ressalvas para espécies exóticas	Pode*
Reflorestamento Ecológico	Pode	Pode	Pode

Menu de oportunidades/ Categorias de RPF	Local		
	Área de Preservação Permanente	Reserva Legal	Área Não Protegida
Enriquecimento Ecológico	Pode em todos os imóveis, desde que se comprove que há a capacidade de regeneração	Pode em todos os imóveis, desde que se comprove que há a capacidade de regeneração	Pode em todos os imóveis
Regeneração Natural	Pode em todos os imóveis, desde que se comprove que há a capacidade de regeneração	Pode em todos os imóveis, desde que se comprove que há a capacidade de regeneração	Pode. É importante destacar que se trata de área comum não protegida, mesmo com a presença da cobertura florestal.

**Pode haver restrição de exploração econômica, se o projeto não for corretamente registrado no órgão ambiental*

2) Avaliação econômica das opções de RPF

A avaliação econômica do menu de oportunidades para restauração pretende:

- Facilitar a alocação das Categorias de Intervenção de RPF, considerando a relação entre custo da terra e o valor esperado da terra;
- Demonstrar a possibilidade dessas Categorias trazerem vantagens econômicas, como fonte de renda adicional ao produtor, ou como redução do custeio de adequações legais;
- Estimar os investimentos necessários e eventuais retornos possíveis, considerando indicadores econômicos tradicionais provenientes de análise de fluxo de caixa (mais detalhes na seção ANEXOS).

É preciso deixar claro que o painel de indicadores financeiros é amplo e a avaliação de viabilidade depende do perfil do tomador de decisões (por exemplo, tempo de retorno - *payback* - extenso é viável a investidores de longo prazo, mas impeditivo para os que buscam retornos de curto prazo). Foi utilizada a razão Valor Esperado da Terra (VET)/Preço da Terra como critério para indicar espacialmente as categorias de intervenção de RPF.

O VET indica o valor máximo que determinada terra deve ter para que aquele tipo de investimento tenha viabilidade econômica. Assim, se o VET for maior que o preço da terra, então aquele investimento é interessante para aquela intervenção proposta, independentemente se a expectativa do investidor é de curto ou longo prazo. É, portanto, um critério relacionado à paisagem e não às expectativas individuais, que podem ser muito diferentes. O painel de indicadores financeiros, incluindo VET para cada categoria, encontra-se na tabela a seguir:

Tabela 8 | **Indicadores econômicos das oportunidades de restauração de paisagens e florestas (RPF) simuladas**

Menu de opções de RPF	Taxa_ Desc. (% a.a.)*	TIR (%)	Payback (anos)	VPL (ha/ano)	VET (R$)	Impostos (ha/ano)	Investimento por hectare
Silvipastoril	10,91	29,17	6,52	684,63	19.903	3.141	32.788
Silvicultura de Nativas	10,91	19,47	8,92	414,09	9.147	1.100	25.200
Sistema Agroflorestal	9,15	23,38	6,16	249,47	5.238	887	10.304
Silvicultura de Nativas -Biodiversa	9,15	14,37	27,14	250,25	7.275	4.582	32.676
Sistema Agroflorestal -Biodiverso	6,05	19,25	9,63	606,51	13.398	1.765	30.296
Enriquecimento Econômico	6,05	11,36	27,39	134,28	4.114	1.212	8.456
Reflorestamento Ecológico	6,05	Na	Na	-403,57	na	Na	11.312
Enriquecimento Ecológico	6,05	Na	Na	-260,71	na	Na	5.124
Regeneração natural	6,05	Na	Na	-118,68	Na	Na	2.324

**A Taxa de Desconto básica aplicada foi a CDI média do último quinquênio, sendo ela empregada inteiramente para os projetos silvipastoril e silvicultura de nativas, enquanto as outras tipologias com fins comerciais foram descontadas do CDI a diferença da inflação do último quinquênio e crédito rural equivalente a 5,5% a.a., e para os demais o mesmo procedimento considerando taxas de crédito de 2,5% a.a.*

Obs.: Investimentos e custos para implementação e manutenção de cada categoria de restauração foram obtidos por consultas aos membros do Fórum Técnico.

3) Avaliação das oportunidades para RPF

Para avaliar as melhores oportunidades de RPF na VPP foram avaliadas: i) a demanda de adequação ambiental à Lei de Recuperação da Vegetação Nativa (Lei 12.651/12), ii) as áreas com maior probabilidade de regeneração natural, iii) as áreas de maior aptidão florestal e iv) a relação entre o Valor Esperado da Terra (VET) e o preço da terra.

Utilizando as melhores informações disponíveis, para cada um desses temas foi produzido um mapa temático. As categorias de intervenção[1] foram identificadas através da análise do menu de opções de RPF e de seus indicadores econômicos, portanto de acordo com os pilares centrais da ROAM no VPP (aumento de renda, redução de taxa de sedimentação e aumento da proteção florestal de áreas de infiltração de água no solo).

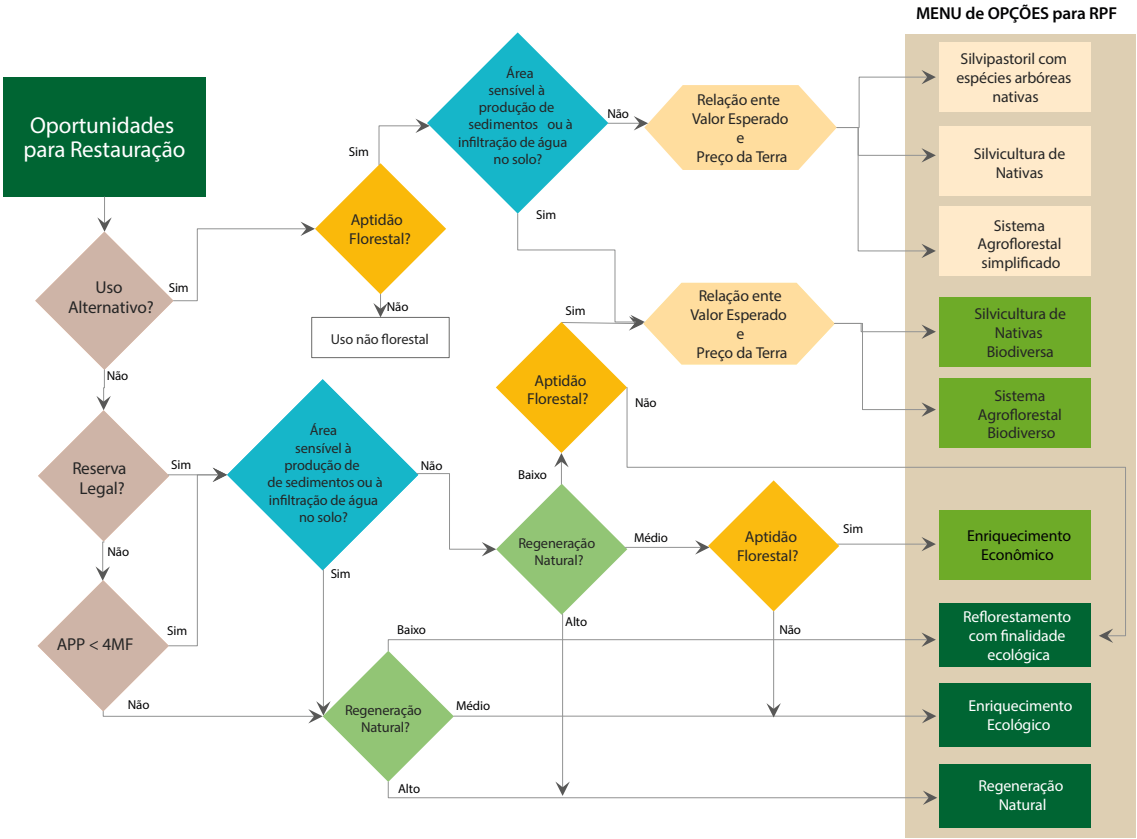


Figura 8: Fluxograma d e tomada de decisão para auxiliar projeção das oportunidades de restauração de paisagens e florestas (RPF)

1 Categoria de Intervenção é o termo utilizado para descrever genericamente as opções de intervenção para promoção da Restauração de Paisagem e Florestas (RPF). Uma categoria, por exemplo Sistemas Agroflorestais (SAF), pode abrigar diversos modelos de SAF que apresentem combinações distintas entre composição de espécies e/ou espaçamento entre elas.

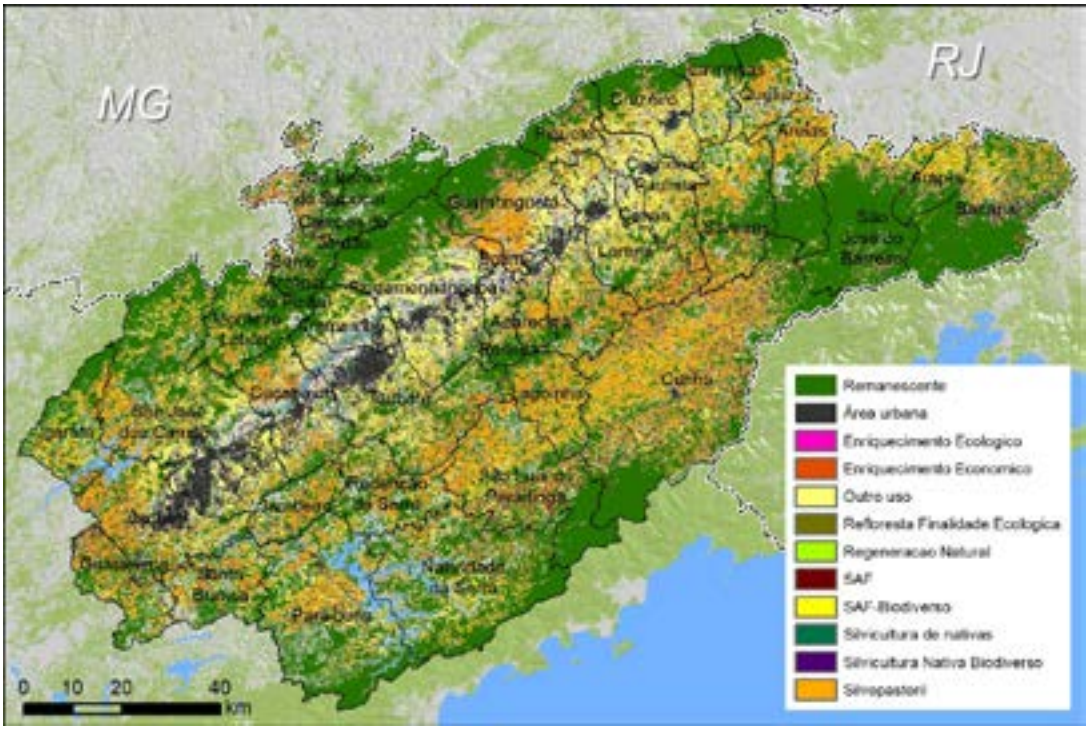


Figura 9: Oportunidades para restauração de paisagens e florestas (RPF) considerando o fluxograma para a tomada de decisão

Tabela 9 | **Área das categorias de restauração de paisagens e florestas (RPF) recomendadas para o Vale do Paraíba Paulista**

Categorias de Restauração de Paisagem e Florestas	Área (hectares)
Enriquecimento Ecológico	10.016
Enriquecimento Econômico	7.757
Reflorestamento Finalidade Ecologica	23.095
Regeneração Natural	23.377
Sistemas Agroflorestais	12.187
Sistemas Agroflorestais - Biodiverso	37.085
Silvicultura de nativas	5.956
Silvicultura Nativa – Biodiverso	70.557
Silvopastoril	233.838

Abaixo segue a descrição das bases e métodos utilizados em cada uma das análises e respectivos mapas produzidos para espacialização das oportunidades de RPF (Figura 9), considerando o fluxograma para tomada de decisão (Figura 8).

a) Análise de demanda legal de recuperação da vegetação nativa

Pela Lei de Proteção à Vegetação Nativa, as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL) localizadas em propriedades rurais privadas no Brasil possuem limitações de uso e de manejo econômico, uma vez que possuem a atribuição de conservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Dessa forma, conhecer o tamanho e a localização da demanda legal da recuperação dessas áreas é fundamental para o mapeamento das oportunidades de RPF. Pelos dispositivos previstos na lei, a demanda por recuperação em uma região está diretamente associada ao tamanho médio das propriedades ali presentes, pois é o tamanho do imóvel rural que determina a demanda por recuperação em cada propriedade e, desse modo, relaciona-se com o uso do solo do VPP.

Para estimar essa demanda, foi utilizada a base de dados da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS), por dispor dos dados espaciais de melhor escala acessíveis atualmente (resolução de 5m).

Porém, devido às mudanças do Código Florestal de 1965 e de 2012, uma série de processamentos foram aplicados para retificar o mapeamento (mais detalhes na seção ANEXOS). A estimativa de passivos relacionados à legislação na região foi feita utilizando os dados do Atlas Agropecuário (Imaflora, 2017) e é o produto da compilação de diversas fontes de dados fundiários existentes e disponíveis (mais detalhes na seção ANEXOS).

O resultado mostra que a ocupação da região reflete fortemente o terreno acidentado predominante no Vale d o Paraíba (Figura 10). **A estimativa de passivo de APP é de 69.709 ha e o de RL é 10.355 ha.**

As áreas com alta declividade ainda são dominadas por uma extensa cobertura de remanescente, enquanto a região da planície do rio Paraíba do Sul apresenta o maior passivo de APP e RL, de acordo com o perfil fundiário das regiões.

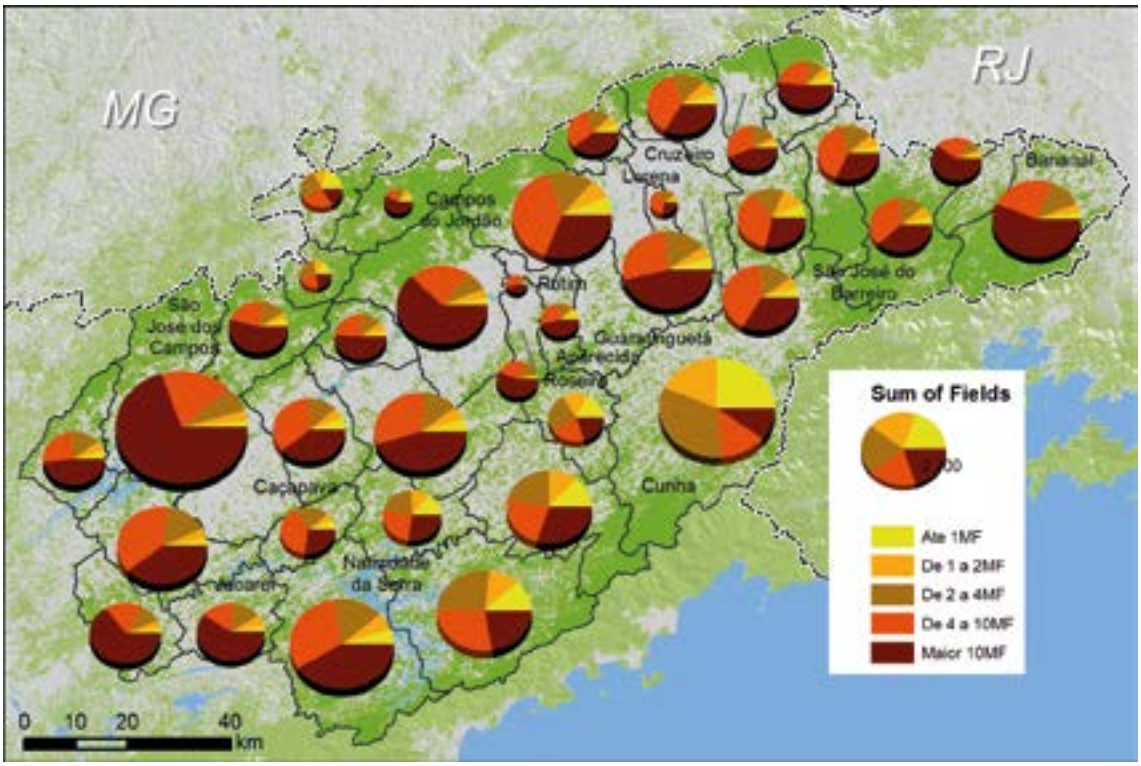


Figura 10: Estimativa de passivo de Áreas de Preservação Permanente (APP) por classes de tamanho de propriedades no Vale do Paraíba Paulista

As regiões com predomínio de grandes propriedades tendem a apresentar maiores passivos em geral, como São José dos Campos e Pindamonhangaba.

No caso de passivo de RL (Figura 11) fica muito evidente a associação entre o padrão de ocupação e o perfil fundiário, onde os municípios que apresentam extenso território na área de várzea do rio Paraíba do Sul possuem os maiores passivos ambientais (mais detalhes na seção ANEXOS).

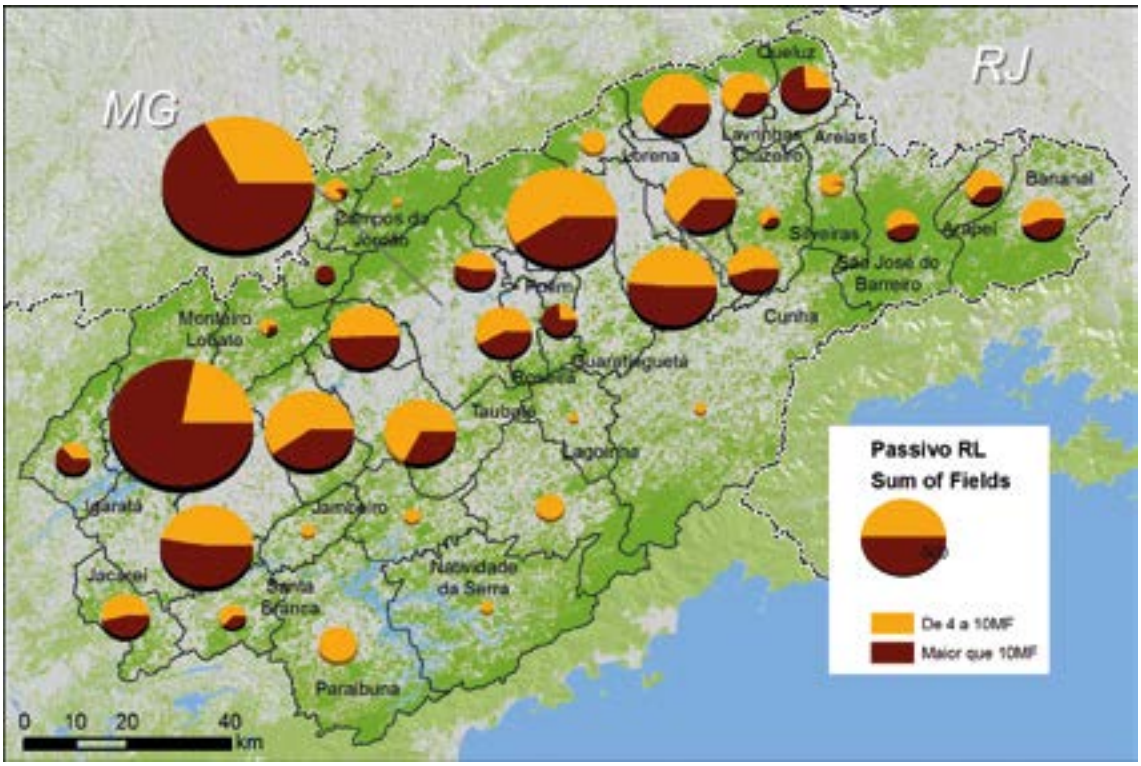


Figura 11 | Estimativa de passivo de Reserva Legal (RL) por classes de tamanho de propriedades no Vale do Paraíba Paulista

b) Análise do Potencial de Autorrecuperação Ecológico

Para analisar a regeneração das florestas existentes no VPP, foi calculado o Potencial de Autorrecuperação Ecológico (PAR-E), pois esse indicador:

- Expressa a possibilidade de um sistema natural degradado, por si só ou por meio de manejo, reestabelecer seus processos ecológicos e reconstruir suas características estruturais e funcionais (PADOVEZI, 2005);
- Fornece informações importantes sobre as técnicas mais adequadas para a recuperação ecológica de um ecossistema tropical;
- Informa que áreas com alto PAR-E têm uma vantagem de "custo-benefício", pois tendem a apresentar maior expressão da regeneração natural e, assim, exigem menos custos em sua recuperação. Essas áreas podem ser destinadas a propriedades com passivo ambiental de RL, por exemplo;
- Informa que áreas com baixo PAR-E, dependendo da sua aptidão à silvicultura, também indicam a necessidade de maiores esforços para a restauração.

A Figura 12 mostra o resultado dessa análise (mais detalhes na seção ANEXOS). As áreas de maior probabilidade de regeneração natural estão localizadas principalmente próximas aos remanescentes, enquanto a região da várzea do rio Paraíba do Sul apresenta menor potencial, podendo-se inferir o baixo potencial dos bancos de sementes presentes, já que o processo de ocupação é muito antigo; além disso, a dificuldade de chegada de propágulos nessas áreas, pela ausência de remanescentes, além de outros fatores, pode dificultar sua recuperação.

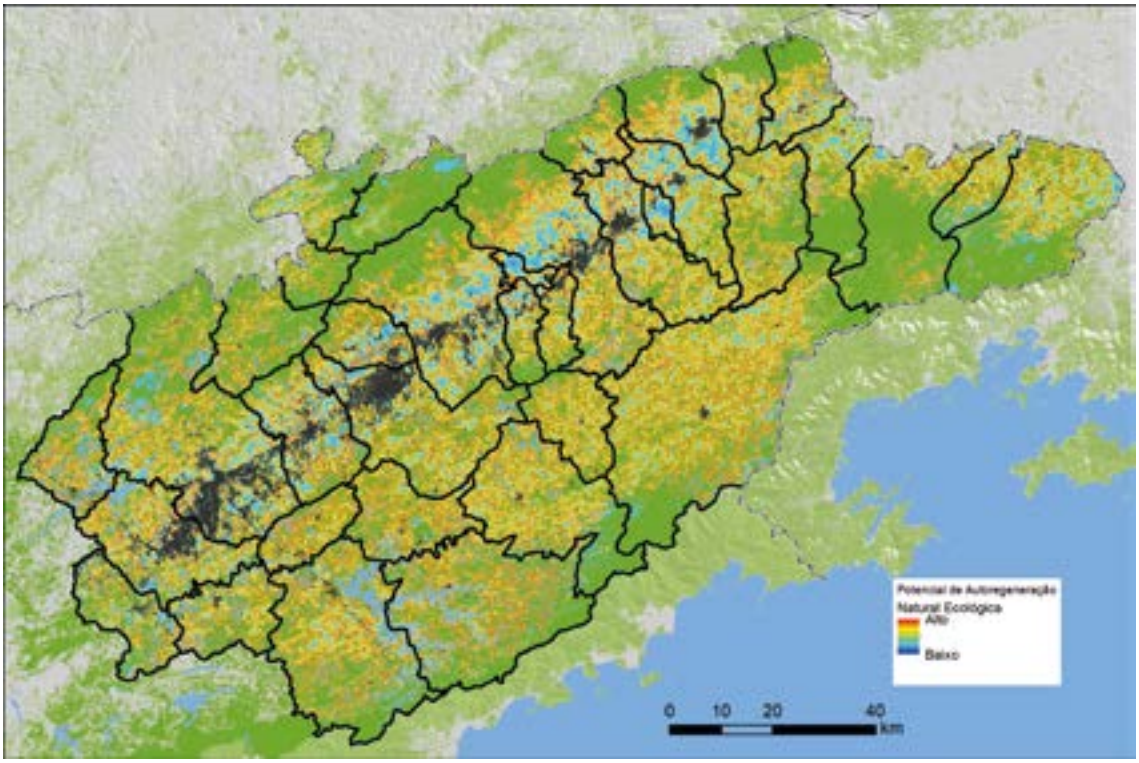


Figura 12 | Potencial de autorrecuperação ecológico (PAR-E) do Vale do Paraíba Paulista

Tabela 10 | **Potencial de autorrecuperação ecológico no Vale do Paraíba Paulista**

Potencial	Área ha	%
Baixo	190.549	37%
Médio	113.093	22%
Alto	213.711	41%
Total	517.353	100%

Muito embora o processo de ocupação no VPP seja bastante antigo, ainda há grandes remanescentes na região, o que facilita o processo de regeneração natural de áreas, e o resultado denota essa tendência: cerca de 41% da área de pastagem apresenta boas condições para que esse processo ocorra sem grandes intervenções.

c) Análise da Aptidão Florestal

A análise de aptidão de uso do solo é um fator muito importante como indicador de planejamento do território, pois pode recomendar os locais mais aptos para cada atividade na área (mais detalhes na seção ANEXOS). Assim, algumas propriedades do solo, relevo e clima foram sobrepostas de modo a formar um mapa com aptidão para a silvicultura na Figura 13. De modo geral, as áreas que apresentam maior aptidão para a atividade de silvicultura são:

- Solos bem drenados e profundos;
- Solo fértil;
- Terreno plano;
- Clima com distribuição regular de chuva ao longo do ano;
- Capacidade de água disponível que está associada à evapotranspiração de cada uma das regiões.

