



AGRO LEGAL

MANUAL TÉCNICO OPERACIONAL
ORIENTAÇÕES
DIRETRIZES
CRITÉRIOS APLICÁVEIS À
RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA



**Secretaria de
Infraestrutura e
Meio Ambiente**

**Secretaria de
Agricultura e
Abastecimento**


SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO



João Doria
Governador

Rodrigo Garcia
Vice-governador

Itamar Borges
Secretário de
Agricultura e Abastecimento

Francisco Maturro
Secretário-executivo de
Agricultura e Abastecimento

Alexandre Manzoni Grassi
Coordenador
Desenvolvimento Rural Sustentável
(CATI/CDRS)

Marcos Penido
Secretário de
Infraestrutura e Meio Ambiente

Eduardo Trani
Subsecretário de
Meio Ambiente

Sérgio Marçon
Coordenador
Fiscalização e Biodiversidade (CFB)



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE



AGRO LEGAL

Manual Técnico Operacional

**Orientações,
Diretrizes e
Critérios Aplicáveis
à Recomposição da
Vegetação Nativa**

Coordenadores Técnicos

Sérgio Marçon
Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade/SIMA

Luis Gustavo de Souza Ferreira
Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI/CDRS)/SAA

Revisor Técnico
Cláudio Antônio Baptista
Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI/CDRS)/SAA

Volume I

Agosto | 2024

EDIÇÃO E PUBLICAÇÃO

Departamento de Comunicação e Treinamento – DCT

Centro de Comunicação Rural – Cecor

Editora Responsável: Cleusa Pinheiro

Revisor: Carlos Augusto de Matos Bernardo

Designer Gráfico: Paulo Santiago

Fotografias: Banco de Imagens CATI/CDRS/SAA e
Banco de Imagens Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA)

Distribuição: CATI/CDRS/SAA e SIMA

M. Sérgio; S.F. Luis Gustavo; et. al. (coord.)

Agro Legal – Orientações, Diretrizes e Critérios Aplicáveis à Recomposição da Vegetação Nativa, São Paulo, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Secretaria de Agricultura e Abastecimento.2021

152p. Ilus. 210cm (Manual Técnico)

CDD 634.95

SUMÁRIO

Apresentação	i
Capítulo 1 – Regularização Ambiental de Imóveis Rurais.....	1
Capítulo 2 – Como Identificar o Tipo de Vegetação Natural Adequado para a Área a ser Recomposta.....	15
Capítulo 3 – Diagnóstico da Área a Ser Recomposta.....	19
Capítulo 4 – Escolha dos Métodos de Recomposição da Vegetação Nativa.....	37
Capítulo 5 – Conhecendo a Flora: Seleção das Espécies	45
Capítulo 6 – Implantação e Manutenção da Recomposição da Vegetação Nativa.....	51
Capítulo 7 – Monitoramento da Recomposição.....	69
Capítulo 8 – Exploração Sustentável em Reserva Legal e Área de Preservação Permanente Submetidas à Recomposição.....	87
Anexo 1	105
Anexo 2	111
Anexo 3	135
Anexo 4	141
Anexo 5	145
Anexo 6	147
Glossário	149

APRESENTAÇÃO

O agro de São Paulo é inovador e sustentável. E, mais uma vez, mostramos que nosso Estado está na vanguarda do tema, que harmoniza produção agropecuária e meio ambiente.

Consolidando uma política pública para complementar a legislação estadual que regula a adequação das propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro e promovendo a recomposição de áreas degradadas, o Governo Paulista lança o Programa Agro Legal, em uma iniciativa conjunta da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente.

Para percorrer o caminho que garantirá, simultaneamente, a manutenção das áreas em produção agropecuária e a ampliação dos espaços sob proteção ambiental, unimos as Pastas da Agricultura e do Meio Ambiente, com a meta de restaurar cerca de 800 mil hectares entre Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL), para os próximos 20 anos.

De forma inovadora, o Agro Legal prevê mecanismos ágeis e seguros de geoprocessamento para análise e consolidação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e processos simplificados de monitoramento da recomposição da vegetação nativa em APP e RL, considerando prazos e diretrizes compatíveis com as atividades agropecuárias.

Em seu contexto, o Programa prioriza margens e nascentes de rios, topo de morros e veredas. Sendo assim, se fez necessária a elaboração de um documento que contemplasse orientações, diretrizes e critérios aplicáveis à recomposição e regeneração da vegetação nativa, contendo os indicadores de monitoramento passíveis de demonstrar, ao longo do tempo, o estágio do processo de regularização da área degradada.

Por isso, reunimos um Grupo Técnico especializado de ambas as Secretarias, que, em consonância com representantes do setor produtivo e de entidades ambientalistas, construiu um conhecimento consistente, compilado neste Manual Técnico Operacional, o qual, juntamente com os demais instrumentos normativos e técnicos do Programa Agro Legal, será de suma importância para a viabilização do Programa de Regularização Ambiental (PRA), principal vetor da linha da recomposição no Estado de São Paulo, cujo objetivo é alcançar centenas de milhares de hectares de florestas nativas até 2040.

Com este trabalho, como gestores da pasta da Agricultura e da pasta do Meio Ambiente, temos a satisfação de cumprir o compromisso do governador João Doria e do vice-governador, Rodrigo Garcia, com a produção sustentável, contribuindo significativamente para o alcance das metas de neutralidade climática de nosso Estado!

Itamar Borges
Secretário de Agricultura e Abastecimento

Marcos Penido
Secretário de Infraestrutura e Meio Ambiente

Agro Legal

Grupo Técnico - Manual Operacional

Secretaria de Agricultura e Abastecimento

Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI/CDRS)

Andreia Brito de Maceno

Antônio Carlos Cruz de Macedo

Antônio Marcos Alves de Oliveira

Ariel Antonio Mendes

Carolina Roberta Alves de Matos

Claudia Akemi Sato

Claudio Antônio Baptistella

Érica Ybarra Tannuri de Godoy

Fernanda Santos Fernandes

Francisco Rodrigo Martins

Guaraci Belo de Oliveira

José Luiz Fontes

José Roberto Leite Ribeiro Filho

Júlio César Thoaldo Romeiro

Kenia Cristina Barbosa Silva

Luis Gustavo de Souza Ferreira

Maria Cristina de Oliveira Lima Murgel

Maria Regina Vieira da Rocha

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade

Unidade de Gestão de Projetos

Fundação Florestal

Instituto de Pesquisas Ambientais

Danilo Amorim

Eduardo Cabral Gomes

Eduardo Trani

Fernanda Peruchi

Fernando Cirilo de Lima

Gerd Sparovek

Helena de Queiroz Carrascosa Von Glehn

Isabel Fonseca Barcellos

Lie Shitara Shutzer

Luis Alberto Bucci

Luiz Mauro Barbosa

Natalia Ivanauskas

Rafael Barreiro Chaves

Renato Nunes

Ricardo Baptista Borgianni

Sergio Luis Marçon

Thais Michelle Oliveira

1

REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE IMÓVEIS RURAIS



1. INTRODUÇÃO

No âmbito do Programa Agro Legal, o Manual Técnico Operacional – Volume I contempla as orientações, as diretrizes e os critérios aplicáveis à recomposição e regeneração da vegetação nativa, contendo os indicadores de monitoramento passíveis de demonstrar, ao longo do tempo, o estágio do processo de regularização da área degradada.