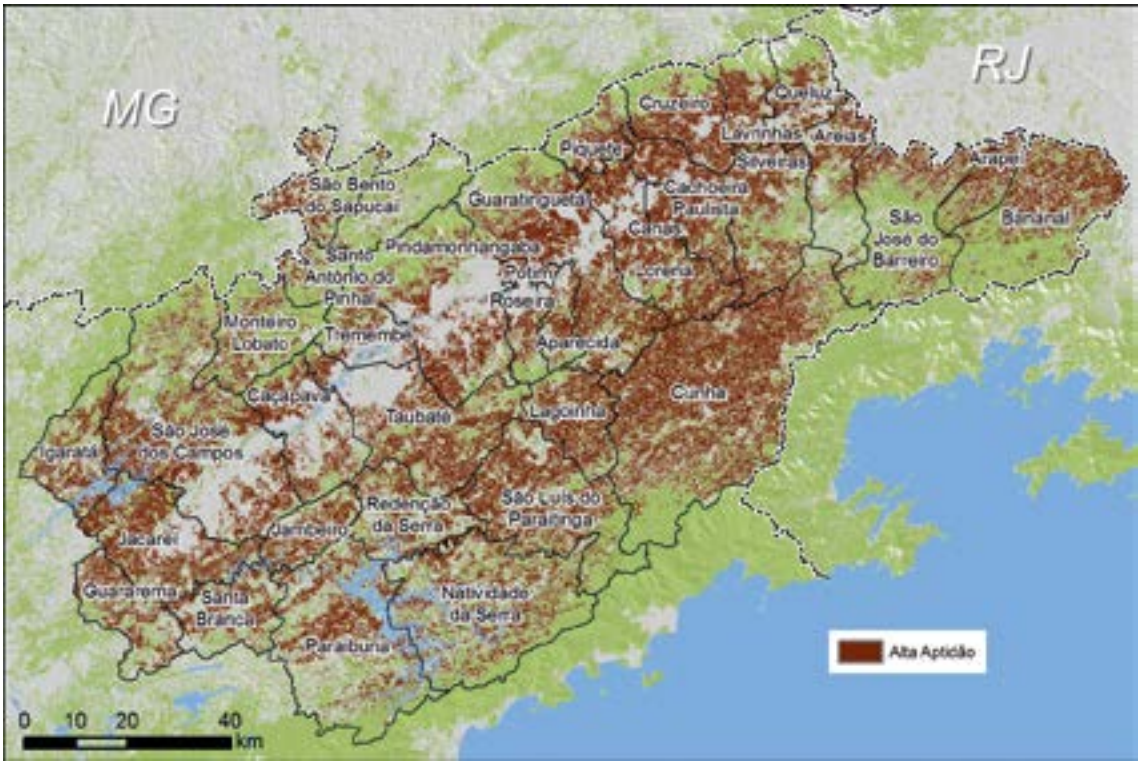


Figura 13: Aptidão à cultura perene no Vale do Paraíba Paulista

O resultado final mostra que cerca de 87% (451.840 ha) da área de pastagem no VPP apresenta boa aptidão para a atividade de silvicultura na região.

d) Análise da relação entre o Valor Esperado da Terra e do Preço da Terra

A identificação das áreas de maior interesse para a restauração deve considerar também as restrições econômicas que podem influenciar as chances de sucesso das categorias de intervenção de RPF, como, por exemplo, o preço da terra, que orienta a avaliação de viabilidade de se substituir o manejo atual por uma eventual opção de RPF. O mapa desenvolvido neste processo (mais detalhes na seção ANEXOS) é fundamental para visualizar potencialidades de restauração no VPP, não apenas por possibilitar enxergar a distribuição dos custos de oportunidade no território – *onde seria mais barato restaurar?* - mas também por permitir compará-los com indicadores financeiros das atividades de restauração, como o Valor Esperado da Terra (VET) – *o preço da terra está dentro do valor esperado, para que aquela determinada intervenção de restauração apresente viabilidade econômica?*

Para responder a essas perguntas é que foi elaborado o mapa de preço da terra (Figura 14) como camada de informação fundamental para orientar a identificação das oportunidades de restauração no VPP.

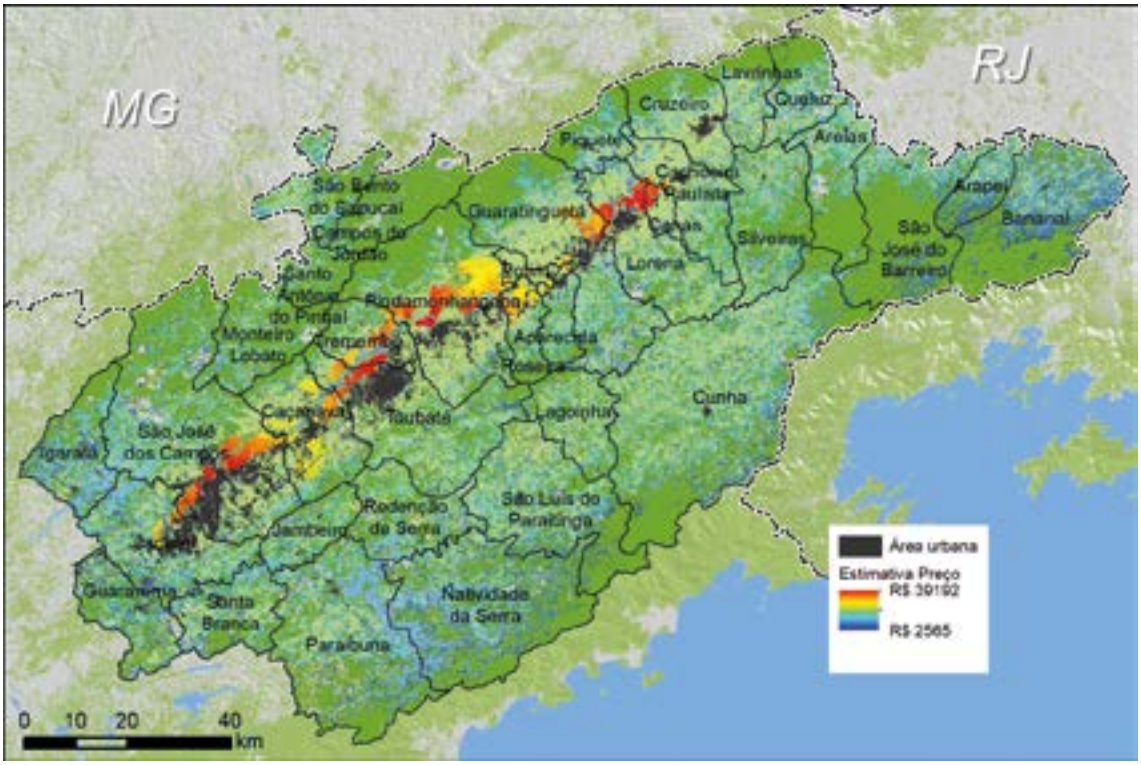


Figura 14: Estimativa do preço da terra no Vale do Paraíba Paulista

Tabela 11 | **Área relativa de acordo com a estimativa de preço da terra**

Intervalo de Preço	Área (hectares)	%
Até R$ 5.000	183.122	13%
De R$ 5.000 a 10.000	335.323	24%
De R$ 10.000 a 15.000	256.250	19%
De R$ 15.000 a 20.000	465.846	34%
Acima de R$ 20.000	143.141	10%
Total	1.383.682	100%

Cerca de 44% da área do VPP apresenta preço da terra superior a R$ 15.000; como se trata de uma região com contraste bastante acentuado na dinâmica econômica, o padrão de distribuição do preço segue esse perfil, sendo as áreas mais valorizadas no entorno das grandes cidades e ao longo do eixo da Rodovia Dutra, enquanto que os preços mais baixos predominam nas áreas mais distantes.

É cada vez mais evidente que os custos para restabelecer os benefícios (monetários ou não) onde a floresta foi perdida podem ser altos. A razão entre o Valor Esperado da Terra (VET) para cada categoria de RPF e o preço da terra foi considerada para priorizar as categorias de RPF com retorno de investimento positivo, visando espacializar essas oportunidades de restauração de forma a reduzir riscos econômicos. Uma vez que quanto mais barata a terra, maiores são as opções viáveis de restauração, optou-se por alocar as categorias com fins econômicos em ordem crescente de VET, ou seja, para cada valor da terra se alocou a categoria de restauração com o menor VET possível.

OS FATORES-CHAVE DE SUCESSO PARA RPF

Para compreender as oportunidades de restauração, é importante levantar as instituições e as pessoas que estão atuando na região, para entender qual a situação atual dos fatores que contribuem para o sucesso das iniciativas de RPF no local. Essa análise foi desenvolvida com base no Diagnóstico de Restauração, que identificou Fatores-Chave de Sucesso (FCS) a partir de experiências históricas de restauração florestal ao redor do mundo, avaliando quais abordagens e condições contribuíram para o êxito desses projetos e/ou programas.

No caso do VPP, a aplicação do Diagnóstico foi dividida entre oficinas de avaliação sub-regional dos FCS e construção de estratégias de encaminhamento sobre os FCS com o Grupo Executivo (página 29). Mais de 150 atores atuantes na agenda de restauração do território foram identificados, envolvidos e participaram desse processo.

O diagnóstico referenciou-se numa série de seis oficinas, com participação de mais de 150 pessoas de ONGs, empresas do setor privado, proprietários rurais e órgãos governamentais com relevância na restauração florestal da região.

Os FCS consideram três principais aspectos para o desenvolvimento de programas de restauração, reflorestamento e sistemas agroflorestais em larga escala: (1) as motivações dos principais atores; (2) as condições oferecidas na região e (3) a capacidade de implementação e recursos. Dessa forma, essa análise apresenta em especial como as condições institucionais, mercadológicos, legais e políticas do VPP podem ajudar ou dificultar o desenvolvimento e a implementação de atividades de RPF.

As características de cada sub-região são importantes, isso porque a realidade da agenda de restauração é diferente em cada uma delas. Dessa forma, a Tabela 13 apresenta uma síntese do diagnóstico. As cores representam a situação atual dos FCS, sendo i) verde = presente; ii) amarelo = parcialmente presente e iii) vermelho = não existe/insuficiente.

Tabela 13 | **Situação dos fatores-chave de sucesso nas sub-regiões do Vale do Paraíba Paulista**

Tema	Condições necessárias	FCS	MONTANTE	MANTIQUEIRA	JUSANTE	VALE HISTÓRICO	SERRA DO MAR
MOTIVAR	Benefícios	A restauração gera benefícios econômicos					
		A restauração gera benefícios sociais					
		A restauração gera benefícios ambientais					
	Conscientização	Os benefícios da restauração são divulgados publicamente					
		As oportunidades de restauração são identificadas					
	Situações de crise	Situações de crise motivam projetos de restauração					
	Requerimentos legais	Existem leis exigindo a restauração					
		As leis que exigem a restauração são amplamente compreendidas e aplicadas					
FACILITAR	Condições ecológicas	As condições relacionadas às queimadas, clima, água e solo são favoráveis à restauração					
		Plantas e animais que podem impedir a restauração estão ausentes					
		Sementes de espécies nativas, mudas ou populações de origem estão prontamente disponíveis					
	Condições de mercado	As demandas concorrentes por áreas florestais degradadas estão em declínio					
		Existem cadeias de valor para os produtos de áreas restauradas					
	Condições políticas	Os direitos de posse da terra e de recursos naturais são garantidos					
		As diretrizes políticas concernentes à restauração estão alinhadas e otimizadas					
		Há restrições para o desmatamento de remanescentes					
		As restrições ao desmatamento de florestas são cumpridas					
	Condições sociais	A comunidade local tem poder de decisão sobre a restauração					
		A comunidade local terá benefícios com a restauração					
	Condições institucionais	Os papéis e as responsabilidades relacionados à restauração estão claramente definidos					
		Há uma coordenação institucional eficaz					
IMPLEMENTAR	Liderança	Existem restaurações subnacionais e/ou nacionais bem-sucedidas					
		Há um envolvimento político contínuo					
	Conhecimento	Existe "conhecimento" relevante sobre a restauração de paisagens candidatas					
		O conhecimento sobre a restauração é compartilhado entre especialistas/extensionistas					
	Concepção técnica	O projeto de restauração é embasado tecnicamente					
		A restauração limita o balanço negativo de carbono					
	Finanças e incentivos	Os incentivos e o retorno financeiro da restauração superam os aspectos negativos					
		Os incentivos e os recursos financeiros estão prontamente disponíveis					
	Opiniões e contribuições	Existem sistemas de avaliação e monitoramento de desempenho eficazes					
		As primeiras conquistas são divulgadas					

Inexistente Parcialmente em vigor Em vigor

O primeiro tema do diagnóstico trata da compreensão, motivação e inspiração de atores sociais para fortalecer processos que levem à RPF.

No VPP, a ocorrência recente de eventos extremos, como a seca que atingiu a região no ano de 2014 e as chuvas intensas do verão de 2010, foi considerada como impulsionadora da agenda de restauração, porém a falta de perspectiva de retorno econômico na implantação das ações dificulta a dinamicidade maior da economia florestal e a regularização ambiental das propriedades rurais.

Além disso, foi detectada a falta de compreensão sobre normativas e regulamentações nos diversos níveis (federal, estadual e municipal), que, apesar de conhecidas, não são amplamente comunicadas de modo eficiente.

MOTIVAR
Serra do Mar: A enchente de 2010 em São Luís do Paraitinga e a severa estiagem no ano de 2015 motivaram e mobilizaram recursos de diversas fontes para melhoria da qualidade do solo, ações de restauração florestal, entre outras atividades.
Vale Histórico: Durante as oficinas, participantes relataram que a comunidade e os proprietários rurais ainda têm dificuldade em compreender os requerimentos legais sobre restauração. Apesar disso, existe a motivação pela conservação dos remanescentes que são reconhecidos pelos benefícios ambientais.
Jusante: A silvicultura de eucaliptos é rentável e reconhecida pelos proprietários rurais, isso demonstra o interesse nos benefícios econômicos vinculados às atividades produtivas desenvolvidas.
Montante: A Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN, Lei nº12.651/12) é considerada diretriz e principal incentivo para ações de restauração florestal. Os apontamentos feitos com relação à insegurança jurídica junto aos produtores e produtoras rurais discorrem sobre a possibilidade da alteração da lei, da não consolidação dos instrumentos previstos, como o PRA, e também as dificuldades associadas aos procedimentos administrativos requeridos pelos órgãos ambientais competentes para análise e aprovação de projetos de restauração e reflorestamento. Essas lacunas estão destacadas neste diagnóstico.
Serra da Mantiqueira: De maneira geral, os benefícios da restauração não são divulgados e compartilhados entre produtores rurais, o que dificulta o engajamento com atividades no tema. Apesar disso, o turismo ecológico na região é uma atividade econômica que vem crescendo nos últimos anos e que reconhece a importância e a beleza dos remanescentes de Mata Atlântica.

No tema facilitar estão organizados fatores que contemplam as percepções e detalhes sobre como estão as condições habilitantes e se criam um contexto favorável para a RPF.

Nas consultas realizadas, a descontinuidade histórica de programas de governos e projetos de ONGs afasta o interesse sobre a agenda. Outro ponto é a cadeia de valor de produtos florestais, que ainda não está estruturada para atender possíveis demandas de processamento e comercialização da produção regional.

FACILITAR

Em todas as sub-regiões, as condições de mercado e institucionais são consideradas desafiadoras e importantes para criar um ambiente favorável à ação restauradora. Em primeiro lugar, isso se deve à existência de demandas concorrentes pela terra, que dificultam o engajamento contínuo e a viabilização de projetos de restauração. Em segundo lugar, à articulação sobre o tema entre instituições e municípios, na qual os atores compreendem o papel fundamental que devem desempenhar. Porém, a comunicação e as iniciativas não estão integradas.

O terceiro tema tem como objetivo compreender as capacidades e os recursos existentes, e se esses estão mobilizados de maneira eficiente para implementar a restauração de paisagens e florestas (RPF) no Vale do Paraíba. A necessidade de capacitação técnica e envolvimento de lideranças da região para promover a RPF foi um dos principais pontos destacados no levantamento de informação.

A compilação de estudos, diagnósticos, mapeamentos e outros tipos de conhecimento sobre o VPP é citada como uma forma de otimizaração necessária para otimizar e viabilizarviabilizar recursos e somar esforços para alavancar a agenda de restauração.

O Diagnóstico Preliminar da Cadeia de Restauração Florestal do Vale do Paraíba foi elaborado para compreender as dificuldades específicas dos atores que estão atuando na execução de projetos de restauração florestal. Elaborado pelo Instituto Oikos de Agroecologia em janeiro de 2017, é um complemento à série de oficinas do Diagnóstico de Restauração.

Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável (PDRS)
O PDRS é uma iniciativa realizada pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA-SP) e pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA-SP) por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN). O projeto é financiado pelo Banco Mundial e Governo do Estado de São Paulo. A proposta do PDRS é incentivar negócios de agricultores familiares e fortalecer instituições públicas e a infraestrutura municipal. As atividades do projeto envolvem a realização de estudos, pesquisas e publicações, e também a caracterização ambiental, o pagamento por serviços ambientais (PSA), as práticas de manejo do solo, a projeção de recursos hídricos, a produção de sementes e mudas, a adequação ambiental de propriedades rurais, entre outros. Um ponto importante diz respeito ao mercado e desenvolvimento de produtos florestais. Através da identificação e mapeamento de produtos madeireiros e não madeireiros produzidos na região do Vale do Paraíba Paulista (VPP), está em desenvolvimento o plano de implantação de florestas nativas com viabilidade econômica e ecológica.

Com base nos entraves listados pelos entrevistados, é preciso que órgãos ambientais e de extensão aproximem-se de produtores rurais para reforçar a necessidade de fortalecimento dos Fatores-Chave de Sucesso (FCS) quanto à dificuldade de acesso às sementes florestais, às áreas para restaurar e aos recursos financeiros. Outro entrave é a falta de lideranças que contribuam para a efetivação de políticas públicas.

IMPLEMENTAR
Serra do Mar: A assistência técnica rural é considerada insuficiente para os proprietários, sendo que a agenda de restauração –— que inclui capacitações e compartilhamento de conhecimentos –— pode ser uma via de fortalecimento do órgão responsável.
Vale Histórico: Nessa sub-região, foi relatada a dificuldade na captação de recursos uma vez que indivíduos e organizações locais não possuem conhecimento técnico sobre o tema para a elaboração de projetos.
Jusante: O relato dos colaboradores do diagnóstico enfatiza o potencial de liderança das igrejas para mobilizar pessoas para a agenda da restauração.
Montante: O elemento relacionado aos conhecimentos sobre RPF foi destacado por conta da necessidade de fortalecimento de instituições e centros de pesquisas que trabalham ou podem trabalhar na temática.
Serra da Mantiqueira: O estabelecimento de unidades demonstrativas e áreas modelos foi citado como forma de engajar atores em projetos de restauração, de produtores rurais a formuladores de políticas públicas.

A consolidação das contribuições dos participantes das oficinas e envolvidos no processo de implementação do Guia sobre a Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM) gerou um conjunto de estratégias. Essas visam compreender e melhorar as conexões entre as instituições e os indivíduos ligados à restauração no VPP. A existência de órgãos governamentais, setor privado, instituições de ensino, terceiro setor, agências e comitês já consolidados e ligados ao planejamento e execução de projetos que se relacionam à agenda da restauração e reflorestamento é relevante para incentivar projetos de restauração. Portanto, diversas instituições, como CEIVAP, AGEVAP, Cetesb e CBH-PS, são importantes para o desenvolvimento de ações de longo prazo.

Colocando em prática
Os atores do Grupo Executivo e outros envolvidos na aplicação da ROAM acompanharam o processo de revisão e atualização do Plano de Bacia da UGHRI 2, no qual o programa de investimentos do Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS) estabeleceu a meta de articular a cooperação entre os órgãos de interesse para restauração florestal, visando recuperar e proteger recursos hídricos até 2017. Além disso, foi criado o Grupo de Trabalho (GT) Restauração para contribuir com a melhoria do gerenciamento de recursos hídricos na região.

Durante todo o processo de aplicação do Diagnóstico de Restauração, a atividade de mapeamento colaborativo foi realizada para compreender onde estão os atores líderes, as áreas restauradas, os viveiros e outros pontos de interesse à restauração. A atividade contribuiu assim para otimizar esforços na cadeia, para a articulação de projetos e também para o processo de ampliação de escala de atividades de RPF. Além disso, é recomendada a manutenção da governança da ROAM, a articulação junto às redes e coletivos existentes, o encontro de atores da restauração e a criação da rede de atores de restauração da região.

Colocando em prática
A promoção de ações para reunir e incentivar uma relação permanente entre os atores da restauração no VPP, identificada como prioridade durante o processo de implementação da ROAM, iniciou-se antes mesmo da publicação dos resultados das análises previstas pela metodologia. O I Encontro dos Atores da Restauração Florestal do Vale do Paraíba, que aconteceu em setembro de 2016, estimulou a colaboração e as parcerias para mobilizar a organização da cadeia produtiva da RPF. Desde então, o público que se relaciona com o tema está se comunicando e trabalhando conjuntamente para construir um movimento de longo prazo e com larga escala na tentativa de perpetuar ações coordenadas e integradas.

CENÁRIOS DAS OPORTUNIDADES MAPEADAS

Para melhor compreender e avaliar o benefício potencial das oportunidades mapeadas, foram considerados os cenários descritos na Tabela 13.

Tabela 13 | **Cenários de oportunidades de restauração de paisagens e florestas (RPF)**

Região de abrangência	Área total do território (ha)	Cenário	Área total de intervenção (ha)
1. **Vale do Paraíba Paulista**	1.448.000	1. Implementação de todas as oportunidades de restauração identificadas pela **ROAM**	423.867
		2. Adequação ambiental em relação à lei de Proteção da Vegetação Nativa (**APP e RL**)	88.257
2. **Bacias prioritárias** para pagamento por serviços ambientais definidas pelo CBH-PS*	303.586	3. Implementação de todas as oportunidades de restauração identificadas pela **ROAM**	132.359
		4. Adequação ambiental em relação à Lei de Proteção da Vegetação Nativa (**APP e RL****)	22.023

** Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS)*
*** Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)*

A Figura 15 mostra as oportunidades de RPF para cada um dos cenários considerados na Tabela 13. A Tabela 14 indica os potenciais benefícios gerados em cada cenário, assim como a área de intervenção dos cenários propostos. Em relação ao cenário "Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)", previsto na Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei 12.651/12), as áreas de intervenção se encontram predominantemente na região na planície do Rio Paraíba do Sul, que concentra as propriedades com maior passivo de RL. As APPs a serem recuperadas estão distribuídas principalmente na várzea do rio.

A estimativa do impacto potencial gerado para cada cenário está indicada na Tabela 14. O cenário "ROAM" apresenta a maior extensão de áreas de intervenção uma vez que existe a viabilidade econômica de implantação de algumas categorias de RPF em áreas de uso alternativo (fora de APP e RL). As áreas com alto potencial de infiltração de água devem ser destinadas, primordialmente, para a conservação ou às atividades produtivas de baixo impacto a fim de proporcionar a manutenção dos recursos hídricos.

Tabela 14 | **Estimativa de impacto potencial na região de acordo com cada Cenário identificado**

Região de abrangência	Intervenção	Estimativa (%) de redução de sedimento exportado (ton/ha/ano)
1. Vale do Paraíba Paulista (VPP)	ROAM	19%
	APP e RL	9%
2. Bacias prioritárias (CBH-PS)	ROAM	22%
	APP e RL	9%

Em todos os cenários, a intervenção – se realizada – pode levar à redução do sedimento exportado para os cursos d´água. A estimativa de impacto na redução de sedimento exportado é de 820.915 toneladas por ano (ton/ano) em toda a bacia. Se consideradas somente as áreas prioritárias para o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), o impacto estimado é 222.868 ton/ano.

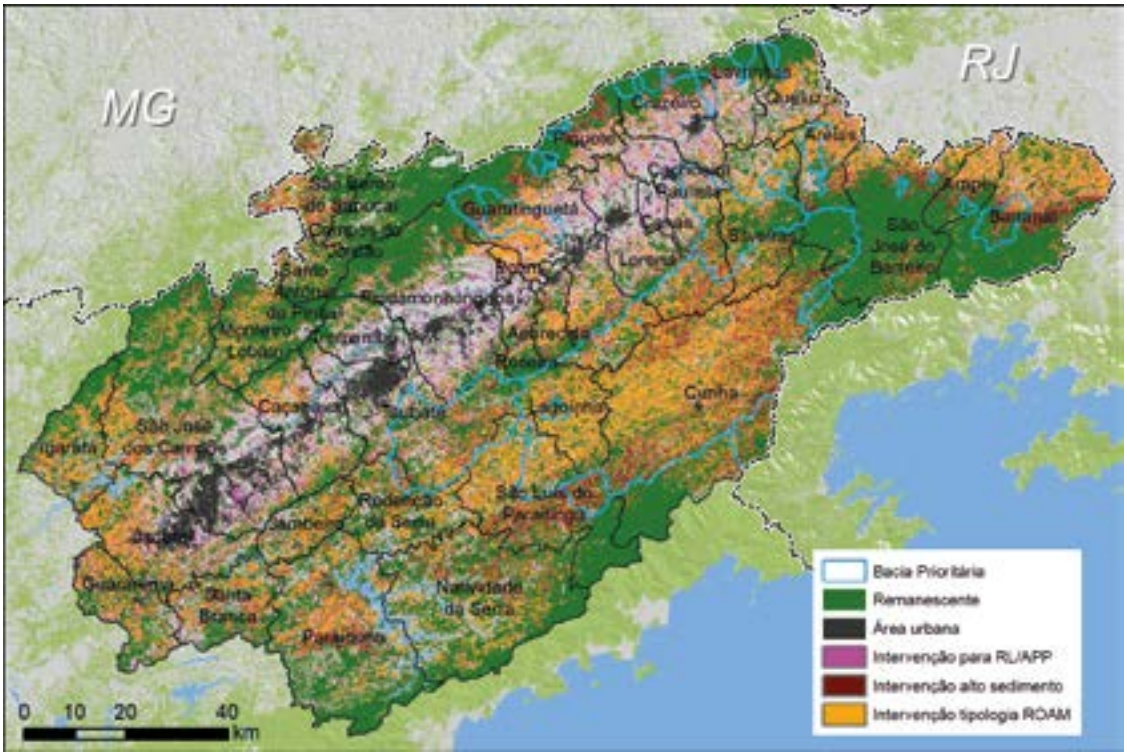


Figura 15: Indicação das oportunidades de restauração de paisagens e florestas (RPF) no Vale do Paraíba Paulista

	Cenário	Área de Intervenção		Sedimento exportado		
		Área (ha)	Porção (%) do VPP	Atual (ton/ha/ ano)	Após implementação (ton/ha/ano)	Estimativa (%) de redução
	VPP ROAM	423.867	29%	6,43	5,21	19%
	VPP APP e RL	88.159	6%	6,43	5,86	9%
	CBH-PS ROAM	124.729	9%	8,27	6,49	22%
	CBH-PS APP e RL	16.831	1%	8,27	7,53	9%

Área de Preservação Permanente (APP)
Reserva Legal (RL)
Vale do Paraíba Paulista (VPP)
Oportunidades de Restauração (ROAM)
Comitê de Bacias Hidrográficas do Paraíba do Sul Paulistas (CHB-PS)

a) Análise dos benefícios ambientais e sociais para cada um dos cenários definidos

Como visto anteriormente, as áreas que potencialmente poderiam ser restauradas no VPP trariam uma variedade de benefícios e também de desafios quando levados em consideração os diferentes critérios de espacialização. Por exemplo, a substituição de pastagens por categorias de restauração leva à geração de renda pela economia da restauração.

Das nove (9) categorias levantadas, três (3) não possuem fins econômicos e, portanto, não geram receitas diretas. Nesses casos, há impacto na economia local. Por exemplo, através da contratação de serviços, materiais, equipamentos e mão de obra, o que deixa a comparação com o impacto gerado pela pecuária leiteira tradicional extremamente complexa.

Para avaliar o impacto que as tipologias da ROAM teriam na economia local, adotou-se o Valor Adicionado (VA). Esse compara o lucro da atividade leiteira tradicional – atualmente calculado como R$ 208,14/ha/ano – com Valor Presente Líquido (VPL) de cada categoria de restauração. O VA demonstra a diferença entre os dois.

As tabelas abaixo (Tabela 15 e 16) apresentam os demonstrativos para o Vale do Paraíba e para o agregado das 34 sub-bacias prioritárias. Valores negativos significam que o Valor Agregado perdido com a substituição da pecuária leiteira tradicional é maior que o Valor Adicionado (VA) pela restauração.

Tabela 15 | **Impactos econômicos e de carbono estimados para a implementação dos modelos de restauração no Vale do Paraíba Paulista**

Modelos de Restauração: Vale do Paraíba Paulista	Área (ha)	Impacto (%) sobre o PIB Agropecuário do VPP	Carbono (ton/ha/ ano) Média 28 anos	Carbono Total (Tg C eq)
Enriquecimento Ecológico	10.016	**-0,56**	3.2056	0,90
Enriquecimento Econômico	7.757	**-0,14**	4.8083	1,04
Reflorestamento Finalidade Ecológica	23.095	**-1,28**	7.4773	4,84
Regeneração Natural	23.377	**-1,30**	3.1538	2,06
Sistemas Agroflorestais	12.187	**0,13**	3.1516	1,08
Sistemas Agroflorestais - Biodiverso	37.085	**3,95**	3.3824	3,51
Silvicultura de Nativas	5.956	**0,33**	6.4019	1,07
Silvicultura Nativa Biodiverso	70.557	**0,79**	7.3728	14,57
Silvipastoril	233.838	**29,78**	2.2428	14,68
TOTAL	423.867	31,70	n.a.	43,75

Tabela 16 | **Impactos econômicos e de carbono estimados para a implementação dos modelos de restauração nas 34 sub-bacias prioritárias do Vale do Paraíba Paulista**

Modelos de Restauração: Bacias Prioritárias (CBH-PS)	Área (ha)	Impacto (%) sobre o PIB Agropecuário do VPP	Carbono (ton/ha/ano) Média 28 anos	Carbono Total (Tg C eq)
Enriquecimento Ecológico	2.390	**-0,13**	3.2056	0,21
Enriquecimento Econômico	1.994	**-0,04**	4.8083	0,27
Reflorestamento com Finalidade Ecológica	4.025	**-0,22**	7.4773	0,84
Regeneração Natural	6.081	**-0,34**	3.1538	0,54
Sistemas Agroflorestais	2.687	**0,03**	3.1516	0,24
Sistemas Agroflorestais - Biodiverso	10.231	**1,09**	3.3824	0,97
Silvicultura de Nativas	409	**0,02**	6.4019	0,07
Silvicultura Nativa - Biodiverso	30.637	**0,34**	7.3728	6,32
Silvipastoril	73.904	**9,41**	2.2428	4,64
TOTAL	132.359	**10,17**	n.a.	14,11

É interessante notar que embora parte significativa das categorias não tenha fins econômicos, o impacto do valor adicionado da paisagem restaurada seria equivalente a 32% do PIB agropecuário do VPP.

É na comparação do VPP com o agregado das sub-bacias prioritárias que se revelam os maiores impactos das intervenções. As 34 sub-bacias prioritárias perfazem cerca de 21% do total da área do VPP, mas correspondem a 31% das áreas indicadas com oportunidades de restauração, corroborando com a relevância desproporcionalmente maior para a restauração. Do ponto de vista econômico, a implantação das oportunidades de restauração nessas sub-bacias seria responsável por 34% do valor adicionado em todo o VPP, revelando que os resultados da ROAM respaldam o direcionamento das ações nessas bacias.

Quando incluídos outros fatores, como serviços ambientais gerados pelo sequestro de carbono, os agregados das sub-bacias têm um papel central para o VPP. Ao final dos 28 anos de implantação das categorias sugeridas pela ROAM, são estimados que cerca de 44 Tg de Carbono equivalente (Tg C eq) poderiam ser absorvidos pela substituição das pastagens por reflorestamento enquanto que nas sub-bacias esse valor atingiria 14 Tg C eq, ou cerca de 30% do total do VPP.

OPORTUNIDADES DE FINANCIAMENTO

Os principais gargalos para a promoção da RPF são as restrições por crédito específico tanto no lado da oferta quanto na demanda. Estudos anteriores identificaram, por exemplo, que a insegurança jurídica gerada quanto à recomposição da APP e da RL, os altos custos da restauração e a inexperiência dos produtores rurais para considerar a restauração como negócio limitam sobremaneira os investimentos na atividade (MOREIRA, NETO e KIMURA, 2016). Linhas de crédito mais sensíveis às especificidades requeridas por projetos de cunho ambiental – com ou sem finalidade econômica – já estão disponíveis tanto na esfera federal, quanto estadual. Ainda que necessitem de melhorias, são mais adequadas do que as linhas convencionais.

Embora ainda distante das condições ideais para financiamento de longo prazo necessário à satisfatória restauração, é possível identificar, dentre as linhas existentes, aquelas nas quais as categorias poderiam se enquadrar, dependendo basicamente do perfil do agente a ser financiado, como mostra a Tabela 17.

Tabela 17 | **Linhas de crédito identificadas para as categorias de restauração de paisagens e florestas (RPF)**

Beneficiário	Linha	Finalidade	Limites (mil R$)	Taxa de Juros Nominais Máximos (% a.a)	Prazo Máximo (anos)	Carência (anos)
Exclusivo para a Agricultura Familiar	Pronaf Floresta	Sistemas agroflorestais, recomposição e manutenção de APP e RL	330	5,5	10	3
	Pronaf Agroecologia	Beneficiamento e comercialização de produtos florestais	330	5,5	10	3
	Pronaf Eco	Silvicultura e adoção de práticas conservacionistas	330	5,5	10	3
Exclusivo para Pessoas Jurídicas	BNDES Fundo Clima-Florestas nativas	Manejo florestal sustentável; plantio florestal com espécies nativas e recomposição da cobertura vegetal com espécies nativas	5.000 (mínimo)	4,4	25	12
	BNDES Fundo Clima - projetos inovadores	Apoio ao anterior	1.000 (mínimo)	3,5	12	6

Beneficiário	Linha	Finalidade	Limites (mil R$)	Taxa de Juros Nominais Máximos (% a.a)	Prazo Máximo (anos)	Carência (anos)
Sem Exclusividade	ABC	Mitigação e adaptação às mudanças climáticas para consolidação da economia de baixa emissão de carbono na agricultura	2.200	7,5	12	8
	FEAP Floresta	Implantação das culturas de essências florestais, nativas e exóticas	200	3	12	8
	FEAP Integra SP	Todos os itens para formação de adubo verde, forrageiras e florestas	200	3	12	4
	FEAP Pupunha	Todos os itens necessários para a implantação de lavouras comerciais de pupunha	100	3	7	3
	FEAP Sementes e Mudas	Implantação e modernização de sistemas de produção de mudas florestais nativas e exóticas	200	3	6	2
	Desenvolve SP Economia Verde	Investimentos em reflorestamento e preservação dos recursos naturais	165	10	3	1
	FEAP/ BANAGRO – Programa Nascentes	Proteção e recuperação de matas ciliares, nascentes, olhos d'água e de recarga de aquíferos	A ser definido pelo Decreto 62.021/16	A ser definido pelo Decreto 62.021/16	A ser definido pelo Decreto 62.021/16	A ser definido pelo Decreto 62.021/16

Pelo perfil predominante que caracteriza a estrutura fundiária do Vale do Paraíba, as linhas destinadas ao pequeno produtor são especialmente adequadas. Taxas de juros são negativas, considerando a inflação média do último quinquênio de 7% a.a.. Todas as categorias analisadas que não são exclusivamente para a produção de madeira apresentaram tempo de retorno do investimento (*payback*) abaixo do prazo máximo para a quitação dos débitos e necessidade de investimentos dentro dos valores limites de empréstimos.

Para um perfil de produtor sem declaração de aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), a linha ABC (Agricutlura de Baixo Carbono) é recomendada, principalmente, para sistemas silvipastoris (ou com produtos não-madeireiros), pois garante receitas para a quitação do financiamento. Para além daqueles integrados ao Plano Safra, programas creditícios do Estado de São Paulo também oferecem opções direcionadas às tipologias aqui analisadas, especialmente da linha FEAP (Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista). Nomeadamente o sistema silvipastoril poderia se enquadrar no FEAP Integra SP, enquanto as outras são orientadas para o componente florestal, FEAP Floresta ou FEAP Pupunha.

Outros perfis também poderiam ser contemplados com créditos que possuem taxas de juros diferenciadas e prazos adaptados às exigências florestais. Aqui, destacam-se as linhas do BNDES Fundo Clima, orientadas para a recomposição da cobertura de vegetação nativa e adequação à legislação ambiental. Os investimentos mínimos variam de R$ 1 a 5 milhões, e são exclusivos para pessoas físicas.

A despeito das linhas de crédito, a RPF ou mesmo a consorciação de culturas que buscam melhores práticas agropecuárias com valorização da biodiversidade não podem depender somente desse tipo de financiamento. Uma avaliação na Matriz de Dados do Crédito Rural (MDCR), do Banco Central, revela uma realidade pouco animadora. Em 2016, por exemplo, foram contratados aproximadamente R$ 157 bilhões em crédito rural no Brasil, dos quais apenas R$ 1,9 bilhão foi oriundo de programas ou subprogramas direcionados a atividades relacionadas à exploração de produtos florestais ou práticas conservacionistas (BACEN, 2017).

No Vale do Paraíba Paulista, o cenário é ainda pior. Entre 2013 e 2016, foram contratados um total de R$ 693 milhões em crédito rural, dos quais R$ 125 milhões junto ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Nesses quatro anos consecutivos, não houve no Vale do Paraíba nenhuma contratação de linha Pronaf para as categorias de RPF apontadas aqui. No mesmo período, o VPP contratou, em seu conjunto, o equivalente a apenas R$ 11 milhões pelo programa ABC, o que representa somente 1,7% do total de crédito contratado na região.

A descapitalização do produtor rural, que diminui sobremaneira sua capacidade de pagamento, as taxas de juros relativamente baixas, a falta de garantias, as dificuldades burocráticas para acesso aos recursos e a carência de assistência técnica e gerencial figuram como as principais causas que impedem o financiamento.

Nessas condições, fica evidente que o esforço de restauração de paisagens e florestas deve apoiar-se na convergência de interesses que possam promover relações de ganha-ganha. As demonstrações financeiras, que sugerem resultados econômicos positivos e superiores a muitas atividades tradicionais, e a existência de linhas de crédito específicas, que poderiam promover esses negócios, parecem não ser suficientes para impulsionar a restauração ao nível do tomador de decisão.

Assim, o papel dos recursos não-reembolsáveis, dos pagamentos por serviços ambientais, das compensações por supressão e crimes ambientais e dos mercados voluntários de crédito de carbono são fundamentais para catalizar e a restauração de paisagens e florestas no Vale do Paraíba Paulista.

CONCLUSÕES

A restauração de paisagens e florestas (RPF) pode trazer inúmeros benefícios além da necessária adequação ambiental de propriedades rurais, oferecendo novas perspectivas econômicas e o aumento da resiliência do território pela recuperação de serviços ambientais essenciais à própria atividade produtiva, como a perda evitada de solo e a regulação hídrica e climática. O planejamento territorial inclusivo e participativo, balizado nas motivações que os próprios atores locais reconhecem como essenciais, pode ser o catalizador necessário para impulsionar a restauração em larga escala e abrir novas oportunidades de desenvolvimento social e econômico. A ROAM avaliou as oportunidades que podem alavancar a restauração de paisagens e florestas no território do Vale do Paraíba Paulista. Assim, conclui-se:

- Se todas as categorias de RPF destacados nesse relatório fossem implementadas, o PIB agropecuário do Vale do Paraíba Paulista aumentaria em cerca de 29%, a perda de solo diminuiria em até 19% e o sequestro de carbono seria de aproximadamente 82 Tg C equivalente;
- O VPP possui quase 590 mil hectares de remanescentes naturais, ou pouco mais de 33% de sua área total. Ainda assim, o déficit de APP foi estimado em cerca de 70 mil hectares, enquanto que o de RL chega próximo a 10 mil ha;
- Um total de 452 mil hectares tem alta aptidão florestal em regiões cujas declividades seriam menos requeridas para atividades agrícolas mecanizadas;
- Uma área de 325 mil hectares tem de médio a alto potencial para a regeneração natural;
- As principais motivações locais para a restauração são: conservação do solo para retenção de sedimentos, recarga de aquíferos e aumento de renda. Metade das áreas de pastagem atualmente existentes contemplam pelo menos uma motivação para a restauração, sendo que aproximadamente 43,5 mil hectares têm dupla vocação para atender às demandas por aumento de renda e proteção contra perda de solo, 5 mil hectares para aumento de renda e infiltração de água no solo, 11,4 mil hectares para a proteção do solo e infiltração de água e 10,7 mil hectares atendem concomitantemente as três motivações;

- As principais categorias identificadas para a restauração no VPP foram: Sistema silvipastoril do tipo Voisin com espécies arbóreas nativas, Silvicultura de Nativas, Silvicultura de Nativas Biodiversa, Sistemas Agroflorestais, Sistemas Agroflorestais Biodiversos, Enriquecimento Econômico, Enriquecimento Ecológico, Reflorestamento Ecológico e Regeneração Natural;
- Ao todo, 176 mil hectares de pastagens estão aptos – e compreendem preços de terra compatíveis com os requisitos necessários – para viabilizar a restauração com fins econômicos, enquanto outros 58 mil hectares possuem aptidão para as categorias não comerciais;
- O sistema Silvipastoril é a categoria com maior potencial para implementação dado o baixo nível de restrição de preço da terra, rápido retorno econômico, elevado retorno e tradição local na pecuária leiteira;
- As categorias de RPF com fins econômicos demonstram resultados econômicos positivos e superiores a muitas atividades tradicionais. As linhas de crédito existentes parecem não ser suficientes para promover esses negócios;
- Os recursos não reembolsáveis oriundos de compensações por supressão e crimes ambientais e mercados voluntários de crédito de carbono, assim como mecanismos de PSA, são fundamentais para catalizar as ações de RPF no Vale do Paraíba Paulista;
- A aplicação da metodologia de forma colaborativa entre indivíduos e instituições de diversos setores permitiu o estabelecimento de uma rede de atores cuja manutenção permitirá avançar com recomendações e decisões relevantes para impulsionar a restauração no VPP;
- A situação atual dos fatores-chave de sucesso nas sub-regiões do VPP mostra que, apesar das diferenças locais, existe interesse pela agenda de RPF. A priorização de ações baseadas nas condições necessárias sobre requerimentos legais, liderança e finanças foram consideradas críticas no planejamento de longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA Nacional de Águas (ANA). **Bacia do rio Paraíba do Sul**. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/saladesituacao/v2/RioParaibadoSul.aspx. Acesso em: 16 de outubro de 2017.

ANTONIAZZI, L.; SARTORELLI, P.; COSTA, K.; BASSO, I. **Restauração florestal em cadeias agropecuárias para adequação ao Código Florestal: análise econômica de oito Estados brasileiros**, São Paulo: Input/Agroícone, 2016. Disponível em: http://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2016/12/RESTAURACAO-FLORESTAL_V47.pdf.

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2010.

BACEN Banco Central do Brasil. **Matriz de Dados do Crédito Rural**, 2017. Disponível em: http://www.bcb,.gov.br/en/#!/c/MICRRURAL/. Acesso em: 20 de outubro de 2017

BARRETTO, A.; FREITAS, F. **Modelagem de aptidão agrícola para restauração florestal e reflorestamento para fins econômicos com espécies nativas e exóticas no Brasil**. Relatório Técnico, 2017.

CAMPOS, J. D. **Cobrança pelo uso da água nas transposições da bacia do rio Paraíba do Sul envolvendo o setor elétrico**. Rio de Janeiro, 2001. 192f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996, p. 87.

DEVIDE, A. C. P. et al. História Ambiental do Vale do Paraíba do Sul. Revista Biociências, Brasil, v.20, n.1, 2014.