Este Manual foi elaborado por um Grupo de Trabalho composto por técnicos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, nos termos do artigo 8.º da Resolução Conjunta SAA/SIMA n.º 03, de 16 de setembro de 2020, tendo sido submetido a discussões técnicas com representantes do setor produtivo e de entidades ambientalistas.

Trata-se de importante material de suporte para a regularização ambiental dos imóveis rurais no Estado de São Paulo, guiando os proprietários e possuidores rurais no processo de recomposição da vegetação nativa de áreas, ação exigida pela legislação.

No Volume I são abordadas as questões gerais da regularização ambiental, a partir das normas legais em vigor e das obrigações relacionadas à recomposição da vegetação nativa, e as orientações para a implantação, acompanhamento e monitoramento dos Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (Pradas). No Volume II⁽¹⁾ serão tratadas as orientações para a compensação da Reserva Legal.

Para designar a restituição de ecossistema ou de comunidade biológica nativa degradada ou alterada à condição não degradada, este Manual utilizará “recomposição” como termo preferencial, por ser aquele definido no Decreto Federal n.º 7.830, de 17 de outubro de 2012.

No entanto termos semelhantes podem ser encontrados em publicações especializadas, como “restauração ecológica” ou “recuperação da vegetação nativa”.

Independente do termo usado ou da fonte do conhecimento, o aprendizado compartilhado pela ciência e prática da restauração de ecossistemas pode e deve ser utilizado pelos proprietários rurais no processo de regularização ambiental, no sentido de auxiliar a escolha das melhores ações para atingir os resultados esperados na recomposição da vegetação nativa.

2. PROGRAMA AGRO LEGAL

O Programa Agro Legal foi instituído pelo Decreto Estadual n.º 65.182, de 16 de setembro de 2020, com o objetivo de promover a regularização da Reserva Legal dos imóveis rurais no Estado de São Paulo, observados os artigos 27 e 32 da Lei n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015, tendo como diretrizes:

¹ As orientações, diretrizes e critérios aplicáveis à compensação da Reserva Legal estão em elaboração e serão encartadas no Manual Técnico Operacional, Volume II.

- a) a adoção de mecanismos de regularização ambiental da Reserva Legal das propriedades rurais no Estado de São Paulo, de modo a preservar as áreas rurais produtivas já convertidas para uso alternativo do solo;
- b) o estabelecimento de mecanismos de facilitação da compensação da Reserva Legal por meio de doação de áreas em Unidades de Conservação de domínio público estadual;
- c) a promoção de mecanismos de fomento da regularização de passivos ambientais, mediante a captação de recursos públicos e privados, nacionais e internacionais, que favoreçam a preservação das áreas protegidas no Estado de São Paulo;
- d) o estabelecimento de mecanismos simplificados de monitoramento da recomposição da vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente e nas Peservas Legais, considerando prazos e diretrizes compatíveis com as atividades agropecuárias.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À REGULARIZAÇÃO DOS IMÓVEIS RURAIS

A regularização ambiental dos imóveis rurais, cujo suporte técnico se pretende com o presente Manual, é a exigida pela Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e da Reserva Legal (RL), criando o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA).

Observando-se as normas gerais estabelecidas pela lei federal, o Estado de São Paulo promulgou a Lei Estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015, que dispõe sobre o PRA das propriedades e dos imóveis rurais localizados em seu território.

O Decreto Estadual n.º 64.842, de 5 de março de 2020, regulamenta a Lei n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015, assim como o Decreto Estadual n.º 65.182, de 16 de setembro de 2020, que instituiu o Programa Agro Legal.

Por sua vez, a Resolução Conjunta SAA/SIMA n.º 03, de 16 de setembro de 2020, dispõe sobre as medidas de regeneração, de recomposição e de acompanhamento da vegetação nativa, bem como as de compensação da RL, nos Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (Pradas), no âmbito do PRA nos imóveis rurais do Estado de São Paulo.

Outros atos normativos relacionados e que serviram de base à elaboração desse Manual estão listados no Anexo 1 deste documento.

3.1. Obrigações relacionadas à recomposição da vegetação nativa

As APPs, em zonas rurais ou urbanas, são aquelas indicadas no artigo 4.º da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, sem prejuízo de outras que venham a ser declaradas por ato do chefe do Poder Executivo, nos termos do artigo 5.º. A APP é definida pela lei como sendo a “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (artigo 3.º, II).

As áreas de RL referem-se à cobertura de vegetação nativa mínima exigida pelo inciso II, do artigo 12, e cuja localização deve levar em consideração os estudos e critérios estabelecidos no artigo 14, ambos da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. O seu artigo 3.º, III, define a Reserva Legal como a “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do artigo 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais

do imóvel rural; auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade; bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa".

É admitido o cômputo das APPs no cálculo do percentual da RL do imóvel, desde que atendidas as condições estabelecidas no artigo 15, da lei federal.

O proprietário ou possuidor, a qualquer título, é obrigado a promover a recomposição da vegetação suprimida em APP, ressalvados os usos autorizados previstos na legislação. O artigo 14 da Lei Estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015, estabelece os métodos a serem adotados para a recomposição de APPs: (i) condução da regeneração natural de espécies nativas; (ii) plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; (iii) plantio de espécies nativas; ou (iv) plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, com nativas de ocorrência regional com exóticas, exceto pinus e eucaliptos, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta, no caso das propriedades e posses rurais a que se refere o inciso V do artigo 3.º da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012.

A RL deve ser conservada com cobertura da vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, sendo que, nos termos do artigo 68 da lei federal, os proprietários ou possuidores de imóveis rurais que realizaram supressão de vegetação nativa respeitando os limites impostos pela legislação em vigor à época em que ocorreu a supressão são dispensados de promover a recomposição, compensação ou regeneração para os percentuais indicados no inciso II, do artigo 12, da normativa federal.

Identificado o percentual do imóvel necessário para a regularização da RL, o proprietário ou possuidor deverá, nos termos do artigo 28 da lei estadual, adotar, isolada ou conjuntamente, os seguintes métodos: (i) condução de regeneração natural de espécies nativas; (ii) plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; (iii) plantio de espécies nativas; (iv) plantio de espécies exóticas combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; e (v) compensação. A recomposição deverá ser concluída em até 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada dois anos, no mínimo, 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação, iniciando necessariamente pelo percentual de APP computado na Reserva Legal.

As obrigações previstas na legislação apresentada têm natureza real e são transmitidas ao sucessor, de qualquer natureza, no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

3.2. Regime aplicável conforme características do imóvel rural

A legislação em comento estabelece regras especiais para alguns tipos de imóveis rurais, relacionadas à forma de regularização das APPs e RL e aos apoios técnicos e facilidades previstos para a operacionalização dessa regularização.

Em diversos dispositivos, a lei federal estabelece regimes diferenciados por perfil de imóvel, destacando-se o § 5.º do artigo 4.º, o § 6.º do artigo 5.º, o artigo 8.º, o § 2.º do artigo 17, os artigos 52 ao 58, o artigo 61-A, o artigo 61-B e o artigo 67.

Para os imóveis que detinham, em 22 de julho de 2008, área de até quatro módulos fiscais e que possuíam remanescente de vegetação nativa em percentuais inferiores ao previsto na Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, a área de Reserva Legal será constituída com a área ocupada com a vegetação nativa na referida data, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo (artigo 67 da lei federal, com o artigo 32 da lei estadual).