FREITAS JÚNIOR, G.; MARSON, A. A. **Estudo comparado de biogeografia fisionômica: caracterização da vegetação do Vale do Paraíba paulista nos anos de 1817 e 2007**. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLIO HIDROLÓGICO, 2007, Taubaté. **Anais.** Taubaté: [s.n.], 2007.

FUNDAÇÃO para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF). Sistema Ambiental Paulista. Disponível em: http://www3.ambiente.,sp.,gov.,br/fundacaoflorestal/unidades-de-conservacao/apresentacao/. Acesso em: 16 de outubro de 2017.

GOULDER, L. H.; WILLIAMS III, R, C. **The Choice of Discount Rate for Climate Change Policy Evaluation**. Washington: Resources for the Future. Discussion paper September RRF-DP 12-43, 2012. Disponível em: http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-12-43.pdf.

GOVERNO do Estado de São Paulo (GESP). **Situação dos recursos hídricos no Estado de São Paulo:** 2015 / Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, Coordenadoria de Recursos Hídricos – 6 ed. – São Paulo: Coordenadoria de Recursos Hídricos, 2017.

Holl, K, D. **Old field vegetation succession in the neotropics**. Old Fields ed. Hobbs RJ, Cramer VA (Island Press, Washington, DC), p. 93–117, 2007.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico**, 2010.

INSTITUTO Chico Mendes de Conservação (ICMBio). **Unidades de Conservação**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br. Acesso em: 16 de outubro de 2017.

INSTITUTO Escolhas. **Quanto o Brasil precisa investir para recuperar os 12 milhões de hectares de floresta?** São Paulo: Instituto Escolhas, 2016. Disponível em: http://escolhas.org/.

INSTITUTO Florestal (IF). **Inventário Florestal**. 2017. Disponível em: http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/index.htm. Acesso em: 10 de novembro de 2017.

INSTITUTO Oikos de Agroecologia, Diagnóstico Preliminar da Cadeia de Restauração Florestal do Vale do Paraíba. ANDRADE, A. (Coord.). Lorena, São Paulo. Janeiro, 2017.

IMAFLORA. **Atlas Agropecuário.** 2017. Disponível em: http://www.imaflora.org/atlasagropecuario/. Acesso em: 17 de novembro de 2017.

FAO. **State of the World's Forests 2016**: State of the World's Forests. [s.l.] FAO, 2016. Disponível em: http://www.fao.org/documents/card/en/c/ffed061b-82e0-4c74-af43-1a999a443fbf/. Acesso em: 21 de julho de 2017.

JUVENAL, T. L., MATTOS, R. L. G. O setor de celulose e papel. In: **BNDES 50 anos: Histórias Setoriais**, 2002.

MOREIRA, M.M; CASTANHEIRA NETO, F; KIMURA, W. **Avaliação de linhas públicas de crédito para a restauração de Áreas de Preservação Permanente e (APP) e de Reserva Legal (RL)**. São Paulo: Input/Agroicone, 2016. Disponível em: http://www,.inputbrasil,.org/publicacoes/avaliacao-de-linhas-publicas-de-credito-para-restauracao-de-areas-de-preservacao-permanente-app-e-reserva-legal/.

MONTANHEIRO, T. J. (Coord.). **Projeto Paraíba do Sul: Potencialidade de Areia**. São Paulo: E-book, 2009. Disponível em: www.igeologico.sp.gov.br.

PADOVEZI, A. **O processo de restauração ecológica de APP's na microbacia do Campestre**. Saltinho – SP: uma proposta de diálogo entre conhecimentos. Piracicaba, 2005. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

RIBEIRO, T. **Mapeamento, quantificação e valoração do serviço ecossistêmico de retenção de sedimentos no trecho paulista da bacia do rio Paraíba do Sul.** São José dos Campos, 2015. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica, Área de Infraestrutura Aeroportuária) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

RODRIGUES, R. R. (Ed.). **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. LERF, Piracicaba: ESALQ, 2009.

RONQUIM, C. C.; SILVA, R. F. B.; De FIGUEIREDO, E. B.; BORDONAL, R. O.; TEIXEIRA, A. H. C.; COCHARSKI, T. C. D.; LEIVAS, J. F. Carbon sequestration associated to the land-use and land-cover changes in the forestry sector in Southern Brazil. **Proceedings - SPIE**, v. 9998, p. 99981T-1-99981T-14, 2016.

SILVA, M. L., FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido, valor anual equivalente e valor esperado da terra. **Revista Árvore** 29(6):931-935, 2005. Disponível em: http://www,.ciflorestas,.com.,br/download.,php?tabela=documentos&id=139&leitura=s.

SOARES, Paulo Valladares et al. 2008. Map of infiltration of the Paraíba do Sul basin using physical elements and precipitation. **Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 26-42. ISSN 1980-993X. Available at: http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/77/191. Acesso em: 11 de dezembro de 2017.

SPAROVEK, G; BARRETTO, A, G, O, P; MATSUMOTO, M. Effects of Governance on Availability of Land for Agriculture and Conservation in Brazil. **Environmental Science & Technology**, v. 49, p, 10285-10293. 2015.

SUDING, K. et al. Committing to ecological restoration. **Science**, v. 348, n. 6235, p. 638–640. 2015.

ANEXOS

Anexo 1: Análise sobre a estimativa de sedimento exportado (InVEST)

O assoreamento dos cursos d´água, em geral, está associado ao processo de ocupação antrópica. A maior exposição do solo em função da supressão da vegetação natural possibilita que maior quantidade de sedimento alcance os cursos d´água, levando ao assoreamento e também a um aumento expressivo de particulados presentes nesses cursos d´água (Figura 1).

Durante as oficinas conduzidas no âmbito da ROAM, um dos fatores motivadores para incentivar e promover a restauração de áreas no Vale do Paraíba foi a questão relacionada à qualidade dos recursos hídricos. Nesse sentido, é importante avaliar a condição atual e identificar as áreas que podem trazer mais benefícios para melhorar a qualidade da água a fim de implementar ações efetivas capazes de trazer impactos significativos para a região.

O aplicativo InVEST, desenvolvido pelo *Natural Capital* – um consórcio formado pela *Word Wide Wildlife* (WWF), *The Nature Conservancy* (TNC) e Universidade de Stanford –, foi utilizado para determinar o potencial de sedimento exportado na região (SHARP et al., 2016).

Figura 1 | **Processo de degradação do solo, culminando no assoreamento dos cursos d´água (Foto: Marcelo Matsumoto)**

METODOLOGIA

O aplicativo InVEST v3.3.2 possui uma série de rotinas para estimar os diversos serviços ambientais que as áreas naturais podem proporcionar. Uma dessas rotinas é o Sediment Delivery Ratio (SDR) – que estima o potencial de sedimento exportado, de sedimento retido e a Equação Universal da Perda de Solo (USLE, na sigla em inglês) na área estudada.

O SDR é um modelo biofísico que considera os principais fatores associados ao processo de geração de sedimentos na área avaliada. Os dados de elevação são utilizados diretamente no modelo. No entanto, outras fontes de dados devem ser preparadas e processadas para serem utilizados pelo modelo.

Os dados utilizados para execução das análises estão listados na Tabela 1.

Tabela 1 | **Base de dados utilizados para a análise do InVEST**

Base de dados	Fonte	Dado de entrada para o InVEST
Precipitação	Bioclim	Índice de Erosividade da Chuva
Tipo de solo	IAC	Erodibilidade do Solo
Uso do solo	Embrapa	Uso e cobertura do solo ajustado
Elevação	SRTM	Modelo de elevação digital

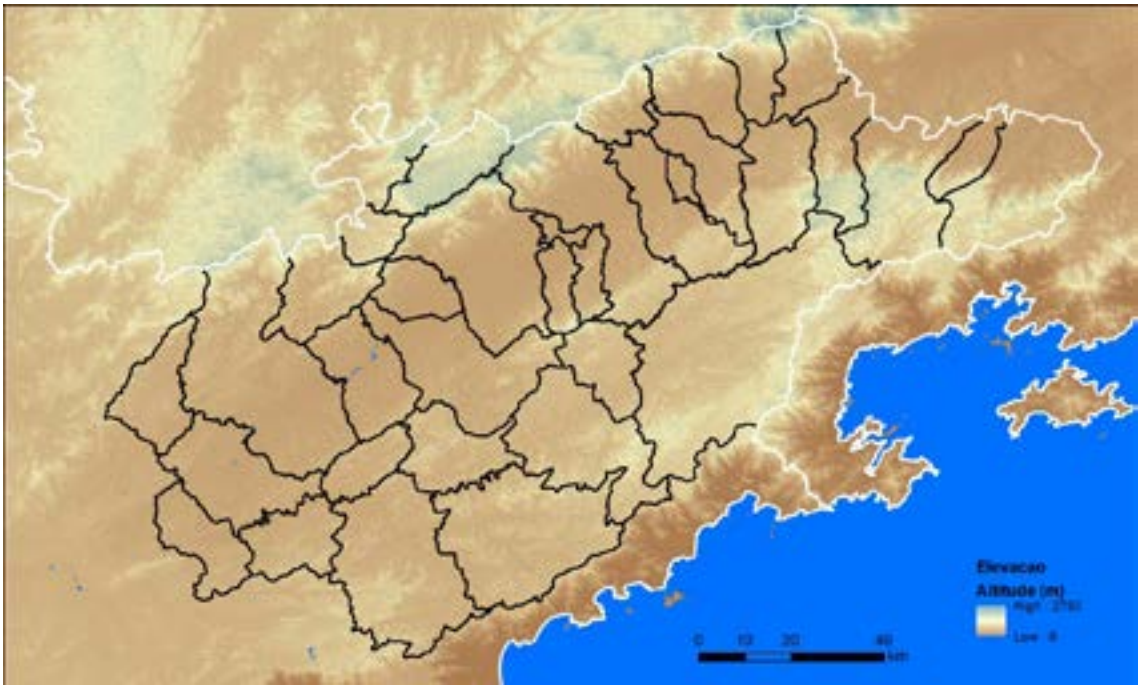


Figura 2: Modelo digital de elevação na região

Uso e cobertura do solo

Os dados fornecidos em formato vetorial necessitam da conversão para o formato de raster. Desse modo, cada pixel possui um número associado ao uso e cobertura definido durante a geração da camada de dados.

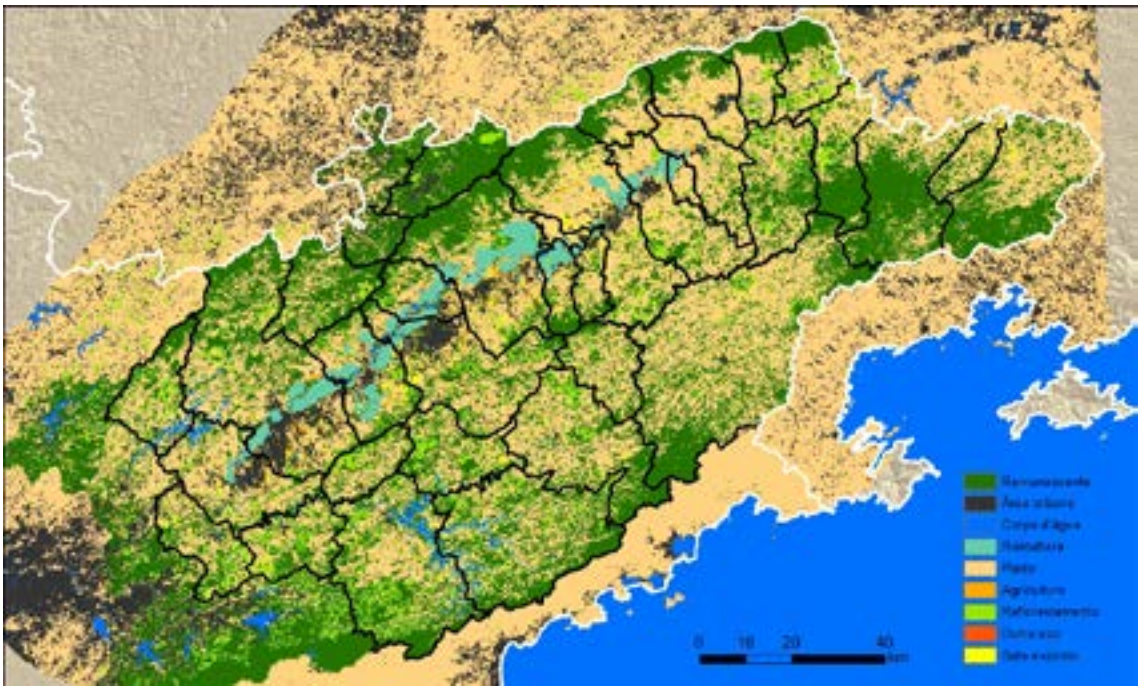


Figura 3: Uso e cobertura do solo atual na região

Índice de erosividade da chuva

A base de dados de precipitação foi utilizada para gerar o índice de erosividade da chuva na região. A camada de dados foi produzida aplicando o seguinte modelo descrito por Mello et al. (2012):

$$EI_{30i} = 102.53 \cdot \left(\frac{p_i^2}{P_a}\right)^{0.7586}$$

Onde:

EI_{30i} é erosividade estimada;
102.53 é o coeficiente de ajuste para a região;
p_i é a precipitação média mensal;
P_a é a precipitação média anual.
Os valores mensais são somados para a obtenção do valor anual do índice de erosividade da chuva.

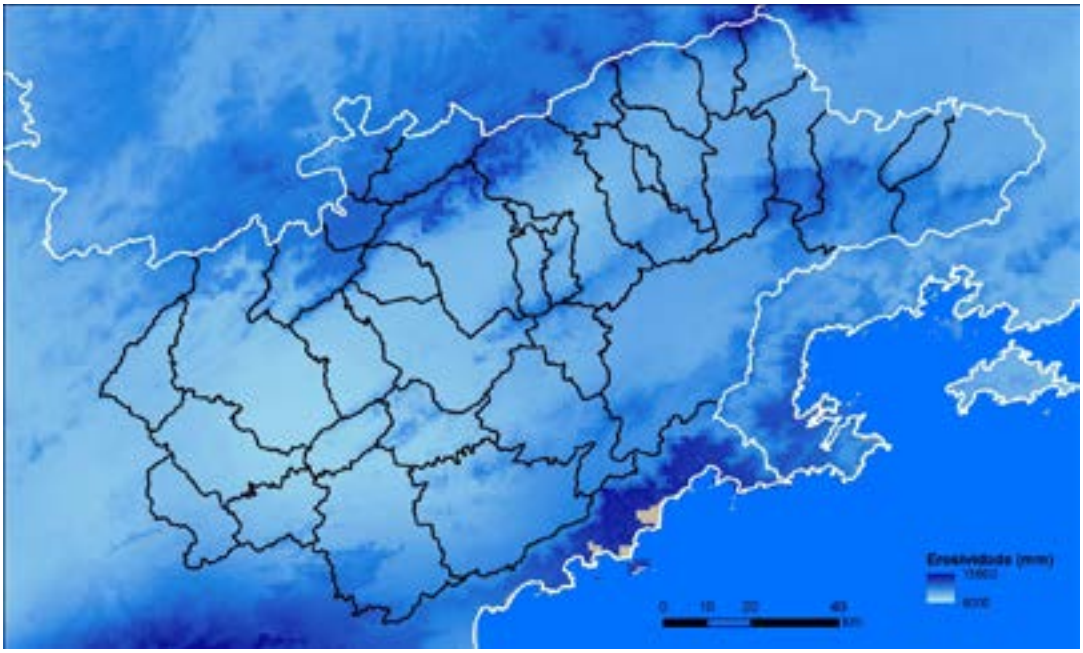


Figura 4: Índice de erosividade da chuva estimada para a região

Erodibilidade do solo

A erodibilidade do solo foi estimada considerando o tipo de solo e seu respectivo coeficiente determinado na revisão da literatura (MEDEIROS et al., 2016).

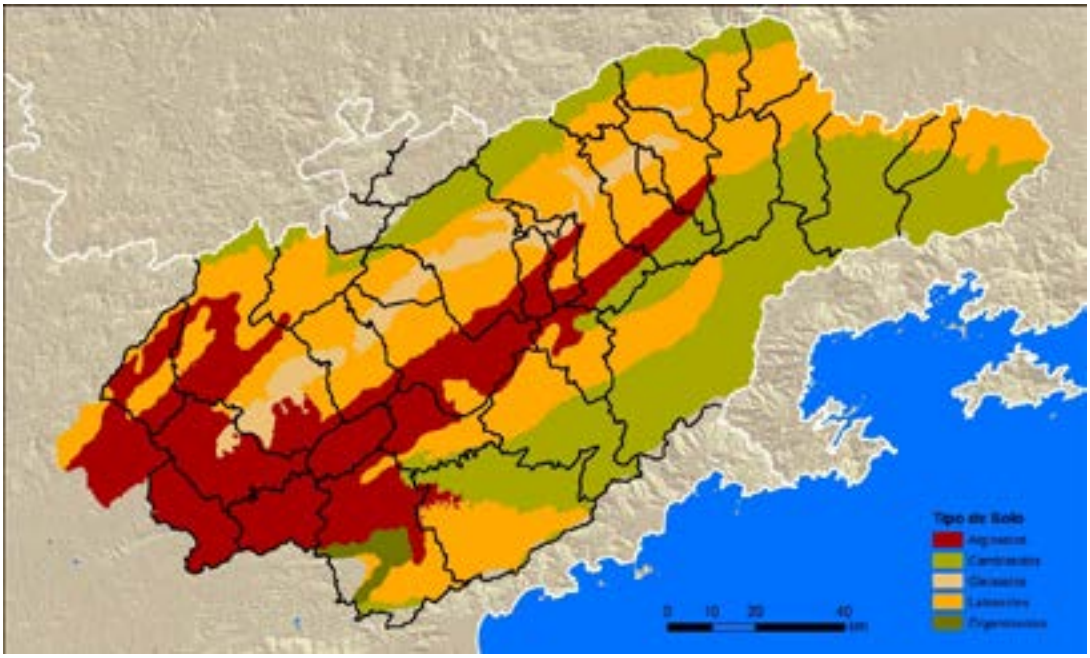


Figura 5: Tipo de solo encontrado

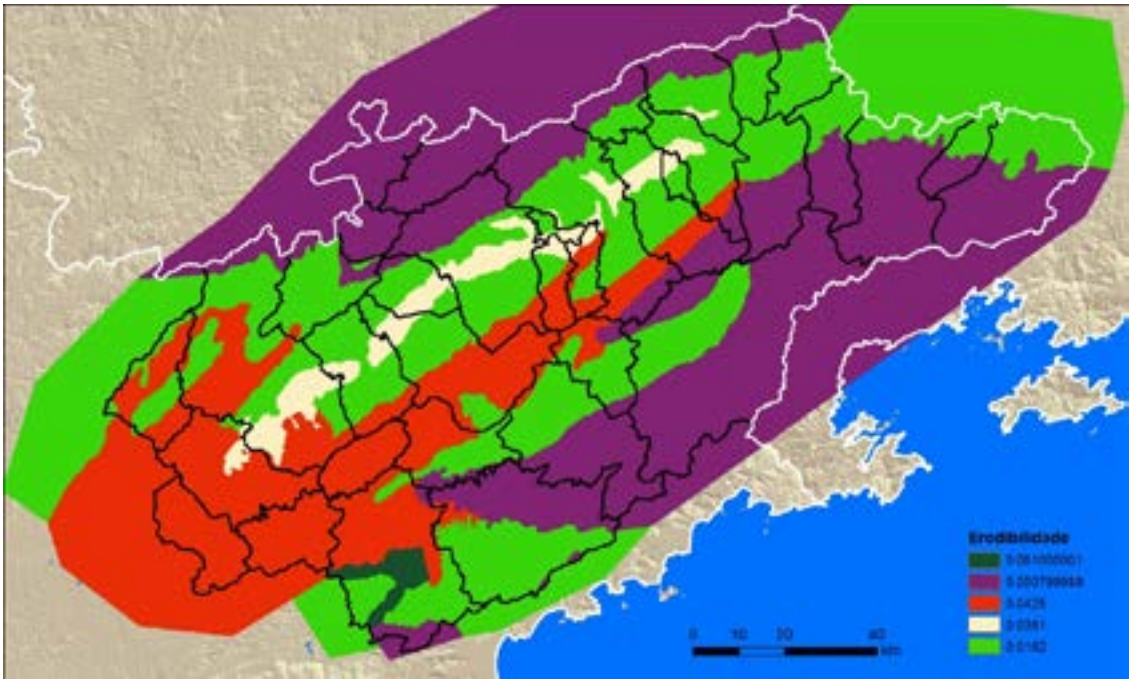


Figura 6: Erodibilidade do solo estimado com base na tipologia de solo presente

Tabela biofísica

O InVEST necessita de uma tabela na qual é feita a associação entre os dados de uso e cobertura com seu respectivo valore de C e P para a USLE. Os valores de C aplicados na análise foram os mesmos utilizados no trabalho de Medeiros et al. (2016), que é o resultado da compilação de diversas fontes. O valor de P foi definido como 1 para todas as classes de uso e cobertura em função da falta de informação consistente sobre o tipo de manejo para cada classe.