Com relação às Áreas de Preservação Permanente, o artigo 61-A da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, combinado com o artigo 14 da lei estadual, estabelecem as faixas mínimas de

recomposição obrigatória exigíveis por tamanho do imóvel, quando da adesão ao PRA, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Faixas de Recomposição Obrigatória

Local da APP	Com adesão ao PRA - Das Áreas de uso Consolidado ⁽¹⁾ em Áreas de Preservação Permanente - APPs ⁽²⁾		Sem adesão ao PRA
	N.º de Módulos Fiscais	Faixa de Recomposição Obrigatória ⁽³⁾ (se comprovado uso consolidado)	Faixa de APP a recompor
Margens de cursos d'água naturais permanentes ou intermitentes, desde a borda da calha do leito regular (exceto os efêmeros)	0 até 1	5m (independente da largura do curso d'água)	a) 30m: cursos d'água com menos de 10m de largura b) 50m: cursos d'água entre 10 e 50m c) 100m: cursos d'água entre 50 a 200m d) 200m: cursos d'água entre 200 a 600m e) 500m: cursos d'água que tenham largura superior a 600m
	> 1 até 2	8m (independente da largura do curso d'água)	
	>2 até 4	15 m (independente da largura do curso d'água).	
	> 4 até 10	20m (para cursos d'água naturais com até 10 m de largura) (Inciso I, § 4.º, artigo 19 do Decreto n.º 7.830, de 17/10/2012) 1/2 da largura do curso d'naturais com mais de 10 m de largura, observada a recomposição de uma faixa marginal mínima de 30m e máxima de 100m (Inciso II, § 4.º, artigo 19 do Decreto n.º 7.830, de 17/10/2012)	
	> 10	1/2 da largura do curso d'água natural, observada a recomposição de uma faixa marginal mínima de 30m e máxima de 100m (Inciso II, § 4.º, artigo 19 do Decreto n.º 7.830, de 17/10/2012)	
Nascentes e olhos d'água (perenes e intermitentes)	Independente do tamanho do imóvel rural	15m	50m
Reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais	Independente do tamanho do imóvel rural	Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, nos termos do artigo 4.º, § 1.º, da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012	Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, nos termos do artigo 4.º, § 1.º, da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012
Lagos e lagoas naturais	Independente do tamanho do imóvel rural e quando espelho d'água é menor que 1ha	Isento – Fica dispensada a faixa de proteção (APP)	Isento – Fica dispensada a faixa de proteção (APP)
Lagos e lagoas naturais	0 até 1	5m	Área rural: 50m – Área de superfície do lago até 20ha 100m – área de superfície do lago > 20ha
	> 1 até 2	8m	
	>2 até 4	15m	
	acima de 4	30m	

Local da APP	Com adesão ao PRA - Das Áreas de uso Consolidado ⁽¹⁾ em Áreas de Preservação Permanente - APPs ⁽²⁾		Sem adesão ao PRA
	N.º de Módulos Fiscais	Faixa de Recomposição Obrigatória ⁽³⁾ (se comprovado uso consolidado)	Faixa de APP a recompor
Independente do tamanho do Imóvel Rural e quando espelho d'água é menor que 1ha	Isento – Fica dispensada a faixa de proteção (APP)	Isento – Fica dispensada a faixa de proteção (APP)	
Barramentos artificiais de cursos d'água naturais	>1 ha	<p>A) Reservatórios destinados à geração de energia e ao abastecimento público d'água.</p> <p>A 1 – Para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum, nos termos do artigo 62 do Código Florestal.</p> <p>A2 – Para os reservatórios artificiais decorrentes de barramento de cursos d'água naturais destinados ao abastecimento público de água e à geração de energia elétrica cujos contratos de concessão ou autorização sejam posteriores à Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e anteriores a 22 de julho de 2008 e aqueles posteriores a essa data e anteriores ao início da vigência do atual Código Florestal, serão aplicadas as regras previstas na Resolução Conama n.º 302/2002</p> <p>Geração de energia elétrica – até 10ha - Faixa de APP=15m</p> <p>Geração de energia elétrica – superior a 10ha – Faixa de APP –100m</p> <p>Abastecimento público – Faixa de APP 100m.</p>	<p>A) Reservatórios destinados à geração de energia e ao abastecimento público d'água:</p> <p>A 1 – Para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum, nos termos do artigo 62 do Código Florestal.</p> <p>A2 – Para os reservatórios artificiais decorrentes de barramento de cursos d'água naturais destinados ao abastecimento público de água e à geração de energia elétrica cujos contratos de concessão ou autorização sejam posteriores à Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e anteriores ao início da vigência do atual Código Florestal, serão aplicadas as regras previstas na Resolução Conama n.º 302/2002:</p> <p>Geração de energia elétrica – até 10ha – Faixa de APP=15m</p> <p>Geração de energia elétrica – superior a 10ha – Faixa de APP-100m</p> <p>Abastecimento público – Faixa de APP 100m</p>

Local da APP	Com adesão ao PRA - Das Áreas de uso Consolidado ⁽¹⁾ em Áreas de Preservação Permanente - APPs ⁽²⁾		Sem adesão ao PRA
	N.º de Módulos Fiscais	Faixa de Recomposição Obrigatória ⁽³⁾ (se comprovado uso consolidado)	Faixa de APP a recompor
Barramentos artificiais de cursos d'água naturais	>1 ha	<p>Contudo, as áreas das APPs são, basicamente, do próprio Reservatório que, de acordo com os entendimentos da CBRN, não são imóveis rurais, não havendo que se falar em áreas rurais consolidadas. Nesse sentido, eventual adesão ao PRA do imóvel rural lindeiro ao reservatório não interfere na recomposição das APPs.</p> <p>A3 – Nos casos de reservatórios artificiais de água destinados ao abastecimento público ou à geração de energia elétrica decorrentes de barramento de cursos d'água naturais, implantados após a entrada em vigor do atual Código Florestal, a APP será de 30 a 100m, a ser definida em licenciamento, nos termos do artigo 5.º do Código Florestal</p> <p>B) Reservatórios que não são destinados ao abastecimento público de água e à geração de energia elétrica:</p> <p>B1 – Não será exigida a recomposição das APPs dos reservatórios artificiais decorrentes do represamento ou barramento de cursos d'água naturais com área superior a 1ha e que não se destinam ao abastecimento de água ou geração de energia elétrica nas quais eram exercidas atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural antes de 22 de julho de 2008 e que continuam sendo exercidas nos dias de hoje, conforme o parecer CJ/SAA n.º 39/2020. A largura das APPs eram e continuam a ser estabelecidas na Resolução Conama n.º 302/2002.</p> <p>B2 – Para os reservatórios que não são destinados ao abastecimento público de água e à geração de energia elétrica implantados após 22 de julho de 2008 e até o início da vigência do Código Florestal,</p>	<p>A3 – Nos casos de reservatórios artificiais de água destinados ao abastecimento público ou à geração de energia elétrica decorrentes de barramento de cursos d'água naturais, implantados após a entrada em vigor do atual Código Florestal. a APP será de 30 a 100m, a ser definida em licenciamento, nos termos do artigo 5.º do Código Florestal</p> <p>B) Reservatórios que não são destinados ao abastecimento público de água e à geração de energia elétrica:</p> <p>B1 – Para os reservatórios que não são destinados ao abastecimento público de água e à geração de energia elétrica implantados antes do início da vigência do atual Código Florestal, as APPs deverão ser recompostas em sua totalidade, observado o disposto na Resolução Conama n.º 302/2002:</p> <p>a) superfície entre 1ha e 20ha – Faixa de APP=15m;</p> <p>b) área superior a 20ha - Faixa de APP=100m.</p> <p>B2 – Na vigência do Código Florestal, as APPs serão definidas no licenciamento, de acordo com o disposto no artigo 4.º, inciso III, do Código Florestal, combinado com a Resolução Conama n.º 302/2002.</p>