Tabela 2 | **Valores dos parâmetros para o fator C e P de acordo com os usos de solo encontrado na região**

Uso e cobertura	Código	Fator c	Fator p
Floresta	1	0.0001	1
Área urbana	2	0.01	1
Água	3	0.0001	1
Rizicultura	4	0.15	1
Pasto	5	0.02	1
Agricultura	6	0.16	1
Reflorestamento - Eucalipto	7	0.009	1
Outros usos	8	0.01	1
Solo Exposto	9	1	1

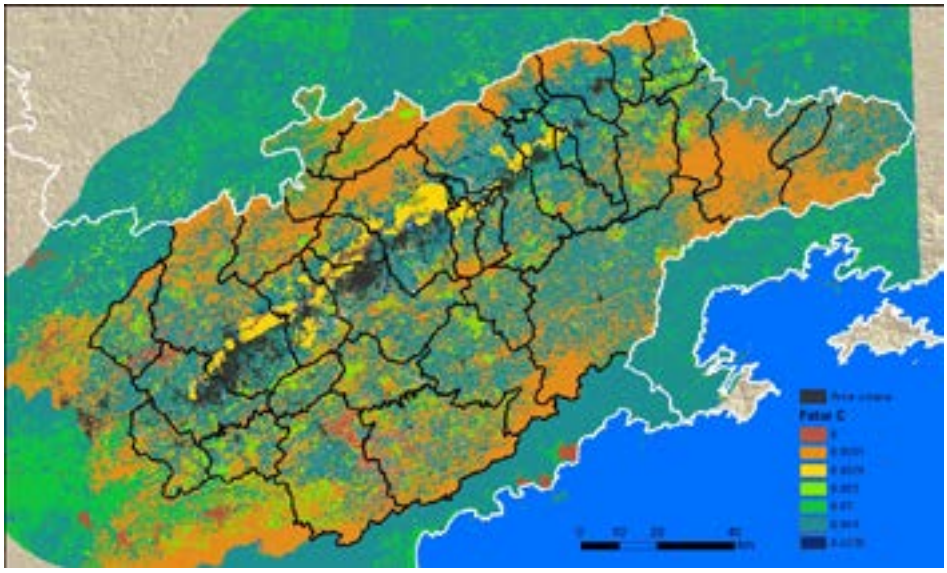


Figura 7: Fator C atribuído para cada tipo de uso e cobertura do solo

RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir do InVEST estão mostrados na figura abaixo:

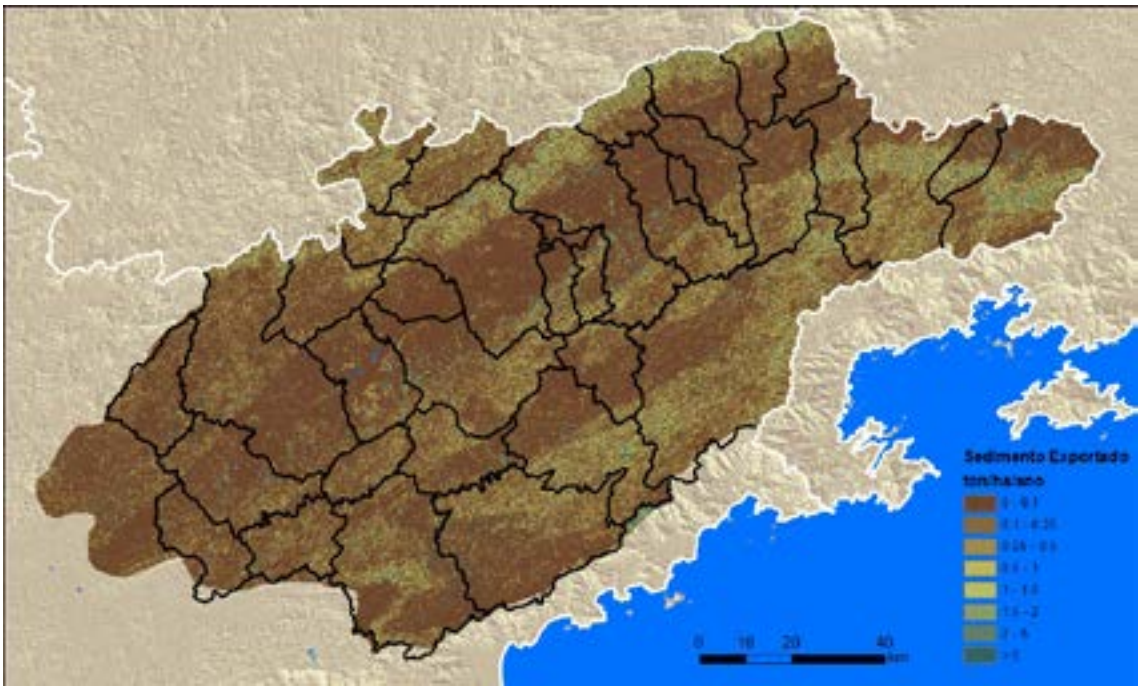


Figura 8: Estimativa de sedimento exportado na região

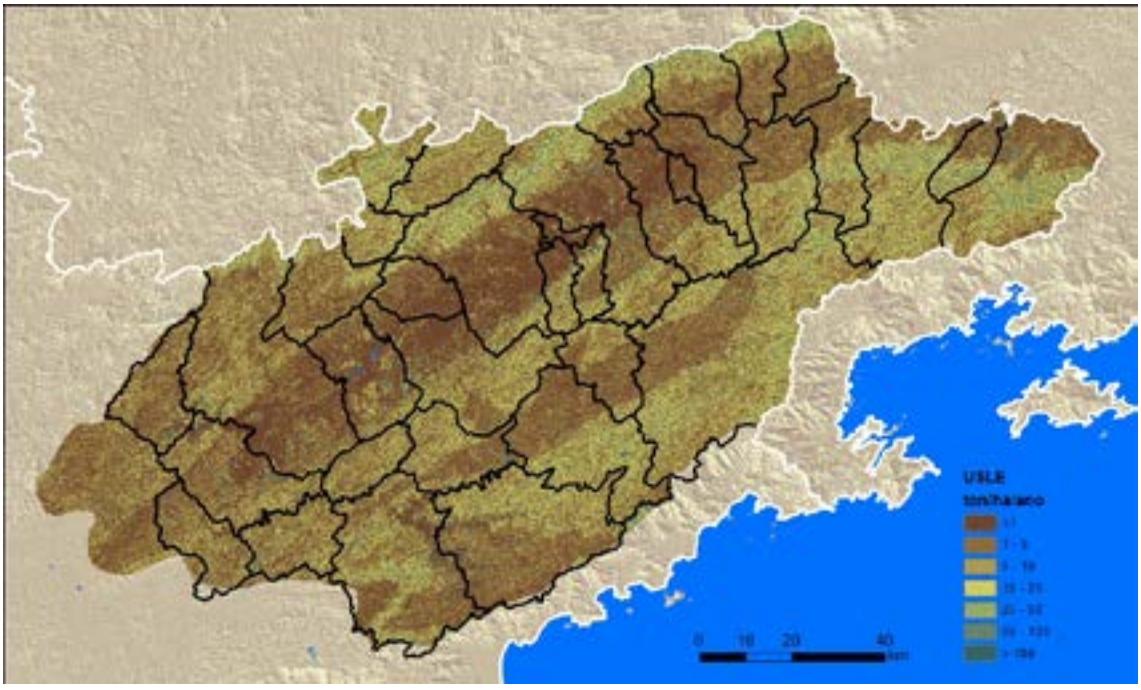


Figura 9: Valor calculado da USLE

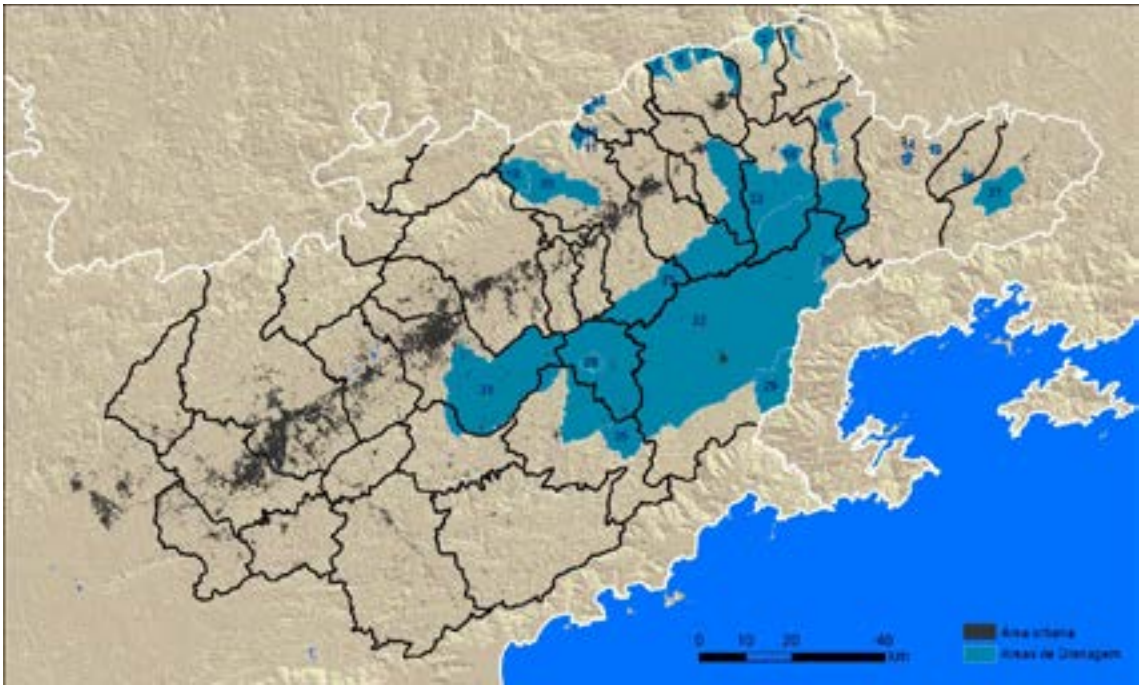


Figura 10: Áreas de drenagem importantes para a captação de água para o consumo humano

O total de sedimento exportado varia consideravelmente, sendo o menor valor estimado de 1,19 ton/ha/ano (Bacia Córrego Fundo – Areias) até 31,87 (Bacia Córrego Queimada - São Luis do Paraitinga). Estes valores estão associados também ao tipo de terreno e à extensão de cobertura de vegetação nessas bacias.

Tabela 3 | **Estimativa de sedimento exportado e USLE para cada bacia de captação na região do Vale do Paraíba**

Bacia	Área (ha)	Sedimento Exportado
		Média (ton/ha/ano)
Rio Entupido - Queluz	975,19	13,89
Rio Passa Vinte - Cruzeiro	1.557,04	13,60
Rio do Braço - Cruzeiro e Lavrinhas	2.296,09	15,62
Ribeirão Batedor - Cruzeiro	2.105,16	10,91
Ribeirão Cantagalo - Cruzeiro	1.614,15	14,85
Ribeirão Água Limpa - Cruzeiro	1.986,97	5,08
Córrego da Prata + Cristo - Piquete	197,80	14,25
Córrego Coura - Piquete	430,78	14,47
Ribeirão Benfica - Piquete	456,79	14,71
Ribeirão da Fortaleza	470,41	6,84
Córrego das Posses – Guaratinguetá	93,53	4,81
Ribeirão dos Lemes - Guaratinguetá	1.069,78	10,40
Córrego Cachoeirinha - São José do Barreiro	203,58	16,84
Córrego da Liberdade - São José do Barreiro	119,16	10,53
Ribeirão Vermelho - Areias	3.591,14	2,81
Córrego Fundo - Areias	1.585,58	1,19
Córrego da Usina - São José do Barreiro	316,11	19,93
Rio da Santa / Bacia do Cap. Mor - Arapeí	625,64	10,46
Ribeirão Gomeral - Guaratinguetá	3.549,31	14,60
Rio Guaratinguetá - Guaratinguetá	9.388,28	6,26
Rio Bananal - Bananal	6.391,80	18,25
Rio da Bocaina - Silveiras	26.313,39	5,48
Ribeirão Capetinga - Cunha	1.862,76	8,09
Córrego Invernada - Guaratinguetá	36,70	1,80
Ribeirão dos Macacos - Lagoinha	1.410,09	2,94
Rio Jacuí - Cunha	7.789,65	6,94
Rio Una - Taubaté	37.854,97	6,64
Rio Paraitinga - São Luis do Paraitinga	183.770,28	7,97
Córrego Queimada - São Luis do Paraitinga	5.523,91	31,87

	USLE	
Total (ton/ano)	Média (ton/ha/ano)	Total (ton/ano)
150.528,06	285,41	3.093.578,82
235.125,28	301,57	5.213.838,96
394.928,66	311,04	7.865.830,49
253.357,07	258,99	6.012.142,76
266.017,60	318,80	5.711.889,28
112.157,77	131,28	2.900.295,30
30.885,15	327,08	709.103,44
59.554,42	307,02	1.263.705,18
68.833,90	325,69	1.524.219,15
35.736,30	189,19	988.330,68
5.009,57	165,57	172.357,53
123.622,30	246,33	2.928.882,76
38.017,99	349,58	789.354,12
13.936,65	284,78	377.048,22
112.175,94	67,92	2.709.066,73
21.020,12	42,05	740.572,49
69.923,81	378,74	1.329.014,20
72.797,43	202,53	1.408.997,58
575.907,66	305,24	12.038.861,43
652.588,28	134,05	13.982.757,85
1.295.879,99	353,88	25.133.598,56
1.603.358,93	130,95	38.280.496,16
167.513,07	187,39	3.878.335,88
736,08	87,25	35.596,21
46.110,37	90,83	1.423.107,64
588.763,78	178,19	15.123.428,56
2.792.391,42	149,53	62.896.114,33
16.258.416,49	172,22	351.563.028,15
1.955.642,02	484,83	29.754.302,84

Figura 11: Pastagem altamente degradada com alto potencial de geração de sedimentos (Foto: Marcelo Matsumoto)

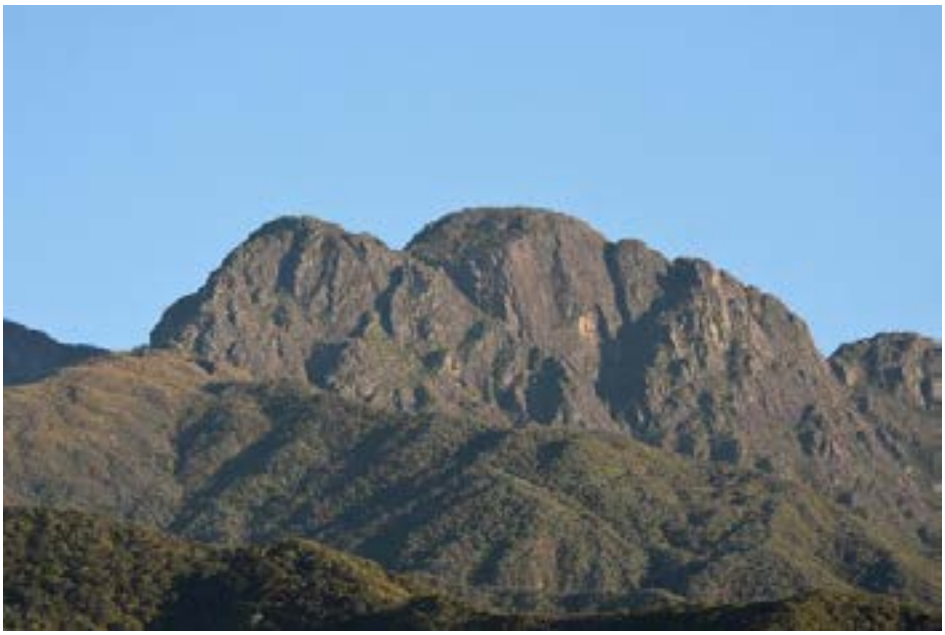


Figura 12: Região da Serra da Mantiqueira com cobertura natural, vegetação e afloramento rochoso bem evidente. Nesses casos, o processo de sedimento exportado ocorre naturalmente (Foto: Marcelo Matsumoto)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MELLO, C. R; NORTON, L. D; CURI, N. et al. Sea surface temperature (SST) and rainfall erosivity in the Upper Grande River Basin, southeast Brazil. **Ciência e agrotecnologia.** Lavras, v.36, n.1, jan./fev. 2012. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542012000100007. Acesso em: 22 de novembro de 2017.

MEDEIROS, G. O. R; GIAROLLA, A.; SAMPAIO, G. et al. Estimates of Annual Soil Loss Rates in the State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** Viçosa, v. 40, dez. 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/18069657rbcs20150497. Acesso em: 22 de novembro de 2017.

NELSON, E.; ENNAANAY, D.; WONLY, S. et al. In: SHARP, R; CHAPLIN-KRAMER, R; WOOD, S. et al. (Ed). **InVEST +VERSION+ User's Guide.** 2017. The Natural Capital Project, Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.

Anexo 2: Análise do potencial hídrico de infiltração na região do Vale do Paraíba do Sul

A análise para avaliar a capacidade de infiltração na região do Vale do Paraíba foi desenvolvida considerando o trabalho feito por Soares et al. (2008) para a região do alto e médio Vale do Paraíba do Sul.

O trabalho identificou os principais fatores que afetam o processo de infiltração da água na região. De acordo com as diferentes classes, foi feito a atribuição de pesos de 1 a 5 de acordo suas características – sendo 1 para a classe de menor potencial, enquanto que 5 corresponde ao de maior potencial.

As seguintes camadas de dados foram utilizadas:

Tabela 1 | **Camadas de dados utilizadas para a análise do potencial hídrico de infiltração**

Camada de dados	Fonte	Escala
Pedologia	Instituto Florestal (2017)	1:250.000
Litologia	CPRM Geodiversidade (Peixoto 2010)	1:750.000
Uso e cobertura do solo	EMBRAPA (Ronquim et al, 2016)	1:50.000
Precipitação	Bioclim (Fick & Hijmans, 2017)	Resolução espacial 1km
Relevo	CPRM Geodiversidade (Peixoto 2010)	1:750.000

Pedologia

Os dados de pedologia foram obtidos pelo portal Datageo, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, sendo a autoria da base o Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

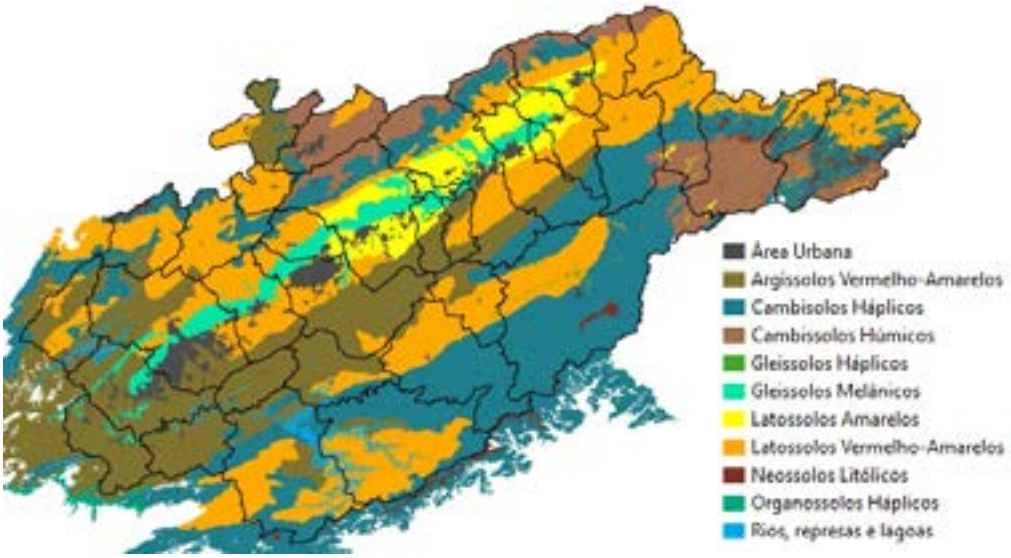


Figura 1: Classes de solo mapeadas para a região do Vale do Rio Paraíba do Sul na porção paulista.

As classes do campo Subordem foram utilizadas para o estabelecimento dos pesos, sendo os seguintes pesos atribuidos (Tabela 2):

Tabela 2 | **Pesos atribuídos para as classes de pedologia**

Legenda	Peso
Área Urbana	0
Rios, represas e lagoas	0
Gleissolos Háplicos	1
Gleissolos Melânicos	1
Neossolos Litólicos	1
Organossolos Háplicos	1
Argissolos Vermelho-Amarelos	2
Cambissolos Húmicos	3
Cambissolos Háplicos	4
Latossolos Amarelos	5
Latossolos Vermelho-Amarelos	5

Litologia

A camada de litologia foi obtida pelos dados da Série Geodiversidade publicados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)

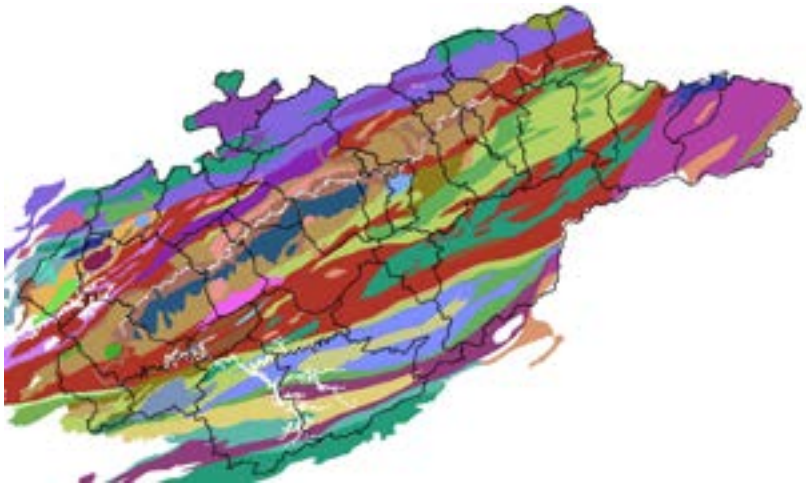


Figura 2 | Formações litológicas mapeadas

Tabela 3 | **Pesos atribuídos às diferentes classes litológicas mapeadas**

Litologia	Peso
Arenito, Argilito, Arenito conglomerático, Siltito, Ortoconglomerado	5
Argilito, Arenito conglomerático, Arenito, Siltito	5
Biotita gnaisse	4
Biotita gnaisse, Granito gnaisse	4
Biotita gnaisse, Ortognaisse	4
Biotita granito	4
Biotita granito, Granito, Granodiorito	4
Biotita granito, Granodiorito	4
Biotita granito, Granodiorito, Monzogranito, Quartzo monzonito	4
Biotita granito, Granodiorito, Monzonito	4
Biotita granito, Leucogranito, Granito	4
Biotita granito, Monzogranito	4
Biotita granito, Monzogranito, Granito	4
Biotita granito, Monzonito	4
Biotita granito, Quartzo monzodiorito, Quartzo monzonito	4
Calcário dolomito, Folhelho, Argilito, Marga	5

Conglomerado, Arenito, Diamictito, Lamito	5
Depósitos de areia, Depósitos de cascalho	1
Gnaisse, Paragnaisse	4
Granito	4
Granito, Granodiorito, Monzogranito	4
Granito, Quartzo diorito, Granodiorito	4
Granito, Tonalito	4
Granitóide	4
Granodiorito, Granito	4
Metarenito, Metaritmito, Rocha metapelítica	5
Metarenito, Ortoanfibolito, Rocha vulcânica piroclástica, Metarcóseo, Rocha metapelítica, Metagrauvaca feldspática	5
Metaritmito, Metarenito feldspático, Metarenito arcoseano, Metaortoconglomerado, Metaparaconglomerado	5
Migmatito estromático, Albita anatexito, Tonalito gnaisse, Granito gnaisse	3
Migmatito, Biotita gnaisse, Gnaisse, Ortognaisse	3
Migmatito, Gnaisse, Augen gnaisse	3
Migmatito, Trondhjemito, Gnaisse, Ortognaisse	3
Milonito	4
Monzogranito, Biotita granito	4
Monzogranito, Granito	4
Monzogranito, Sienogranito	4
Monzogranito, Sienogranito, Granito	4
Monzogranito, Tonalito, Granito	4
Monzonito, Granodiorito, Granito	4
Paragnaisse, Biotita gnaisse, Xisto	4
Piroxenito, Olivina piroxenito, Olivina gabro	4
Quartzo monzodiorito, Granodiorito, Monzonito	4
Quartzo monzonito, Granodiorito, Granito	4
Tinguaíto, Nefelina sienito	4
Tonalito	4
Xisto	4
Xisto, Charnockito, Metacalcário dolomito, Metacalcário Calcítico, Metacalcário, Gnaisse, Kinzigito, Rocha calcissilicática, Mármore, Metagrauvaca	4
Xisto, Rocha metapelítica	4

Uso e cobertura do solo

Os dados de uso e cobertura do solo utilizados nesta análise foram obtidos junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e têm por base o trabalho de Ronquim et al. (2015). A escolha da base se deve ao fato dos dados serem os mais recentes disponíveis e com a legenda mais completa em relação a outros existentes. No entanto, devido à importância da atividade de rizicultura na região, a classe foi digitalizada utilizando imagens de satélite e, então, incorporada à camada. O mapa final contém 8 classes de uso e cobertura (Figura 3).