Local da APP	Com adesão ao PRA - Das Áreas de uso Consolidado ⁽¹⁾ em Áreas de Preservação Permanente - APPs ⁽²⁾		Sem adesão ao PRA
	N.º de Módulos Fiscais	Faixa de Recomposição Obrigatória ⁽³⁾ (se comprovado uso consolidado)	Faixa de APP a recompor
Barramentos artificiais de cursos d'água naturais	>1 ha	as APPs deverão ser recompostas em sua totalidade, observado o disposto na Resolução Conama n.º 302/2002: a) superfície entre 1ha e 20ha – Faixa de APP=15m; b) área superior a 20ha - Faixa de APP=100m. B3 – Na vigência do Código Florestal, as APPs serão definidas no licenciamento, de acordo com o disposto no artigo 4.º, inciso III, do Código Florestal, combinado com a Resolução Conama n.º 302/2002.	
Topo de morros, montes, montanhas e serras com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º	Todos	Podem ser mantidas as atividades indicadas no artigo 63 do Código Florestal e no artigo 25 da Lei Estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015. Caso as atividades não se enquadrem naquelas que podem ser mantidas, a APP deverá ser recomposta na sua integralidade	As áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base
Encostas ou partes destas com declividade superior a 45º	Todos	Podem ser mantidas as atividades indicadas no artigo 63 do Código Florestal e no artigo 25 da Lei Estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015. Caso as atividades não se enquadrem naquelas que podem ser mantidas, a APP deverá ser recomposta na sua integralidade.	100% (cem por cento) na linha de maior declive
Bordas dos tabuleiros ou chapadas	0 até 4	Podem ser mantidas as atividades indicadas no artigo 63 do Código Florestal e no artigo 25 da Lei estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015. Imóveis com até 4 módulos fiscais podem consolidar outras atividades em bordas de tabuleiros no âmbito do PRA, mediante deliberação do Consema, ressalvadas as situações de risco de vida.	Até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais
Bordas dos tabuleiros ou chapadas	> 4	Podem ser mantidas as atividades indicadas no artigo 63 do Código Florestal e no artigo 25 da Lei estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015. Caso as atividades não se enquadrem naquelas que podem ser mantidas, a APP deverá ser recomposta na sua integralidade.	Até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais
Áreas com altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja o tipo de vegetação	Todos	Podem ser mantidas as atividades indicadas no artigo 63 do Código Florestal e no artigo 25 da Lei estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015. Caso as atividades não se enquadrem naquelas que podem ser mantidas, a APP deverá ser recomposta na sua integralidade.	Áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação

Local da APP	Com adesão ao PRA - Das Áreas de uso Consolidado ⁽¹⁾ em Áreas de Preservação Permanente - APPs ⁽²⁾		Sem adesão ao PRA
	N.º de Módulos Fiscais	Faixa de Recomposição Obrigatória ⁽³⁾ (se comprovado uso consolidado)	Faixa de APP a recompor
Veredas	0 até 4	30m a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado	Faixa marginal em projeção horizontal de 50m a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado
	>4	Faixa marginal em projeção horizontal de 50m a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado	
Formas de regularização do passivo de Área de Preservação Permanente do imóvel	Imóveis com até 4 MF, em 22/07/2008	Recomposição da faixa obrigatória. Conforme previsto no artigo 14, da Lei Estadual n.º 15.684/2015, sendo admitido o plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, com nativas de ocorrência regional com exótica, exceto pinus e eucaliptos, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta. Ver Capítulos 4, 5 e 6 do presente Manual	Recomposição da faixa total de APP. Ver Capítulos 4, 5 e 6 do presente Manual
Formas de regularização do passivo de Área de Preservação Permanente do imóvel	Imóveis maiores que 4 MF, em 22/07/2008	Conforme previsto no Artigo 14 da Lei Estadual n.º 15.684/2015, exceto inciso IV deste mesmo artigo. Ver Capítulos 4, 5 e 6 do presente Manual	Recomposição da faixa total de APP. Ver Capítulos 4, 5 e 6 do presente Manual

Notas

(1) – Áreas de Uso Consolidado: deverão ser adotadas técnicas de Conservação do Solo e da Água que visem à mitigação de eventuais impactos na faixa de APP obrigatória de recomposição.

(2) – Nas Áreas de Preservação Permanente é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008 (Art. 61-A.).

(3) – É garantido, no âmbito do PRA, que a exigência de recomposição, somadas todas as Áreas de Preservação Permanente do imóvel, não ultrapassará a 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais e a 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) e de até 4 (quatro) módulos fiscais (Art. 61-B).

Observação

1. Na hipótese de adesão ao PRA, a infraestrutura e as residências associadas às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, existentes em 22/07/2008, poderão ser mantidas, assim como o acesso a elas, desde que não estejam, áreas que ofereçam risco à vida ou à integridade física das pessoas.

2. Edificações regularmente implantadas, quando a área não era APP, também podem ser mantidas.

Com relação à Reserva Legal, o artigo 12 da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, estabelece a regra geral, enquanto o artigo 67 da referida lei, combinado com os artigos 32 da Lei Estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015, estabelece as regras referente a exigência para imóveis de até quatro módulos fiscais que aderirem ao PRA.

Vale destacar ainda o artigo 68 da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, combinado com os artigos 27 e 28 da Lei Estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro 2015, estabelece que os proprietários ou possuidores de imóveis rurais que realizaram supressão de vegetação nativa respeitando os limites impostos pela legislação em vigor à época em que ocorreu a supressão são dispensados de promover a recomposição, compensação ou regeneração para os percentuais de Reserva Legal exigidos pela Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, no seu artigo 12.

Durante o processo de execução do Prada, conforme previsto na legislação, é facultado ao proprietário ou possuidor de imóvel rural o uso alternativo do solo da área necessária à recomposição ou regeneração da Reserva Legal, resguardada a área da parcela mínima definida no Termo de Compromisso que já tenha sido ou que estejam sendo recomposta ou regenerada, devendo adotar Boas Práticas agronômicas, com vistas à conservação do solo e da água. (artigo 16 § 2.º, do Decreto Federal n.º 7.830, de 17 de outubro de 2012).

A seguir, no Quadro 2, estão apresentadas as exigências referentes à área de Reserva Legal do imóvel rural, conforme a legislação acima citada.

Quadro 2 – Regras previstas na legislação para delimitação da Reserva Legal

Regras para regularização	Com adesão ao PRA - % de Reserva Legal do imóvel rural		Sem adesão ao PRA
	N.º de Módulos Fiscais	% da área do imóvel com Reserva Legal	% da área do imóvel com Reserva Legal
	Imóveis com até 4 MF em 22/7/2008	Será constituída pela área com remanescente de vegetação nativa existente no imóvel em 22/7/2008 (artigo 67 da Lei Federal n.º 12.651/2012), no caso do imóvel ter área de remanescente de vegetação nativa inferior a 20%	20%
	Imóveis maiores que 4 MF em 22/7/2008	20% ou percentual menor que 20%, no caso de benefício previsto no artigo 68 da Lei Federal n.º 12.651/2012	20%
Cômputo das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual de Reserva Legal do imóvel	Todos os imóveis	SIM, desde que não implique conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo e que a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação ⁽²⁾	SIM, desde que não implique conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo e que a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação ⁽²⁾
Exploração econômica da Reserva Legal	Todos os imóveis	Ver Capítulo 8 do presente Manual	Ver Capítulo 8 do presente Manual
Formas de regularização do passivo de Reserva Legal do imóvel ⁽³⁾	Imóveis com até 4 MF em 22/7/2008	Não se aplica, ficando o proprietário ou possuidor desobrigado de recompor. A Reserva Legal será constituída com a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo.	Conforme previsto no artigo 66 da Lei Federal n.º 12.651/2012. Ver Capítulos 4, 5 e 6 do presente Manual
Formas de regularização do passivo de Reserva Legal do imóvel ⁽³⁾	Imóveis maiores que 4 MF em 22/7/2008	Caso haja enquadramento no artigo 68 da Lei Federal n.º 12.651/2012, combinado com o artigo 27 da Lei Estadual n.º 15.684/2015, o proprietário ou possuidor estará dispensado de recompor a Reserva Legal, que será constituída pela vegetação nativa existente no imóvel. Caso haja a necessidade de recomposição de vegetação, de acordo com os critérios da Resolução SAA n.º 55/2020, será observado o disposto no Artigo 28 da Lei Estadual n.º 15.684/2015. Ver Capítulos 4, 5 e 6 do presente Manual.	Conforme previsto no artigo 66 da Lei Federal n.º 12.651/2012. Ver Capítulos 4, 5 e 6 do presente Manual

Notas

(1) Nos imóveis sem remanescente de vegetação nativa na data de 22 de julho de 2008, fica o proprietário ou possuidor desobrigado de recompor.

(2) A adesão ao PRA e a homologação do Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas são provas suficientes de processo de recuperação para o cômputo da APP no percentual de Reserva Legal, mencionado no artigo 15, inciso II, da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012 (Artigo 21 da Lei Estadual n.º 15.684/2015).

(3) A recomposição da vegetação nativa deverá ser concluída em até 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada dois anos, no mínimo, 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação, iniciando necessariamente pelo percentual de APP.

A partir do Cadastro Ambiental Rural (CAR) inscrito, bem como do preenchimento total das informações requeridas nas abas Cadastro e Adequação Ambiental do Sicar-SP (não esquecendo de finalizar o preenchimento de ambas as abas), caso o proprietário ou possuidor do imóvel rural tenha feito a inscrição do CAR, no Sicar-SP, até 31/12/2020, poderá optar por fazer a adesão ao PRA, de que trata a Lei Estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015, assinalando a opção de adesão ao PRA disponível no próprio sistema. O próprio Sicar-SP identificará os passivos ambientais de recomposição de vegetação nativa nas APP e/ou RL, nos termos da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Para a recomposição da vegetação nativa dessas áreas, o proprietário ou possuidor do imóvel rural cadastrará, no próprio sistema informatizado disponível no Sicar-SP, o Prada, que conterá a descrição detalhada de seu objeto, o cronograma de execução e de implantação das fases e as ações de recomposição, com metas bianuais a serem atingidas.

É importante destacar que, conforme estabelece o artigo 2.º do Decreto Estadual n.º 64.842, de 5 de março de 2020, adesão ao PRA poderá ser realizada até 31 de dezembro de 2022, por meio do Sicar-SP, assinalando a opção de adesão disponível no próprio sistema e cadastrando o Prada, nos casos que couber.

Para a elaboração do Prada, cabe realizar um bom diagnóstico da área a ser recomposta, identificando o tipo de vegetação que existia na área, os fatores de perturbação existentes, o(s) método(s) de recomposição a ser(em) adotado(s) e as ações necessárias para a implantação do projeto. Esses pontos estão detalhados nos capítulos deste Manual.

Após a aprovação do Prada, o proprietário ou possuidor do imóvel rural irá assinar o Termo de Compromisso (TCPRA), a ser instituído por Resolução SAA específica, no qual estarão previstas as obrigações e as sanções no caso de descumprimento.

A execução do Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas deverá ser concluída em até 20 anos, abrangendo, a cada dois anos, no mínimo, 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação, iniciando necessariamente pela recomposição das Áreas de Preservação Permanente, independentemente de estarem ou não computadas na RL.

Após 90 dias, a contar da conclusão da execução de fase do Prada, caberá ao proprietário ou possuidor do imóvel rural inserir relatório que demonstre o cumprimento da implantação da respectiva fase, bem como a evolução da recuperação das áreas anteriormente implantadas, trazendo, ainda, ao menos uma fotografia referenciada a elemento da paisagem local.

Compete aos proprietários ou aos possuidores de imóveis rurais a manutenção e o monitoramento das áreas em recomposição ambiental objeto do Prada. Mais informações sobre o monitoramento estão no Capítulo 7, do presente Manual.

É importante também que o proprietário ou possuidor do imóvel rural fique atento no caso de existência de atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, conforme estabelecido no artigo 3.º, inciso X, da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, para que declare na aba Passivos Ambientais da Adequação Ambiental, pois podem ter impacto na regularização ambiental do imóvel. A exploração agroflorestal, atividade exclusiva para o agricultor familiar e empreendedor familiar rural, é uma dessas atividades eventuais ou de baixo impacto e merece especial atenção.

Fluxo de Regularização ambiental do imóvel rural (Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012).