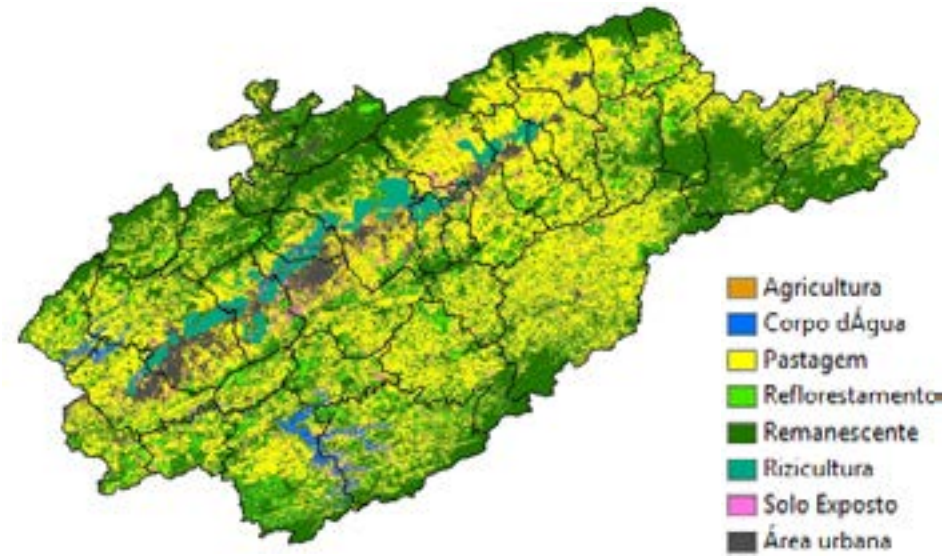


Figura 3: Classes de uso e cobertura do solo

Tabela 4 | **Pesos atribuídos para as diferentes classes de uso e cobertura do solo**

Classe de uso e cobertura do solo	Peso
Remanescente	5
Reflorestamento de eucalipto	4
Agricultura	3
Pastagem	2
Solo exposto	1
Área urbana	1
Corpo d'água	1
Rizicultura	1

Precipitação

A base de referência para precipitação é o Bioclim. Esta modelagem considera uma série temporal de 1970 a 2000. A base apresenta uma resolução espacial de 1 quilômetro. Foi aplicado um filtro estatístico para adequar os pixels para a resolução de 30 metros e possibilitar o cruzamento entre todas as camadas de dados envolvidas na análise.

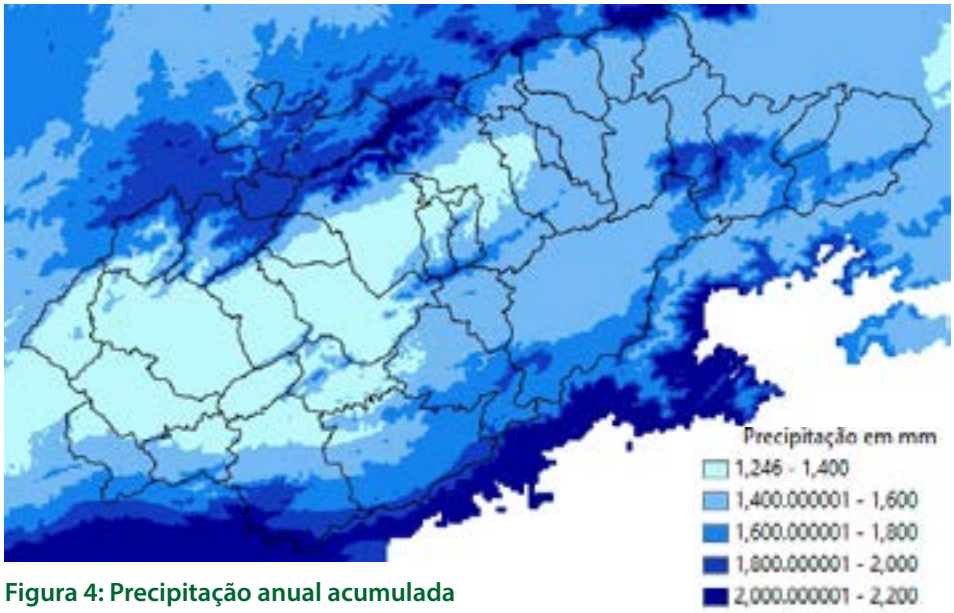


Figura 4: Precipitação anual acumulada

Tabela 5 | **Pesos atribuídos para as diferentes classes precipitação**

Classe de precipitação	Peso
Até 1400mm	1
De 1400 a 1600 mm	2
De 1600 a 1800 mm	3
De 1800 a 2000 mm	4
Acima de 2000 mm	5

Relevo

O mapeamento é uma das camadas de dados produzidas na série Geodiversidade (Figura 5).

Tabela 6 | **Pesos atribuídos para as diferentes classes de relevo**

Peso aplicado	Peso
Domínio de colinas amplas e suaves	5
Domínio de colinas dissecadas e morros baixos	5
Domínio de morros e serras baixas	4
Domínio montanhoso	2
Escarpas serranas	2
Planícies fluviais ou flúvio-lacustres	1
Tabuleiros	3
Tabuleiros dissecados	3

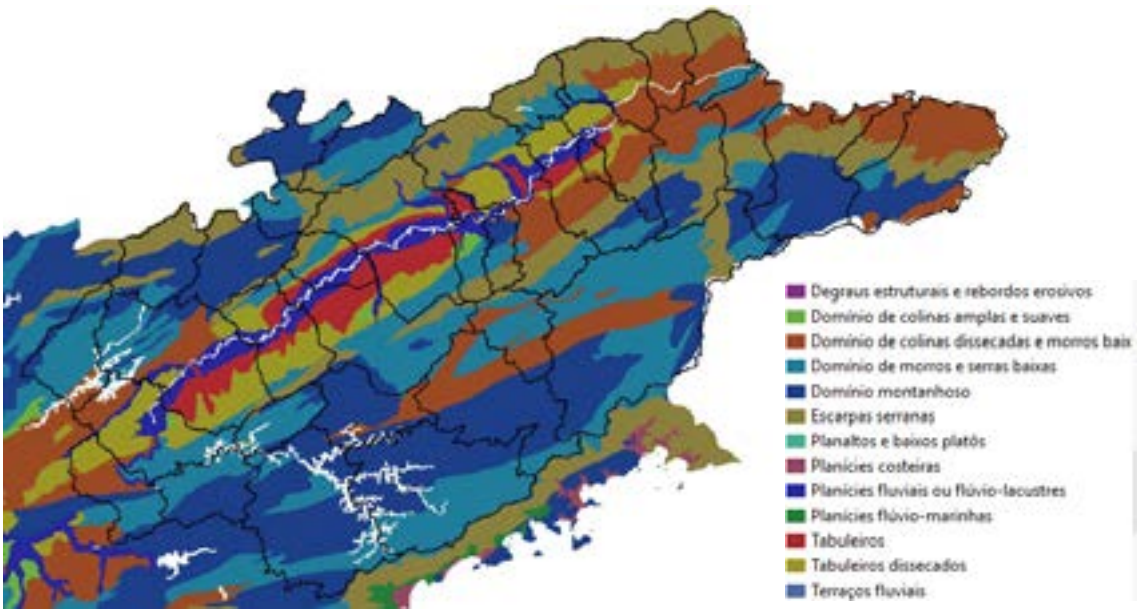


Figura 5: Tipos de relevo mapeados na região do Vale do Paraíba

Aplicação dos pesos

A Figura vi ilustra a aplicação dos pesos considerando as classes presentes para cada camada e de acordo com as características que favorecem ou dificultam o processo de infiltração.

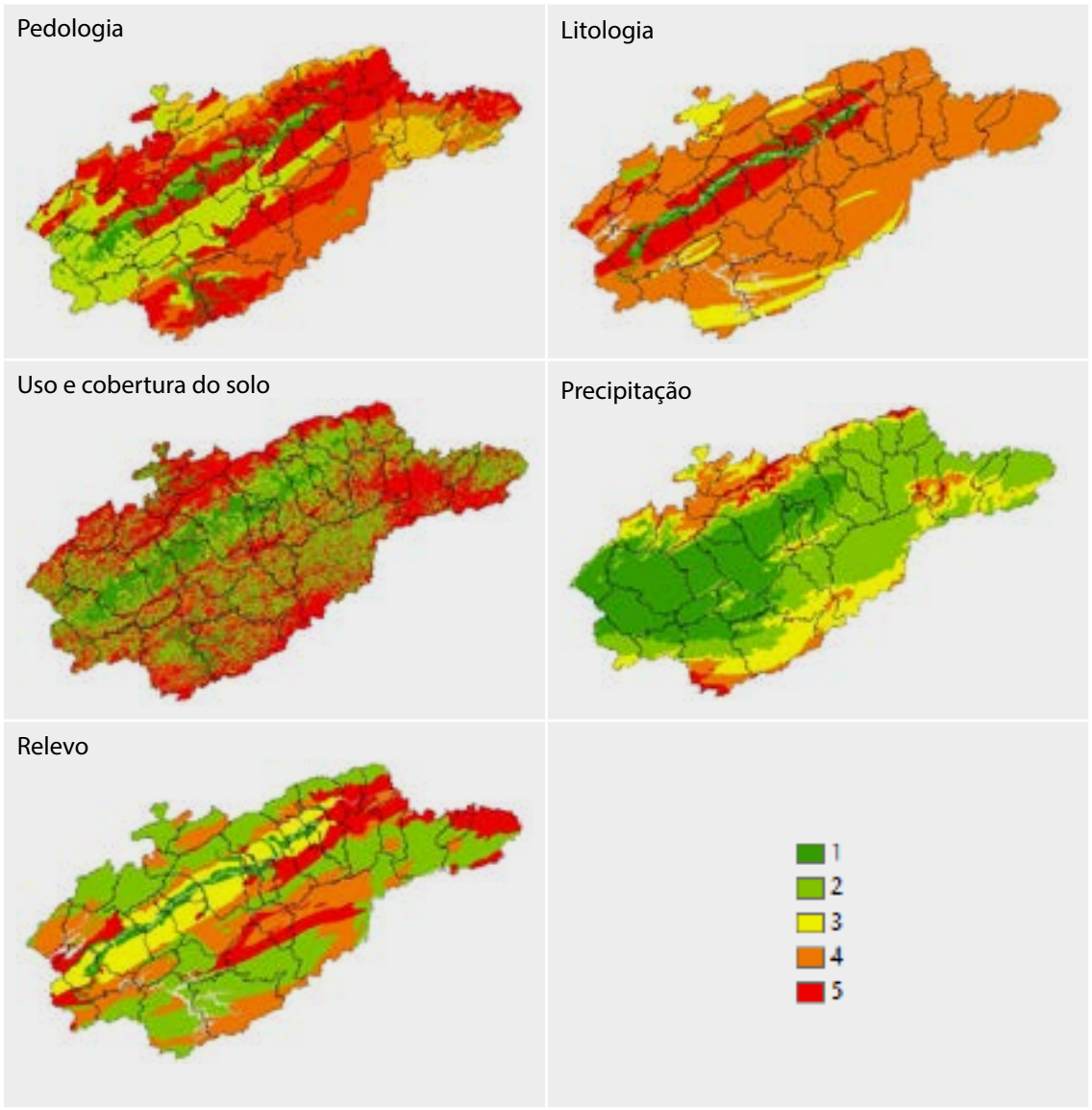


Figura 6: Peso aplicado considerando as diferentes classses de acordo com a capacidade de infiltração da classe

Capacidade de infiltração

O cálculo de capacidade de infiltração foi elaborado considerando as 5 camadas de dados do modelo. O valor médio da sobreposição também foi calculado. A Figura 7 ilustra o resultado final do cálculo.

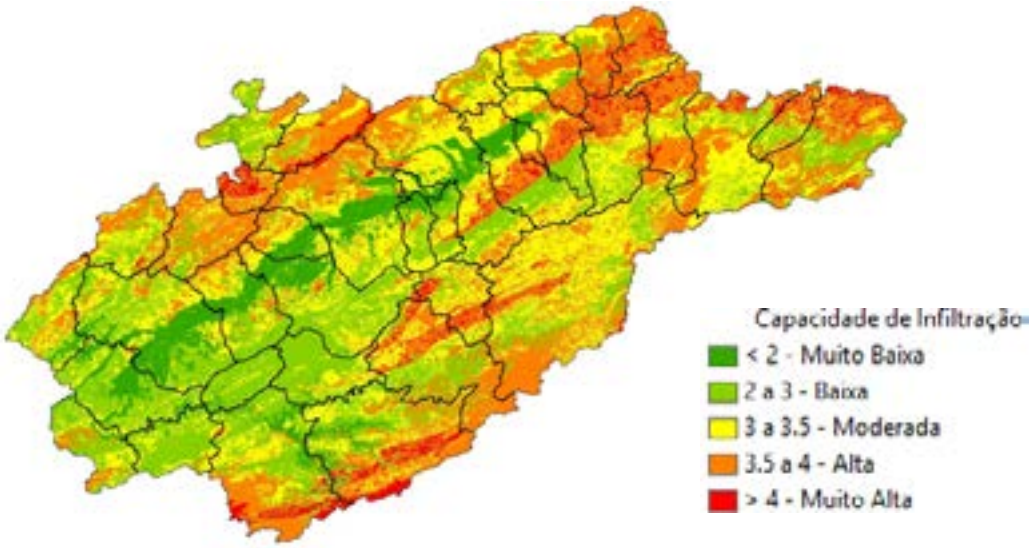


Figura 7: Cálculo final capacidade de infiltração na região do Vale do Rio Paraíba do Sul

Na região próxima ao curso do Rio Paraíba do Sul, predominam as áreas de muito baixa capacidade, principalmente por se tratar de região de descarga hídrica. As regiões de muito alta capacidade estão localizadas predominantemente em terrenos mais acidentados e com formação litológica diversificada, como a biotita granito, o gnaisse e o xisto em associação com o domínio de colinas dissecadas e morros baixos ou o domínio de morros e serras baixas.

Próximos passos

A metodologia foi desenvolvida seguindo o trabalho de Soares et. al. (2008) e tendo como base as recomendações feitas pelos revisores. Devido ao tempo limitado, o processo de revisão e validação não foi passado exaustivamente. Sendo assim, a versão utilizada para esta análise pode sofrer ajustes de acordo com a revisão dos especialistas. Assim, a camada de informação será ainda revista e, portanto, não deve ser considerada como a versão definitiva.

Anexo 3: Ajuste da base hidrográfica

O Código Florestal de 1965 considerava todo e qualquer tipo de cursos d'água para a geração de Áreas de Preservação Permanente (APP), inclusive os cursos efêmeros. A Lei 12.651/12 desconsiderou a necessidade de recuperar as APPs de rios efêmeros. Estes, portanto, não mais geram APP. Na base hidrográfica produzida pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS), os rios efêmeros foram mapeados. Logo, a APP gerada tende a ser superestimada. Para contornar o problema, uma série de processamentos foi feita para considerar somente os cursos d´água permanentes.

O processo de ajuste foi feito utilizando como referência a base cartográfica do Instituto Brasileira de Geografia e Estatística (IBGE) na escala 1: 50.000 existente para a região. Como as duas bases não se sobrepõem perfeitamente, os seguintes passos foram aplicados para realizar os ajustes necessários (Figura 1):

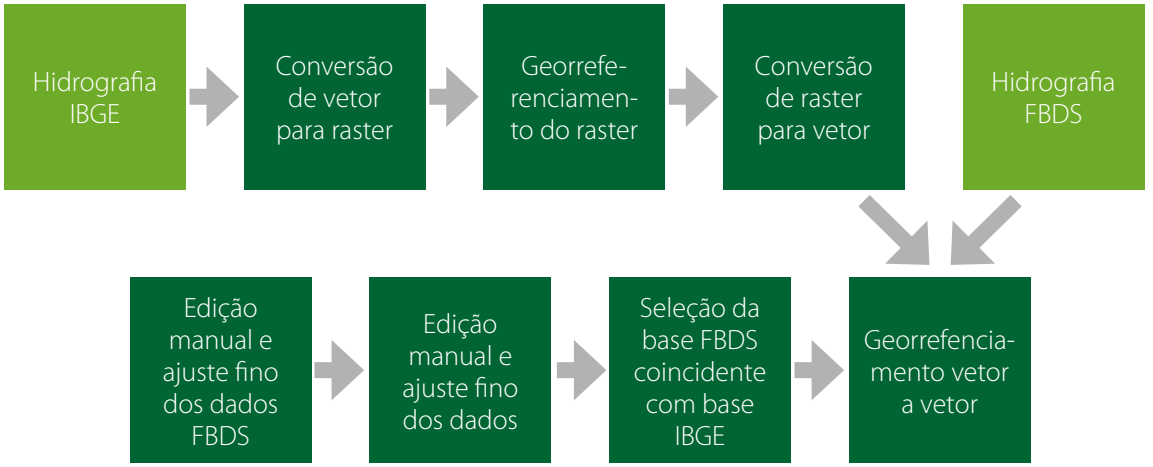


Figura 1: Processamento aplicado no ajuste da base hidrográfica

A partir da malha hidrográfica da FBDS, foram selecionadas as feições que estavam sobrepostas com a malha hidrográfica do IBGE na escala 1:50.000 – sendo aplicadas as edições necessárias. Foi gerado um buffer de 30 metros para cada uma das feições da base selecionada e posteriormente o vetor foi convertido para o formato raster.

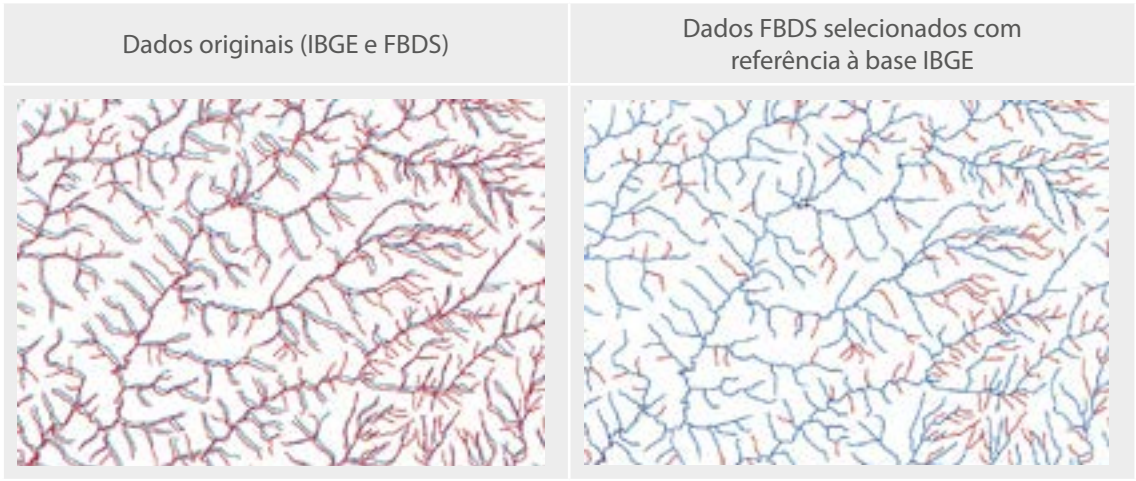


Figura 2: Comparativo da base hidrográfica ajustada para estimativa de APP

Anexo 4: Cruzamento das bases de dados

A estimativa da demanda foi feita a partir do cruzamento de dados da malha fundiária, APP e de remanescentes presentes na região. Como o passivo está diretamente relacionado com o tamanho da propriedade, essa informação é um dos principais pontos para calcular o passivo ambiental do imóvel rural.

O cruzamento foi feito, inicialmente, sobrepondo os dados de APP e de remanescente, assim foi possível estimar a APPD (APP degradada), a APPC (APP conservada), e também os remanescentes (Rem) fora da área designada de APP. Essa camada foi cruzada com o arquivo raster das propriedades utilizando a função Tabulate Area do ArcGIS, tendo como resultado uma tabela com área estimada para cada uma das categorias por propriedade: APPD, APPC e Rem.