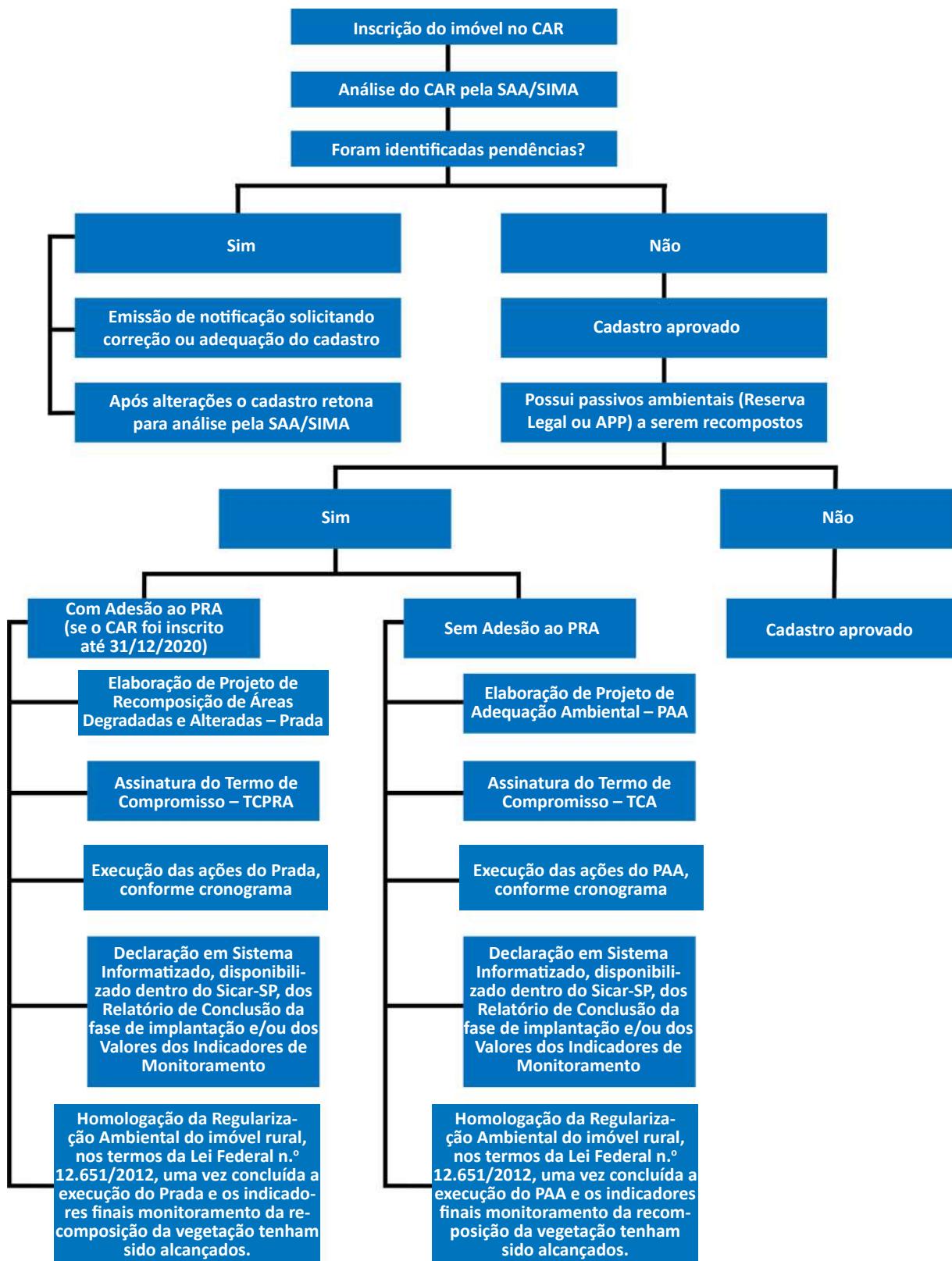


Figura 1 – Fluxo de Regularização ambiental do imóvel rural (Lei Federal n.º 12.651/2012)

Na Figura 2, são indicados os principais benefícios do proprietário ou possuidor do imóvel rural, solicitar adesão ao PRA.

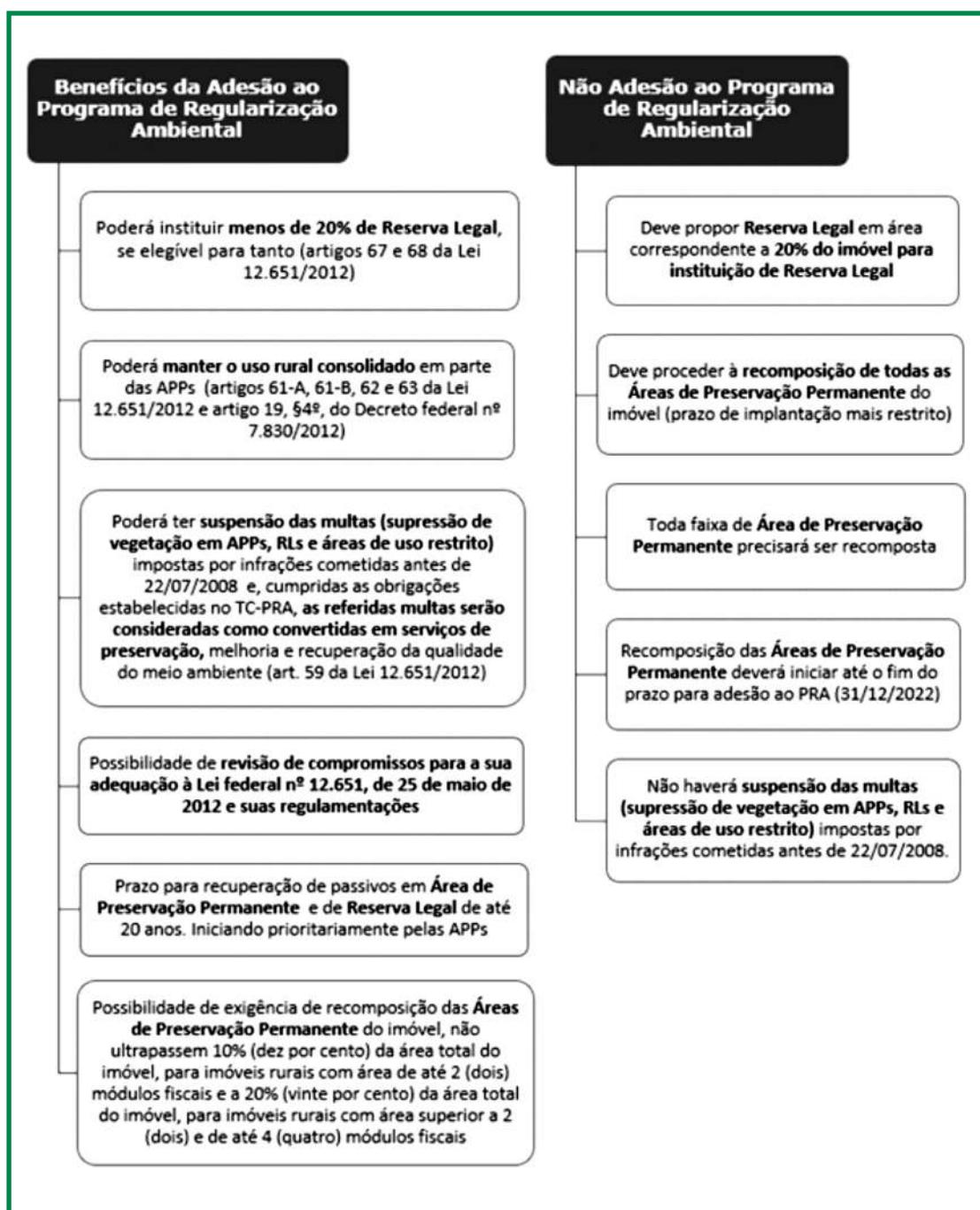


Figura 2 – Benefícios de adesão ao Programa de Regularização Ambiental – PRA

Conforme o breve resumo sobre a legislação aplicável, para a regularização ambiental dos imóveis rurais, em muitos casos será necessária a recomposição de vegetação nativa pelo proprietário ou possuidor. Para que as obrigações legais sejam consideradas cumpridas, é muito importante que todas as etapas do processo de recomposição, desde a elaboração do projeto até o monitoramento dos indicadores ecológicos, sejam realizadas eficientemente, de forma a garantir os resultados dos esforços empregados com o menor custo possível.

Com o objetivo de apoiar o proprietário ou possuidor rural no cumprimento das suas obrigações legais, por meio da orientação do passo-a-passo para a elaboração e implantação de um projeto de restauração e para seu monitoramento, este Manual foi organizado da seguinte forma:

- a) diagnóstico da área a ser recomposta (Capítulo 3), que demandará conhecimento da vegetação (Capítulo 2);
- b) conhecimento das técnicas e dos métodos de recomposição da vegetação nativa (Capítulos 4 e 6);
- c) Chaves de Tomada de Decisão para auxiliar na escolha da(s) técnica(s) e dos método(s) de recomposição da vegetação nativa (Capítulo 4);
- d) implantação e manutenção da recomposição da vegetação nativa (Capítulo 6);
- e) monitoramento da recomposição (Capítulo 7);
- f) exploração sustentável em Reserva Legal e Área de Preservação Permanente submetidas à recomposição (Capítulo 8), nos casos em que tal exploração é admitida pela legislação vigente.

2

**COMO IDENTIFICAR
O TIPO DE VEGETAÇÃO
NATURAL ADEQUADO PARA A
ÁREA A SER RECOMPOSTA**



Ecossistemas de referência são os ecossistemas naturais que servirão de modelo para o planejamento da restauração ecológica (Gann et al. 2019). Podem ser obtidos a partir da descrição de ecossistemas previamente existentes no local, pela avaliação dos remanescentes de vegetação natural próximos ou, na ausência de informações, presumidos a partir das condições de solo e clima da região (Aronson 2011).

Os ecossistemas de referência a serem adotados para a recomposição devem ser definidos desde a etapa de elaboração do projeto e permeiam as fases de execução, acompanhamento e monitoramento.

O que se busca não é a cópia de uma vegetação previamente existente, mas sim a restauração da estrutura e dos processos ecológicos que regem a construção e o funcionamento desse ecossistema de referência. Como identificar ecossistemas de referência mais apropriados para a área a ser recomposta?

Mapas de vegetação são a base para a correta definição dos ecossistemas locais ou de referência para a recuperação de áreas naturais degradadas. O atual sistema oficial da classificação da vegetação brasileira foi lançado em 2012, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e empregado no Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo (Instituto Florestal 2020⁽¹⁾) principal fonte de informação sobre a distribuição da vegetação original e atual em território paulista⁽²⁾, disponível para consulta na Infraestrutura de Dados Ambientais do Estado de São Paulo (DataGEO⁽³⁾ e Figura 1).

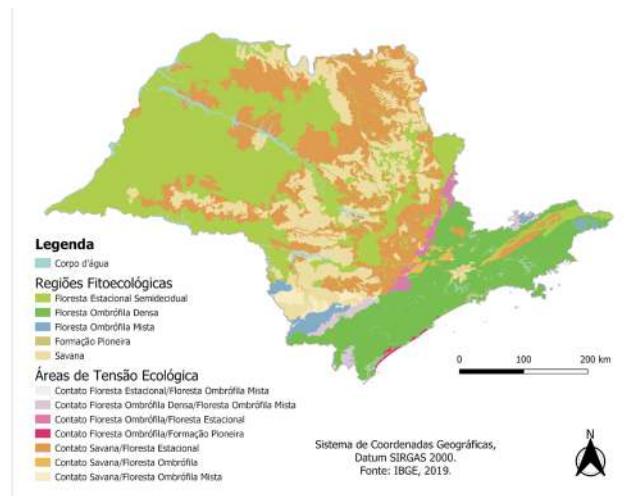


Figura 1 – Vegetação original do Estado de São Paulo, conforme legenda IBGE (2012)

¹ Mapeamento da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo, produzido pelo Instituto Florestal, utilizando legenda fitofisionomica IBGE 2012, área mínima mapeada de 0,1 hectare, Índice Kappa 0,81. Realizado a partir de imagens orbitais dos satélites WorldView, GeoEye e QuickBird, resolução espacial 0,5m (RGB, Pancromáticas, Infravermelho), do período de 2017 a 2019.

² https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?title=Inventário+Florestal+2020&uuid={234919BC-FA73-41AE-B189-577C8916DD03}&layer=InventarioFlorestal2020&resource=wms%3Ahttp%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoserver%2Fdata_geowms%2Fows%3FSERVICE%3DWMS%26&bbox=-19.786148179,-53.102932226,-44.163397669,-25.302277777&layer=InventarioFlorestal2020&servidorMetadados=https://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoportal/csw

³ <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/>

Portanto, o primeiro passo é localizar a área a ser recomposta em mapas fitogeográficos, a fim de buscar informações sobre a vegetação original e remanescente na paisagem a ser restaurada. A escala de trabalho deve ser adaptada ao número e à área de abrangência dos tipos de cobertura vegetal reconhecidos em campo e passíveis de mapeamento. Em poucos casos, a vegetação de uma região se mostra uniforme ou única: mesmo sob um mesmo clima, quase sempre o que observamos é um conjunto de diversos tipos de vegetação em mosaico, de acordo com as propriedades do solo ou como resposta às ações humanas. Assim, a descrição da vegetação original de cada área alvo do projeto é importante, a fim de permitir a correlação entre ecossistemas de referência e o local a ser restaurado.

A partir dos mapeamentos preliminares da vegetação pretérita e atual, pode-se recorrer às imagens de satélite, ortofotos ou ortoimagens (também disponíveis no DataGEO) para o reconhecimento desses tipos vegetacionais e, caso uma série histórica esteja disponível, para avaliação do histórico de ampliação ou redução da cobertura vegetal natural na paisagem. Mapas de solos, relevo e hidrologia também são fontes de informação úteis para o entendimento da distribuição da vegetação pretérita e atual, assim como informações oriundas de mapas de uso da terra podem contribuir para a identificação de possíveis vetores de pressão históricos e/ou atuais (todos disponíveis no DataGEO).

Depois dessa primeira etapa de estudo de dados secundários, é necessário ir a campo para a checagem das informações, o que denominamos de dados primários. Essa etapa é imprescindível porque, a depender da escala de trabalho, a distribuição dos tipos vegetais pode ser incompatível com os mapas disponíveis, o que requer a confirmação da vegetação natural remanescente previamente mapeada em cada unidade de paisagem. Essa situação é frequente em zonas de transição entre fisionomias (ecótonos ou encraves), onde condições de relevo e/ou solos definem mosaicos complexos de vegetação.

Recomenda-se a definição prévia de pontos de amostragem para a checagem dos tipos de vegetação e da composição de espécies de plantas, informações essenciais para projetos que requerem o uso da flora nativa regional. Os pontos amostrais devem ser distribuídos em todos ou no maior número de remanescentes naturais da paisagem, pois o número de espécies comuns a tipos vegetais distintos é pequeno e muitas espécies apresentam baixa densidade populacional. Descritores como localização topográfica, tipo de solo, tamanho ou estado de conservação dos remanescentes devem ser considerados no universo amostral, pois a flora pode variar de acordo com esses fatores.

Após o mapeamento dos tipos vegetais existentes na paisagem e do reconhecimento em campo das espécies de plantas características dessas fisionomias (vide Anexo 2 para esse tema), deve-se voltar novamente o olhar para a área alvo do projeto de reposição. Isto porque a vegetação natural da área alvo do projeto pode ter sido em parte ou completamente destruída, e qualquer informação obtida antes da destruição (relatos locais ou proveniente de dados secundários) passa a assumir importância para a elaboração do projeto (vide Capítulo 3). Caso ainda existam plantas nativas em regeneração no local, a identificação dessas espécies é um importante indicador do tipo de vegetação mais propício a ser recomposto. Na ausência dessa informação, o proprietário ou possuidor do imóvel rural terá que se valer das informações obtidas no estudo da paisagem regional aqui descrito, a fim de validar quais os ecossistemas de referência serão utilizados no projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONSON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P.H.S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. Instituto Florestal. Série Registros (São Paulo) 44: 1-38. 2011.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ed. IBGE, Rio de Janeiro, 2012. 91p.

INSTITUTO FLORESTAL. Inventário Florestal do Estado de São Paulo – Mapeamento da cobertura vegetal nativa. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, São Paulo. 2020. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/07/inventarioflorestal2020.pdf>. Acesso em: 8 dez.2020.