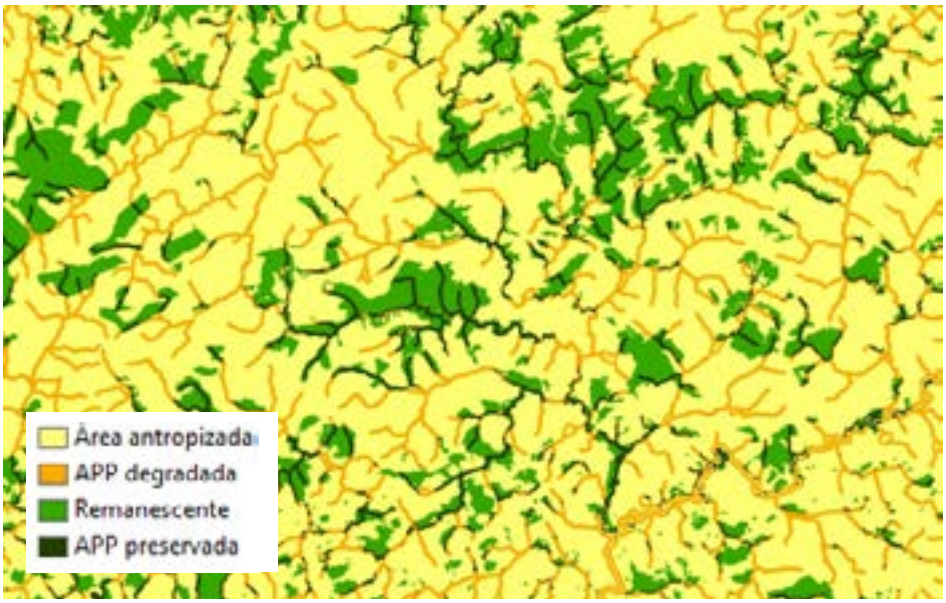


Figura 1: Cruzamento das bases de dados de hidrografia e remanescente de vegetação

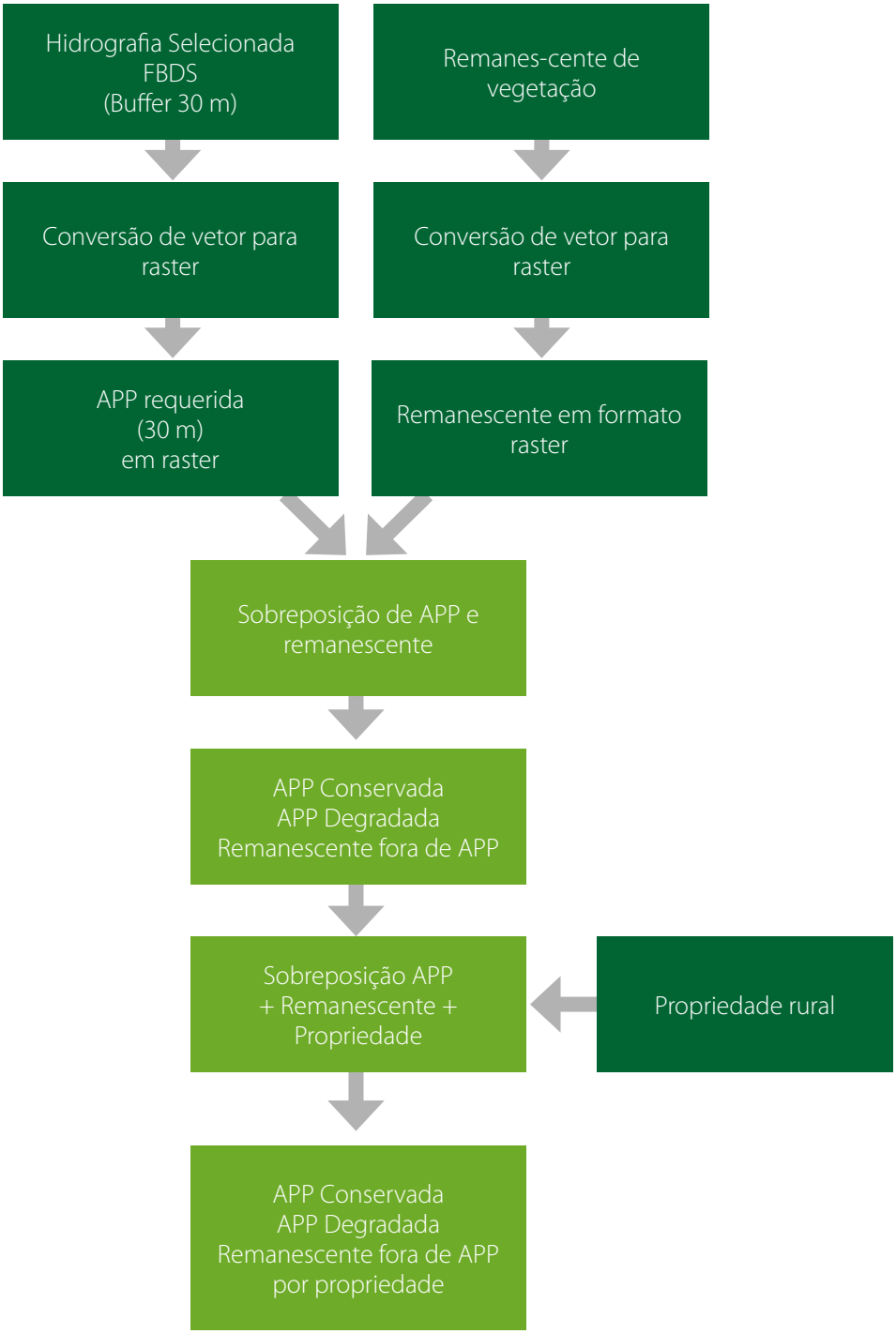


Figura 2: Esquema simplificado dos processamentos aplicados para ajuste das bases e estimativa de APP

Estimativa do passivo de RL

O último passo da análise foi estimar o passivo ambiental, tanto de APP quanto de RL, para cada uma das propriedades existentes na base. Foi aplicado o seguinte esquema de classificação:

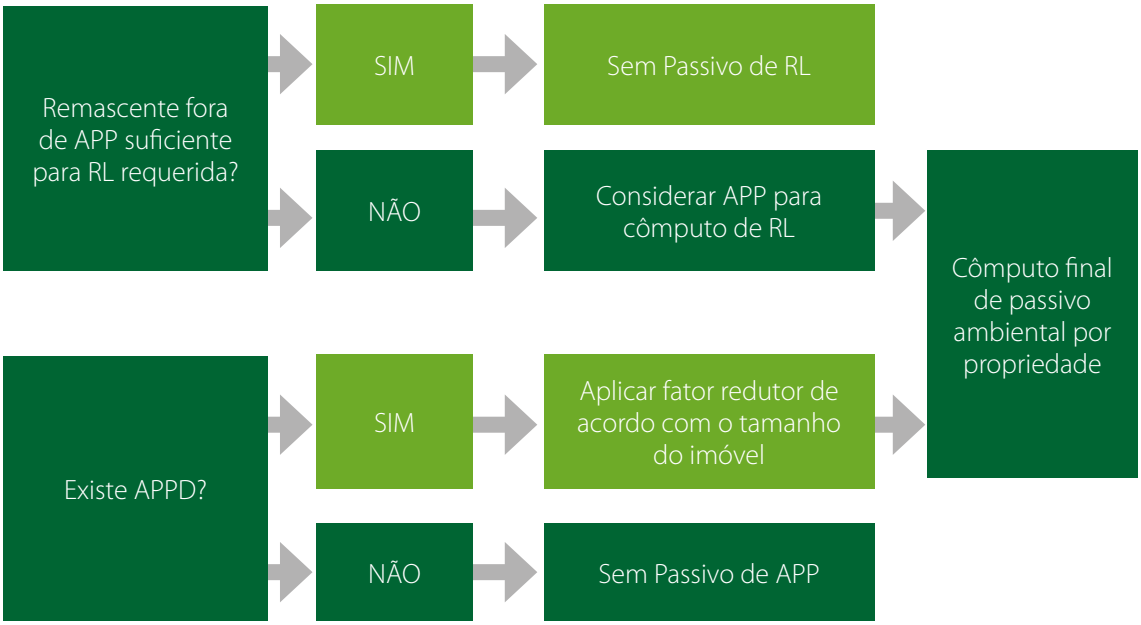


Figura 3: Aplicação da análise para estimativa do passivo ambiental por propriedade rural.

Como a APP calculada foi um buffer padrão de 30 metros ao longo dos cursos d´água, é necessário aplicar um fator de ajuste de acordo com o tamanho das propriedades rurais. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN, Lei nº 12.651/12) determina que as pequenas propriedades (abaixo de 1 Módulo Fiscal (MF)) necessitam recuperar somente 5 metros da margem do corpo d´água em questão, assumindo que todo o passivo esteja localizado a partir da margem. Isso representa 17% da largura original de 30 metros. Para as propriedades acima de 10 MF, o proprietário deve recuperar a área de passivo integralmente, e assim o fator de redução equivale a 1.

Tabela 1 | **Fator de ajuste de área de APP degradada conforme tamanho do imóvel rural**

Módulo Fiscal (MF)	APP 30m	APP Lei nº 12.651/12 (m)	Fator Redução
Ate 1 MF	30	5	0,17
1-2 MF	30	8	0,27
2-4 MF	30	15	0,50
4-10 MF	30	20	0,67
> 10 MF	30	30	1,00

O passivo de RL é calculado considerando inicialmente a existência de remanescente atual fora das APPs. Se a área for superior aos 20% exigidos, a propriedade está de acordo com as exigências. Por outro lado, se a propriedade não tem área de remanescente suficiente, outras regras são aplicadas. As regras são as seguintes:

1. Se o imóvel tem déficit de RL e menos do que 4 MF – isento (não necessita recuperar RL);
2. Se o imóvel é maior que 4 MF:
    a. Se a soma de APP e remanescente for maior que a RL exigida – não há déficit de RL;
    b. Se a soma de APP e remanescente for menor que a RL exigida - a área a ser restaurada é a área faltante da soma de APP e remanescente até atingir o total de RL exigida.

Essas regras foram aplicadas de acordo com cada uma das propriedades, e assim foi estimado o passivo ambiental para cada uma das áreas mapeadas na base de dados.

Anexo 5: Estimativa de demanda de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) por município no Vale do Paraíba Paulista em hectare

Tabela 1 | **Estimativa de demanda de APP e RL por município no Vale do Paraíba Paulista em hectare**

	Passivo de APP						Passivo de RL		
Município	Até 1MF	De 1 a 2MF	De 2 a 4MF	De 4 a 10MF	Mais de 10MF	Total	De 4 a 10MF	Mais de 10MF	Total
Aparecida	46,82	26,89	71,84	146,20	256,71	548,46	26,31	75,17	101,48
Arapeí	30,17	35,67	68,93	243,80	568,41	946,98	70,60	42,87	113,47
Areias	62,75	106,92	253,52	585,57	479,16	1487,91	46,74	1,21	47,95
Bananal	70,44	106,61	394,13	737,79	1654,36	2963,33	89,62	69,74	159,36
Caçapava	112,36	110,35	279,85	705,80	785,72	1994,08	383,72	263,24	646,97
Cachoeira Paulista	101,12	114,84	339,12	887,45	736,93	2179,46	264,24	155,31	419,55
Campos Do Jordão	28,27	26,13	42,30	39,91	181,96	318,57	5,24	0,00	5,24
Canas	10,42	19,87	68,51	111,80	77,94	288,54	116,78	96,28	213,06
Cruzeiro	90,59	140,76	309,65	647,88	615,09	1803,96	241,76	141,12	382,88
Cunha	1272,17	955,53	1638,42	701,88	493,51	5061,51	13,08	0,00	13,08
Guararema	38,54	74,63	193,14	367,10	1210,01	1883,41	101,24	88,54	189,78
Guaratinguetá	236,84	267,86	651,06	1435,09	1185,67	3776,52	584,54	413,67	998,21
Igaratá	65,95	80,50	252,48	355,64	694,63	1449,21	35,93	60,53	96,46
Jacareí	84,51	120,57	505,67	1158,59	1234,03	3103,38	334,52	372,38	706,90
Jambeiro	74,41	52,33	254,01	440,13	299,99	1120,87	16,45	0,00	16,45
Lagoinha	205,19	184,92	278,35	249,87	229,40	1147,73	6,85	0,00	6,85
Lavrinhas	37,85	43,72	173,90	295,34	433,38	984,19	118,58	62,75	181,33

	Passivo de APP						Passivo de RL		
Município	Até 1MF	De 1 a 2MF	De 2 a 4MF	De 4 a 10MF	Mais de 10MF	Total	De 4 a 10MF	Mais de 10MF	Total
Lorena	131,10	150,37	509,02	832,18	1390,07	3012,74	318,88	332,89	651,78
Monteiro Lobato	61,16	57,48	183,08	309,24	730,13	1341,08	17,33	6,95	24,28
Natividade Da Serra	385,20	389,73	873,26	961,42	738,06	3347,68	14,03	0,00	14,03
Paraibuna	196,94	248,81	696,49	1241,73	1719,42	4103,38	126,22	0,00	126,22
Pindamo-nhangaba	70,63	113,69	258,21	744,46	1935,91	3122,90	618,84	1260,33	1879,18
Piquete	57,25	67,97	159,28	302,35	388,35	975,20	53,95	0,00	53,95
Potim	6,87	1,61	20,36	65,09	77,58	171,51	66,80	76,32	143,12
Queluz	80,38	69,38	117,56	299,59	605,23	1172,14	55,12	152,72	207,84
Redenção Da Serra	181,93	152,88	270,41	340,80	353,59	1299,61	20,67	0,00	20,67
Roseira	14,83	12,22	82,46	171,76	365,38	646,64	149,66	110,79	260,45
Santa Branca	53,00	96,02	260,78	293,24	1024,54	1727,57	36,57	21,75	58,32
Santo Antônio Do Pinhal	60,51	46,18	112,86	85,17	87,40	392,13	0,00	31,28	31,28
São Bento Do Sapucaí	148,21	74,93	172,22	184,67	109,57	689,60	35,91	5,71	41,62
São José Do Barreiro	63,18	99,94	227,96	517,39	574,98	1483,46	52,10	39,80	91,91
São José Dos Campos	104,14	166,37	457,47	1278,63	4508,39	6514,99	372,70	1330,23	1702,93
São Luís Do Paraitinga	356,59	332,48	588,14	617,06	819,40	2713,68	65,06	0,00	65,06
Silveiras	130,75	196,63	294,45	630,32	505,51	1757,66	22,99	12,43	35,42
Taubaté	151,21	168,77	422,44	990,85	1442,50	3175,78	288,49	141,10	429,59
Tremembé	40,39	62,00	137,33	254,83	509,11	1003,65	207,16	202,15	409,31
Total	4862,65	4975,53	11618,65	19230,63	29022,03	69709,49	4978,69	5567,29	10545,98

Anexo 6: Análise econômica

A avaliação do desempenho financeiro de um determinado projeto pode ser dada por seu fluxo de caixa operacional, ou seja, pelo resultado líquido do registro esperado de entradas e saídas de caixa ao longo de determinado horizonte de tempo (ASSAF NETO, 2010). Em outras palavras, é pela dinâmica de investimentos, custos e receitas esperadas que se pode avaliar se o projeto é economicamente viável.

A viabilidade depende da análise conjunta de diferentes indicadores, entre os quais têm relevância o Valor Presente Líquido (VPL ou NPV, essa última sigla em inglês), o Retorno Sobre Investimento (ROI), a Taxa Interna de Retorno (TIR ou IIR) e o Payback. Para projetos em que a terra é um ativo relevante – como no caso das atividades agropecuárias – o Valor Esperado da Terra (VET) é outro indicador de suma importância (SILVA; FONTES, 2005). Tratando-se de empreendimentos com envolvimento de setores públicos, é interessante também divulgar o potencial gerador de impostos do projeto, sendo também contemplado no estudo o Valor Presente dos Impostos Pagos (VPIP).

Cálculo do Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL compara a projeção do valor presente das receitas geradas com o valor presente de todos os investimentos realizados e custos operacionais dispendidos na atividade. Assim, um VPL positivo indica que os benefícios econômicos gerados ao longo do tempo superam todos os custos, sendo, portanto, rentável e lucrativo. O VPL pode ser formalizado como:

$$VPL = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Onde:

B_t são os benefícios ou receitas recebidas no ano t

C_t são os investimentos realizados e os custos dispendidos no ano t

r é a taxa de desconto, ou a taxa mínima de atratividade que descontará os benefícios previstos no fluxo de caixa.

As principais entradas e saídas de caixa (receitas, investimentos e custos) definidas para a avaliação das oportunidades de restauração na ROAM incluem a exploração de madeira de desbaste, produtos não madeireiros, como frutas e madeira em pé. As saídas de caixa são basicamente os investimentos na implantação da restauração, custos operacionais e de manutenção da restauração e colheita de desbastes e produtos não madeireiros.

i. Saídas de caixa

Os valores relativos às saídas de caixa foram coletados localmente em consultas recorrentes aos atores participantes das reuniões e fóruns, bem como consultorias especializadas contratadas. Tais valores dependem do tipo de restauração modelado. As rubricas de saídas de caixa consideradas nos projetos são detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1 | **Detalhamento das saídas de caixa**

Investimentos em Restauração Ativa
Cercamento
Preparação do Solo
Controle de Formiga e ervas daninhas
Correção e Adubação do Solo
Mudas com fins comerciais
Mudas de preencjimento ecológico
Transporte de mudas
Plantio
Irrigação
Mão-de-obra
Investimentos em Restauração Passiva
Cercamento
Mão-de-obra
Custos operacionais e de manutenção (primeiro e segundo anos)
Custos para Restauração Ativa
Controle de formigas e ervas daninhas
Conservação do coramento
Replantio de mudas
Mão-de-obra
Custos de manutenção (décimo e vigésimo ano)
Custos para Restauração Ativa e Passiva
Reparo de cercas em 10 e 20 anos
Mão-de-obra
Custos de desbaste (mão-de-obra e condicionamento)
Custos de colheita (mão-de-obra e condicionamento)

Embora o detalhamento tenha balizado os cálculos de fluxo de caixa, adotou-se o método de custeio por absorção com rateio por muda plantada de modo a não apenas facilitar a operacionalização do modelo, como permitir um maior controle sobre o custo total de referência unitária, ou árvore plantada. Em última análise, esse é o principal produto, seja no fornecimento de madeira de desbaste, tora ou frutos. Desse modo, as saídas de caixa estão resumidas na Tabela 2.

Tabela 2 | **Custeio por absorção rateado por muda**

Investimentos em Restauração Ativa
Custo da muda de espécie não comercial no local
Custo da muda de espécie comercial no local
Preparação do solo e plantio
Custos operacionais e de manutenção (primeiro e segundo anos)
Custos para Restauração Ativa
Custos operacionais por muda não comercial
Custos operacionais por muda comercial
Replantio no primeiro ano após a implantação
Replantio no segundo ano após a implantação
Custos de manutenção (décimo e vigésimo ano)
Custos para Restauração Ativa e Passiva
Custos de desbaste (mão-de-obra e condicionamento)
Custos de colheita (mão-de-obra e condicionamento)

Encerradas as saídas de caixa, os impostos foram calculados utilizando alíquotas específicas incidentes diretamente sobre o Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR).

ii Entradas de caixa

As entradas de caixa resumem-se a três categorias de receita: as obtidas pela venda de madeira de desbastes, pela venda de frutos in natura e pela venda de madeira em pé ao final do ciclo, como especificado na Tabela 3.

Tabela 3 | **Parâmetros utilizados de volume, produção e preço por espécie arbórea utilizada**

	Madeira de desbaste (ano 7, 14 e 21)		Madeira em pé (final do ciclo)		Frutas ou não madeireiros (a partir do ano 5)	
	Produção de desbaste por árvore (m3)	Valor (R$/m3)	Produção de madeira por árvore (m3)	Valor (R$/m3)	Produção por árvore (Kg)	Valor (R$/kg)
Louro Pardo	0,012	573,90	0,577	667,33	n.a.	n.a.
Guapuruvu	0,120	272,39	1,157	296,08	n.a.	n.a.
Jequitibá	0,060	419,73	0,485	471,61	n.a.	n.a.
Canafístula	0,013	397,85	0,850	432,45	n.a.	n.a.
Guaritá	0,039	210,04	0,358	247,11	n.a.	n.a.
Guanandi	0,013	402,45	0,850	432,74	n.a.	n.a.
Angico	0,012	562,13	0,577	598,01	n.a.	n.a.
Mangaba	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	10	0,963
Cambuci	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	10	1,070
Mogno Agricano	0,016	616,69	1,510	670,32	n.a.	n.a.

É importante destacar que para os projetos sem fins comerciais, e, portanto, sem geração de receita, o VPL é presumivelmente negativo. Nesse caso, não deve ser interpretado simplesmente como um projeto economicamente inviável. Ao contrário, o VPL pode indicar o preço sombra do esforço de restauração ecológica, o que seria um bom parâmetro para balizar iniciativas de estímulo à adequação ambiental, como o Pagamento por Serviços Ambientais ou Pagamento Compensatório por Atividades Ecológicas.

Para o caso silvipastoril, considerou-se a taxa de lotação inicial de 1,26 cabeças por hectare com produção de 1.624 litros por ano. Ao final de cinco anos e após a implementação do Voisin, a taxa de lotação atinge 2,39 cabeças por hectare com produção média de 3,150 litros, com preço fixo de R$ 1,2479 por litro de leite vendido. A taxa de lucro no sistema convencional é de 8,11%, conforme entrevistas locais, o que representa um lucro líquido anual de R$ 208,14 por hectare nas condições de produção local.

iii Taxas de desconto

Como se pode notar na fórmula apresentada na equação referente ao VPL (ver anteriormente o Cálculo do Valor Presente Líquido), um componente importante é a taxa de desconto (r) para além de entradas e saídas de caixa. Ela representa a Taxa Mínima de Atratividade, ou o custo de oportunidade do capital próprio e de terceiros, ponderado pela participação relativa de cada um deles nas fontes de financiamento. O capital próprio e de terceiros depende de fatores intrínsecos ao investidor, ao

setor da economia no qual o investimento será realizado e, adicionalmente, a fatores externos, como o risco-país para citar um exemplo. Por ser uma taxa que efetivamente reduz as expectativas de receita, com efeitos compostos pelo tempo, ela reflete também o risco de um projeto. Assim, quanto maior r, menor a probabilidade de VPL positivo (ASSAF NETO, 2010).

Como se trata de um segmento novo, não se tem consolidada a taxa de desconto utilizada em projetos de restauração florestal com espécies nativas porque são incipientes tanto os investimentos nessa área, quanto o conhecimento do mercado de produtos madeireiros nativos não extrativistas. Estudos realizados recentemente, levaram em conta não apenas atividades análogas, como reflorestamento de Pinus e Eucalipto, como também consultas a especialistas da restauração, incluindo membros da coordenação da Coalização Brasil Clima, Florestas e Agricultura. Foram utilizadas nesses estudos taxas de desconto que variam de 4 a 10% (ANTONIAZI et al, 2016; INSTITUTO ESCOLHAS, 2016).

Já o Projeto VERENA (Valorização Econômica do Reflorestamento com Espécies Nativas), levado a cabo pelo WRI Brasil, tem se valido de exaustiva consulta a empresários que já realizam investimentos em restauração com espécies arbóreas nativas, com enorme gama de modelos e tipologias que variam de baixa a alta diversidade de espécies. O grande diferencial do projeto é, pois, o diagnóstico da realidade financeira praticada.

Nesse contexto, o VERENA apurou que a taxa de desconto efetivamente empregada pelos investidores em restauração florestal de essências nativas varia de 11,5% a 16,25% – a depender do modelo de restauro, da composição do capital e do horizonte de tempo. Segundo os próprios investidores, o principal fator que eleva as taxas mínimas de atratividade em relação aos estudos prospectivos é o risco do negócio, especialmente em função das incertezas do volume de madeira possível de ser produzido e de seus preços futuros.

Entretanto, é plausível argumentar que para a restauração sem fins comerciais, isto é, aquela que se destina exclusivamente à adequação da propriedade às leis ambientais, nomeadamente a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei 12.651), a taxa de desconto a ser aplicada não deve ser tão elevada, na medida em que as terras alocadas à recuperação não terão uso alternativo e o capital empregado se configura como um investimento de enquadramento legal, sem expectativa de retorno. Outrossim, em projetos de restauração ecológica, pode-se denotar também a chamada taxa social de desconto, que sinaliza a disposição de abrir mão do bem-estar presente para se obter bem-estar futuro (GOULDER, L; WILLIAMS III, R. C, 2012).

Assim é que as taxas de desconto consideradas nesse projeto foram definidas como o principal fator motivacional da restauração. A Tabela 3 dispõe as taxas de desconto consideradas em função do tipo de restauração, e está disponível no item IV desta seção.

As diferentes fontes de financiamento alteram também a taxa real de desconto. Assim é que financiamentos especiais com juros abaixo das taxas de mercado funcionam como fatores de desoneração da taxa de desconto. Juros reais abaixo da inflação, como os praticados pelos programas governamentais, especialmente os da linha Pronaf, têm esse claro impacto, de modo que as taxas de desconto simuladas nesse caso foram calculadas pela seguinte fórmula:

$$r = \frac{(1+i)}{(1+in)} - 1$$

Onde:
r é a taxa de desconto praticada no fluxo de caixa
i é a taxa de juros de crédito para financiamento
i*n* é a taxa de inflação média dos últimos cinco anos.

Retorno sobre Investimento (ROI)

O retorno sobre o investimento provê a taxa de renda líquida gerada pelo projeto ou a rentabilidade do negócio ao relacionar o ganho financeiro líquido sobre o total dispendido no negócio, incluindo investimentos e custos operacionais, custos de manutenção e custos de oportunidade, e pode ser formalizado como:

$$\frac{\sum_{t=0}^{T} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{T} \frac{C_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{T} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Onde:
Bt são os benefícios ou receitas recebidas no ano t
Ct são os investimentos realizados e os custos dispendidos no ano t
r é a taxa de desconto, ou a taxa mínima de atratividade que descontará os benefícios previstos no fluxo de caixa.

Para os tipos de restauração sem fins comerciais e, portanto, sem geração de receita, o ROI é presumivelmente inexistente. Por isso, não foi calculado para alguns casos contemplados nesse estudo.

Taxa Interna de Retorno (TIR ou IIR)

A Taxa Interna de Retorno é a taxa de desconto que iguala as entradas e saídas de caixa em determinado momento no horizonte do projeto – convencionalmente a data de início dos investimentos. Em outras palavras, é a taxa que provoca um VPL igual a zero, indicando o limite de desconto acima do qual o projeto incorre em prejuízos. Um determinado fluxo de caixa deverá ser aprovado como viável se a TIR for maior que a taxa de desconto estipulada como taxa mínima de atratividade, sendo, portanto, um indicador relativo. Para os casos de restauração sem fins comerciais e, portanto, sem geração de receita, a TIR inexiste, dado que conceitualmente não pode assumir valor negativo. Devido a sua alta complexidade formal, convenciona-se não expressa-la algebricamente.

Payback

Tecnicamente o payback é o tempo decorrido de um projeto em que o lucro líquido acumulado se iguala ao total dispendido a partir do qual há ganho financeiro real. Em outras palavras, é o tempo necessário para que o projeto se pague. Formalmente, é calculado como:

$$Payback\ T, quando\ \sum_{t=0}^{T} FC_t - I_0 = 0$$

Onde:
FCt é o fluxo de caixa líquido acumulado no ano tt
Io é o investimento inicial.

Devido às características dos tipos de restauração modelados no presente estudo, que seguiram a orientação dos atores consultados, o horizonte temporal de todos os modelos foi limitado em 28 anos – payback superiores a esse referencial foram considerados inviáveis. Para os casos de restauração com fins ecológicos ou de adequação ambiental sem fins comerciais – logo, sem geração de receitas –, o payback não foi calculado por não ser aplicável.

Valor Esperado da Terra (VET)

Projetos em que a terra é um fator de produção, como nas atividades agropecuárias, é importante conhecer o indicador conhecido na literatura como Valor Esperado da Terra (VET). O VET representa o valor presente líquido do preço da terra nua a ser utilizada na produção de madeira, ou o preço máximo da terra nua que poderia ser adquirida caso se decida implantar determinada atividade florestal. VET inferior ao valor real da terra em determinada região indica que o projeto proposto é inviável economicamente (SILVA; FONTES, 2005). Formalmente, o VET é calculado como:

$$VET = V_0 \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Onde:
Vo é o valor atual da receita líquida que espera em cada ciclo produtivo
r é a taxa de desconto praticada
n é o número de anos de duração do projeto.

Impostos Gerados

A geração de impostos é a maior e principal fonte de renda do governo, tendo atingido em 2015 nada menos do que 32% do PIB brasieliro. É importante, portanto, conhecer como as atividades de restauração podem contribuir para a economia tributária, sendo assim de grande apelo para os gestores públicos. O Valor Presente dos Impostos Pagos (VPIP) foi calculado simplesmente como a somatória dos pagamentos de alíquota 27,5% sobre todos os anos do projeto em que houve receita líquida positiva, não sendo considerada a possibilidade de compensação de impostos para os anos em que a atividade apresentou prejuízo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, M. L., FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido, valor anual equivalente e valor esperado da terra. **Revista Árvore** 29(6):931-935, 2005. Disponível em: http://www,.ciflorestas,.com.,br/download.,php?tabela=documentos&id=139&leitura=s.

Anexo 7: Aptidão agrícola

O mapa de aptidão agrícola para restauração florestal e reflorestamento foi desenvolvido por Barreto & Freitas (2017) aplicando o modelo desenvolvido por Sparovek et al (2015). O modelo considera principalmente três dimensões: solo, relevo e clima.

As características do solo são determinantes tanto para a fixação da planta, quanto para o pleno desenvolvimento da cultura na área de implementação, sendo que alguns parâmetros de atributos relacionados às características físico-químicos do solo importantes para a sua aptidão. Para compor o IQS (Índice de Qualidade dos Solos) para a região, foram utilizados os seguintes fatores: capacidade de drenagem, textura (teor de argila) e fertilidade (saturação por bases e capacidade de troca de cátions).

A segunda dimensão é o relevo. Esse fator está associado à possibilidade da mecanização na atividade silvicultural, em que quanto mais íngreme, menor a possibilidade de uma mecanização no manejo da área e, portanto, menor potencial para manejo mecanizado da área. A dimensão está representanda no Índice de Qualidade do Relevo (IQR).

Em relação ao trabalho inicial, foi considerado que os limiares de declividade fossem adaptados para a região. Sendo assim, os seguintes valores aplicados são:

Tabela 1 | **Classes de declividade e o tipo de técnica de manejo recomendado.**

Declividade (%)	Técnica
0 – 3	Colheita simples
3 – 8	Tração animal
8 – 12	Trator
12 – 20	Trator maior potência
20 –46	Colheita alta tecnologia
46 – 100	Área de uso restrito
> 100	APP

A terceira dimensão é o clima, que é composto por Capacidade de Água Disponível (CAD) e Índice de Temperatura e Água (ITW). A combinação dessas duas camadas de dados origina o Índice de Temperatura e Água para Culturas Perenes (ITWp).

Os três indicadores são processados considerando a seguinte equação:

$$IAMF = IQS * IQR * ITWp$$

Onde:
IAMF é Índice de Aptidão do Meio Físico
IQS é Índice de Qualidade do Solo
IQR é Índice de Qualidade do Relevo
ITWp é Índice de Temperatura e Água para Culturas Perenes.

Essa metodologia foi considerada para a região. No entanto, os dados da variável climática não foram aplicados por apresentarem uma pequena variação para a região como um todo e, assim, esse fator não contribui efetivamente para a distinção das diferentes características das outras variáveis (solo e relevo).

Dessa forma, a classificação final considerou que se o componente IQS for superior a 868 em áreas com declividade inferior a 46%, essas áreas são aptas à atividade silvícola.

O resultado final mostra que cerca de 87% (451.840 hectares) da área de pastagem apresenta boa aptidão para a atividade de silvicultura na região, enquanto que 68.603 hectares possui alguma restrição de desenvolvimento da silvicultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

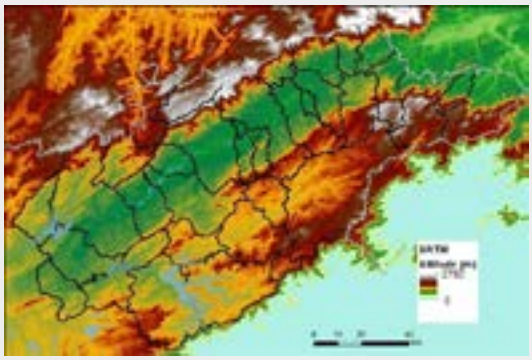
BARRETTO, A.; FREITAS, F. **Modelagem de aptidão agrícola para restauração florestal e reflorestamento para fins econômicos com espécies nativas e exóticas no Brasil**. Relatório Técnico, 2017.

SPAROVEK, G; BARRETTO, A, G, O, P; MATSUMOTO, M. Effects of Governance on Availability of Land for Agriculture and Conservation in Brazil. **Environmental Science & Technology**, v. 49, p, 10285-10293. 2015.

Anexo 8: Potencial de autorrecuperação ecológica (PAR-E)

O mapeamento das áreas em relação ao potencial de autorrecuperação ecológica (PAR-E) no VPP foi realizado a partir de análises espaciais e de conceitos de ecologia de paisagem, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 | **Bases de dados utilizadas para avaliar o potencial de autorrecuperação ecológica.**

Base mapeada usando dados de imagens Landsat de 2015, que considera as seguintes classes: Remanescente, Água, Pastagem, Reflorestamento, Áreas urbanas e Agricultura. *Fonte: Ronquim et al (2016)*	Base global de elevação do terreno. A partir desses dados, foram gerados: Orientação de vertentes, Declividade e Curvatura do terreno. *Fonte: USGS (2017)*
	
Figura 1: Uso e cobertura do solo no Vale do Paraíba do Sul	**Figura 2: Modelo de Elevação Digital utilizado na análise do PAR-E**

Por meio de uma análise de regressão logística, foi possível identificar as variáveis (Tabela 2) que mais podem estar associadas à regeneração natural. No entanto, alguns desses fatores podem apresentar também outras condições mais favoráveis ao processo de regeneração.

Tabela 2 | **Variáveis consideradas para análise do PAR-E**

Variável	Descrição
Distância de remanescente	A variável mais importante, sem a qual o processo de regeneração não é iniciado.
Altitude	Regiões com alta altitude tendem a ter uma amplitude térmica muito alta, o que pode afetar o desenvolvimento de algumas espécies.
Declividade	Terrenos íngremes tendem a dificultar o processo de regeneração, enquanto que o uso tende a ser muito intenso em áreas planas e, por isso, a chance de ocorrer regeneração natural é reduzida.
Orientação de vertentes	Dependendo da orientação da vertente, algumas faces podem estar mais sujeitas a maior insolação e/ou maior evapotranspiração.
Curvatura	Pode propiciar condições para acúmulo de matéria orgânica e, assim, disponibilidade de nutrientes.

O trabalho desenvolvido por Ronquim et al. (2016) identificou na região do Vale do Paraíba um total de 200.000 hectares de área de vegetação nativa regenerada, enquanto que no mapeamento do Inventário Florestal (IF, 2017) a área em regeneração abrange em torno de 30.000 hectares na região. Entende-se que a grande diferença se deve à metodologia aplicada em cada um dos mapeamentos e, em grande parte, à inclusão das áreas de plantio de eucalipto considerado no mapeamento elaborado no trabalho por Ronquim et al (2016). Como existe uma lacuna de informação para verificar em quais situações o processo de regeneração se expressa de forma mais significativa, foi feita uma análise temporal de Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) em que foram comparadas as imagens de 1985/1986 e 2015 do satélite Landsat 5 e 8, respectivamente.

O NDVI gera um valor presente em cada pixel de um mapa, que varia de -1 a 1, onde 1 representa o valor máximo de vegetação fotossinteticamente ativa – ou seja, a vegetação florestal tende a apresentar valor próximo de 1, enquanto corpos d´água aproximam-se de 0. Valores negativos tendem a estar relacionados a áreas com baixa cobertura de vegetação. Os valores de NDVI entre 0,1 e 0,3 para o ano de 1985/1986 foram classificados como sendo potencialmente pastagem.

Figura 3: NDVI das imagens Landsat 5 para o ano de referência de 1985/1986.

Figura 4: NDVI das imagens Landsat 8 para o ano de referência de 2015.

Foi feita uma operação de subtração entre as imagens de NDVI desses dois períodos. Os pixels que apresentam valores positivos indicam incremento de biomassa e aqueles que apresentam valores negativos denotam redução da biomassa verde. Foram sorteados 10.000 pontos aleatórios nas regiões. Nessas, foram considerados como área regenerada e de onde foram extraídos os valores da diferença de NDVI, além de outras variáveis listadas na Tabela 3.

Esses pontos foram utilizados para o modelo de regressão logística múltipla, sendo as informações da diferença de NDVI entre os dois anos como variável dependente. Os demais fatores foram incluídos no modelo como variáveis independentes para o processo de regeneração natural.

Foi possível identificar que a variável que mais exerce influência no PAR-E é a distância do remanescente, muito embora outras variáveis também ajudem a explicar o processo de regeneração neste território.

O resultado final mostra que cerca de 37% (190.549 hectares) da área de pastagem têm baixo PAR-E, 113.093 hectares possui médio PAR-E e 41% (213.711 hectares) da área de pastagem podem ser classificados como de alto PAR-E.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO Florestal (IF). **Inventário Florestal**. 2017. Disponível em: **http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/index.htm**. Acesso em: 10 de novembro de 2017.

RONQUIM, C. C.; SILVA, R. F. B.; De FIGUEIREDO, E. B.; BORDONAL, R. O.; TEIXEIRA, A. H. C.; COCHARSKI, T. C. D.; LEIVAS, J. F. Carbon sequestration associated to the land-use and land-cover changes in the forestry sector in Southern Brazil. **Proceedings - SPIE**, v. 9998, p. 99981T-1-99981T-14, 2016.

USGS. Shuttle Radar Topography Mission Level 1 (3-arc second) documentation. Disponível em: **https://earthexplorer.usgs.gov/**. Acesso em: 17 de novembro de 2017.

Anexo 9: Procedimentos administrativos para intervenções de restauração de paisagens e florestas com objetivo de exploração econômica

Tabela 1 | **Obrigações legais de proprietários e proprietárias de terras junto aos órgãos ambientais no Estado de São Paulo para desenvolvimento de ações de RPF.**

Obr. = Obrigação; Rec. = Recomendação; Obs.= Observação); (PFM = Produtos Florestais Madeireiros); (PFNM = Produtos Florestais Não Madeireiros); (CTE = Cadastro Técnico Estadual)

Técnica para o Reflorestamento/ Recomposição	APP	
Plantio só com espécies exóticas		
Plantios com espécies exóticas e nativas	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs.1. Nos pequenos imóveis pode haver manejo com fins econômicos; Rec. 1. Embora não seja proibido não se recomenda manejo para fins madeireiros. Mas caso o responsável do imóvel com até 4 MF opte pela exploração econômica, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar a área no caso de exploração de espécies nativas com fins econômicos Madeireiros (PFM); Obr. 4. Cadastrar no CADMADEIRA para comprovar a origem da madeira; Obr. 5. Cadastrar no CTE; Obr. 6. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM é livre, mas só permitida nos imóveis com até 4 Módulos Fiscais; Obs. 3. Embora a coleta de PFNM seja livre é importante atentar se existem regras para a comercialização.	

	Reserva Legal	Área Não Protegida
		Obr.1. Cadastro no CTE; Obr. 2. Pagar taxa de fiscalização.
	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs. 1. Pode haver exploração econômica tanto de PFM, como de PFNM. Caso o responsável pelo imóvel opte pela exploração econômica da Reserva Legal, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 4. Elaborar Plano de manejo independente se a exploração será de PFM ou PFNM; Obr. 5. Providenciar o DOF – Documento de Origem Florestal; Obr. 6. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM com o Estado de São Paulo Obr. 7. Cadastrar no CTE; Obr. 8. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM é livre, desde que prevista no Plano de Manejo; Obs. 3. Embora a coleta de PFNM seja livre é importante atentar se existem regras para a comercialização destes produtos.	Obr.1. Cadastro no CTE; Obr.2. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 1. Se houver exploração econômica de espécies nativas para fins MADEIREIROS ou de espécies nativas ameaçadas de extinção ainda que para fins não madeireiros, devem-se seguir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar área (60 dias após o plantio) Obr. 4. Providenciar o DOF – Documento de Origem Florestal; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM com o Estado de São Paulo; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM e PFM independe de Plano de manejo; Obs. 3. A implantação de até 1000 ha/ano é livre de licenciamento, mas é necessário providenciar o DCAA, que é declaração de conformidade da atividade agropecuária.

Técnica para o Reflorestamento/ Recomposição	APP	
Plantios com espécies nativas	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs. 1. Nos pequenos imóveis pode haver manejo com fins econômicos; Rec. 1. Embora não seja proibido não se recomenda manejo para fins madeireiros. Mas caso o proprietário do imóvel com até 4 MF opte pela exploração econômica, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar a área no caso de explorar espécies nativas com fins econômicos Madeireiros (PFM); Obr. 4. Cadastrar no CADMADEIRA para comprovar a origem da madeira; Obr. 5. Cadastrar no CTE; Obr. 6. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM é livre, mas só permitida nos imóveis com até 4 Módulos Fiscais; Obs. 3. Embora a coleta de PFNM seja livre, é importante atentar se existem regras para a comercialização destes produtos.	
Condução da Regeneração Natural	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs1. Nos pequenos imóveis pode haver manejo com fins econômicos; Rec. 1. Embora não seja proibido não se recomenda manejo para fins madeireiros. Mas caso o proprietário do imóvel com até 4 MF opte pela exploração econômica, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar a área no caso de explorar espécies nativas com fins econômicos Madeireiros (PFM); Obr. 4. Cadastrar no CADMADEIRA para comprovar a origem da madeira; Obr. 5. Cadastrar no CTE; Obr. 6. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM é livre, mas só permitida nos imóveis com até 4 Módulos Fiscais; Obs. 3. Embora a coleta de PFNM seja livre, é importante atentar se existem regras para a comercialização.	

	Reserva Legal	Área Não Protegida
	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs. 1. Pode haver exploração econômica tanto de PFM como de PFNM. Caso o responsável pelo imóvel opte pela exploração econômica da Reserva Legal, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 4. Elaborar Plano de manejo independente se a exploração será de PFM ou de PFNM; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM; Obr. 6. Cadastrar no CTE; Obr. 7. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM é livre, desde que prevista no Plano de Manejo e com CTE; Obs. 3. Embora a coleta de PFNM seja livre, é importante atentar se existem regras para a comercialização destes produtos.	Obr.1. Cadastro no CTE; Obr.2. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 1. Se houver exploração econômica de espécies nativas para fins MADEIREIROS ou de espécies nativas ameaçadas de extinção ainda que para fins não madeireiros, devem-se seguir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar área (60 dias após o plantio); Obr. 4. Providenciar o DOF – Documento de Origem Florestal; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM com o Estado de São Paulo; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM e PFM independe de plano de manejo; Obs. 3. A implantação de até 1000 ha/ano é livre de licenciamento, mas é necessário providenciar o DCAA, que é a Declaração de Conformidade da Atividade Agropecuária.
	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e comprovar que a área tem capacidade de Regeneração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs. 1. Pode haver exploração econômica tanto de PFM como de PFNM. Caso o responsável pelo imóvel opte pela exploração econômica da Reserva Legal, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 4. Elaborar Plano de manejo independente se a exploração será de PFM ou de PFNM; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM; Obr. 6. Cadastrar no CTE; Obr. 7. Pagar taxa de fiscalização. Obs. 2. A exploração econômica de PFNM é livre, desde que prevista no Plano de Manejo; Obs. 3. Embora a coleta de PFNM seja livre, é importante atentar se existem regras para a comercialização destes produtos.	Obr.1. Cadastro no CTE; Obr.2. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 1. Se houver exploração econômica de espécies nativas para fins MADEIREIROS ou de espécies nativas ameaçadas de extinção ainda que para fins não madeireiros, devem-se seguir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar área (60 dias após o plantio/ início do projeto); Obr. 4. Providenciar o DOF – Documento de Origem Florestal; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM com o Estado de São Paulo; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM e PFM independe de Plano de manejo; Obs. 3. A implantação de até 1000 ha/ano é livre de licenciamento, mas é necessário providenciar o DCAA, que é Declaração de Conformidade da Atividade Agropecuária.

Técnica para o Reflorestamento/ Recomposição	APP	
Sistemas Agroflorestais utilizando só espécies exóticas		
Sistemas Agroflorestais utilizando espécies nativas	Obr. 1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs. 1. Nos pequenos imóveis pode haver manejo com fins econômicos; Rec. 1. Embora não seja proibido não se recomenda manejo para fins madeireiros. Mas caso o proprietário do imóvel com até 4 MF opte pela exploração econômica, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar a área no caso de explorar espécies nativas com fins econômicos MADEIREIROS (PFM); Obr. 4. Cadastrar no CADMADEIRA para comprovar a origem da madeira; Obr. 5. Cadastrar no CTE; Obr. 6. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A colheita de produtos "agro" é livre; Obs. 3. A exploração econômica de PFNM é livre, mas só permitida nos imóveis com até 4 Módulos Fiscais; Obs. 4. Embora a coleta de PFNM seja livre, é importante atentar se existem regras para a comercialização.	
Sistemas Agroflorestais utilizando espécies exóticas e nativas	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs. 1. Nos pequenos imóveis, pode haver manejo com fins econômicos; Rec. 1. Embora não seja proibido, não se recomenda manejo para fins madeireiros. Caso o proprietário do imóvel com até 4 MF opte pela exploração econômica, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar a área no caso de explorar espécies nativas com fins econômicos Madeireiros (PFM); Obr. 4. Cadastrar no CADMADEIRA para comprovar a origem da madeira; Obr. 5. Cadastrar no CTE; Obr. 6. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A colheita de produtos "agro" é livre; Obs. 3. A exploração econômica de PFNM é livre, mas só permitida nos imóveis com até 4 Módulos Fiscais; Obs. 4. Embora a coleta de PFNM seja livre, é importante atentar se existem regras para a comercialização.	

	Reserva Legal	Área Não Protegida
		Obr.1. Cadastro no CTE Obr. 2. Pagar taxa de fiscalização.
	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs. 1. Pode haver exploração econômica tanto de PFM como de PFNM. Caso o responsável pelo imóvel opte pela exploração econômica da Reserva Legal, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 4. Elaborar Plano de manejo independente se a exploração será de PFM ou de PFNM; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM; Obr. 6. Cadastrar no CTE; Obr. 7. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM é livre, desde que prevista no Plano de Manejo; Obs. 3. Embora a coleta de PFNM seja livre, é importante atentar se existem regras para a comercialização destes produtos; Obs. 4. a colheita e manejo do componente "agro" são livres.	Obr.1. Cadastro no CTE; Obr.2. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 1. Se houver exploração econômica de espécies nativas para fins MADEIREIROS ou de espécies nativas ameaçadas de extinção ainda que para fins não madeireiros, devem-se seguir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar área (60 dias após o plantio); Obr. 4. Providenciar o DOF – Documento de Origem Florestal; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM com o Estado de São Paulo; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM e PFM independe de Plano de Manejo; Obs. 3. A implantação de até 1000 ha/ano é livre de licenciamento, mas é necessário providenciar o DCAA, que é Declaração de Conformidade da Atividade Agropecuária.
	Obr.1. Elaborar o projeto de restauração e incluí-lo no SARE; Obr. 2. Assinar Termo de Compromisso; Obr. 3. Monitorar a área até atingir os índices previstos; Obs. 1. Pode haver exploração econômica tanto de PFM como de PFNM. Caso o responsável pelo imóvel opte pela exploração econômica da Reserva Legal, deve cumprir as obrigações abaixo: Obr. 4. Elaborar Plano de manejo independente se a exploração será de PFM ou PFNM; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM; Obr. 6. Cadastrar no CTE; Obr. 7. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM é livre desde que prevista no Plano de Manejo; Obs. 3. Embora a coleta de PFNM seja livre, é importante atentar se existem regras para a comercialização destes produtos; Obs. 4. A colheita e o manejo do componente "agro" são livres.	Obr.1. Cadastro no CTE; Obr.2. Pagar taxa de fiscalização; Obs. 1. Se houver exploração econômica de espécies nativas para fins MADEIREIROS ou de espécies nativas ameaçadas de extinção ainda que para fins não madeireiros, devem-se seguir as obrigações abaixo: Obr. 3. Cadastrar área (60 dias após o plantio); Obr. 4. Providenciar o DOF – Documento de Origem Florestal; Obr. 5. Cadastrar no CADMADEIRA no caso de comercialização de PFM com o Estado de São Paulo; Obs. 2. A exploração econômica de PFNM e PFM independe de Plano de manejo; Obs. 3. A implantação de até 1000 ha/ano é livre de licenciamento, mas é necessário providenciar o DCAA, que é Declaração de Conformidade da Atividade Agropecuária.

Créditos de foto e imagem:
Capa, Pg. 6, 8, 14/15, 16, 23, 29, 38 e 42:
Marcelo Matsumoto/WRI Brasil
Pg. 70 e 79: Mariana Oliveira/WRI Brasil

ISBN: 978-85-61975-47-0

View publication stats