3

**DIAGNÓSTICO
DA ÁREA A SER RECOMPOSTA**



Diagnóstico de uma área a ser recuperada é o reconhecimento das suas condições locais, a fim de identificar os fatores que interferem na recomposição da vegetação nativa. Com base nesse diagnóstico, serão planejados os procedimentos a serem adotados para uma recomposição eficiente.

As condições locais, como o histórico de uso da área e seu uso atual, condições do solo e o potencial de regeneração natural servirão de base para definir as ações e as metodologias de recomposição que serão utilizadas. Os fatores de perturbação, tais como risco de incêndios, gado, formigas cortadeiras e plantas exóticas invasoras, deverão ser isolados ou removidos para permitir o processo de recomposição.

É importante, no momento do diagnóstico, que o proprietário ou possuidor estabeleça os objetivos da recomposição e as possibilidades do uso econômico da área, dentre aquelas admitidas pela legislação. Mais informações sobre esses pontos podem ser encontradas no Capítulo 8, que trata do uso econômico das Áreas de Preservação Permanente e das Reservas Legais submetidas à recomposição.

Além das condições locais e dos fatores de perturbação que serão tratados nos subitens 3.1 a 3.4, outros aspectos deverão ser verificados nesta etapa do projeto de recomposição:

- a) se a área por recompor é homogênea (uniforme) ou heterogênea (não uniforme) – num mesmo imóvel, podem haver glebas com diferentes tipos de solo, declividades, culturas, vegetação, condições de drenagem, dentre outros fatores. Se a área for heterogênea, cada gleba deverá ser individualizada dentro do planejamento da recomposição, podendo ser adotadas técnicas diferenciadas para cada uma delas. Por exemplo, no mesmo imóvel, pode existir uma área abandonada, que demande apenas a remoção de gramíneas exóticas e a condução da regeneração natural, e outra área ocupada por uma cultura anual, que demande o plantio de mudas de espécies nativas;
- b) se os vizinhos irão realizar ações de recomposição em seus imóveis. Neste caso, se possível, viabilizar integração das ações, de modo a permitir a redução dos custos de implantação do projeto e uma maior eficiência das técnicas de recomposição. Também para reduzir fontes de distúrbios, como ocorrência de incêndios, planejamento adequado de aceiros, deriva de herbicidas e invasão da área pelo gado, eliminando eventuais conflitos próximo às áreas em recomposição;
- c) a microbacia hidrográfica em que a área está inserida, visando identificar as interferências relacionadas à contribuição das áreas a montante e a jusante, referentes à conservação de solo e da água, bem como a existência de fragmentos de vegetação nativa próximos da área a ser recomposta;
- d) se há outras ações nas bacias hidrográficas do município, visando possíveis integrações do projeto de recomposição com aqueles previstos na região, o que pode ser feito por meio de contato com as Casas da Agricultura;
- e) se existem, na área do projeto, linhas de transmissão, gasoduto ou linha férrea que podem apresentar restrição de uso nas faixas de domínio.

Os subitens 3.1 a 3.4 tratam de outras condições e fatores que devem ser observados no momento do diagnóstico da área a ser recomposta.

3.1. HISTÓRICO E USO ATUAL DA ÁREA

Trata-se do levantamento das atividades que existiram ou existem na área e no seu entorno, visando identificar os impactos causados por cada uma delas e, com isso, definir as ações a serem adotadas. Um dos primeiros passos do diagnóstico é a identificação do bioma e do tipo de vegetação no qual a área está inserida para tal, consultar o Capítulo 2.

3.1.1. Áreas abandonadas

Em propriedades que passaram por um processo de reformulação de suas atividades agrícolas ou pecuárias, pode ocorrer o abandono de algumas áreas marginais (de baixa aptidão agrícola), em função de dificuldade de mecanização, de acesso, de fertilidade de solo etc., sendo que esse abandono pode ser temporário ou permanente, e ter ocorrido em função da baixa produtividade daquela área, dificuldade de acesso, ou por imposição de alguma restrição legal de uso, tal como nas Áreas de Preservação Permanente que precisam ser recompostas.

Essas áreas podem apresentar alto potencial de regeneração natural, de modo que é importante avaliar a ocorrência de espécies regenerantes nativas e de espécies exóticas com potencial de invasão, para a definição das ações de controle a serem executadas.

Em áreas abandonadas com presença de solo degradado, é necessário que, antes de iniciar um projeto de recomposição, os processos erosivos sejam contidos e o solo seja recuperado, dando condições iniciais para o desenvolvimento da vegetação do local. É importante verificar o nível de suscetibilidade à erosão da área a ser recomposta, e mesmo no caso de ocorrência de sulcos de erosão ou mesmo ravinamentos e voçorocas, avaliar se as causas do processo erosivo estão controladas e se a erosão está estabilizada, pois nessa condição é recomendável que a recomposição seja feita com um mínimo de mobilização de solo, para evitar a retomada do processo de erosão.

3.1.2. Pastagens

As áreas que precisam ser recompostas e, hoje, são ocupadas por pastagens podem ser diferenciadas em duas situações, de acordo com seu nível tecnológico:

- pastagens extensivas, com baixo nível tecnológico;
- pastagens intensivas, com alto nível tecnológico.

As pastagens extensivas, com baixo nível tecnológico e baixa concentração de animais, geralmente demandam do proprietário limpezas periódicas. Para essas áreas, quando ocorre retirada dos animais, por meio da construção de cercas, e com o fim das roçadas e da limpeza do pasto, geralmente se inicia um processo de regeneração natural, sendo caracterizado pelo estabelecimento de grande quantidade de plantas nativas regenerantes oriundas da germinação de sementes ou, no caso do Cerrado, de rebrota de estruturas subterrâneas.

As pastagens intensivas apresentam muitas intervenções de tecnificação (aplicação de herbicidas, divisão de pastos em piquetes, adição regular de insumos, como calcário e adubos) e, assim, com alta quantidade de animais por área. Nessas condições, ocorre gradativamente a redução do banco de sementes de nativas presentes, inibindo, em regra, a ocorrência da regeneração natural. No

Cerrado, onde o banco de sementes é praticamente inexistente, a regeneração natural ocorre por meio da rebrota de estruturas subterrâneas das espécies nativas. Nessas áreas, a intensificação das pastagens geralmente também compromete estas estruturas, impedindo a rebrota.

É importante a identificação das condições da pastagem existente no imóvel, bem como a ocorrência de áreas denominadas como “pasto sujo” (que não estão em plena utilização e onde já começaram a regenerar espécies nativas) pois, tendo isto como referência, será possível definir qual estratégia de recomposição deverá ser utilizada naquele local, tal como veremos no Capítulo 6.

Nas imagens abaixo, estão exemplificadas pastagens em diferentes estágios de degradação: presença de cupinzeiros, que indica indiretamente a ocorrência de solo ácido (Figura 1); pastagem com baixa quantidade de gramíneas disponíveis aos animais, em função do pastejo excessivo, ausência de divisão e rotação de pastagens, e com solo compactado pelo pisoteio de animais (Figura 2); faixa de Área de Preservação Permanente, inclusive a faixa de recomposição obrigatória, com gramínea inadequada ao pastejo (Figura 3); área de pastagem abandonada ou “pasto sujo”, com aparecimento de plantas regenerantes, que são plantas nativas, importantes no processo de repomposição (Figura 4 A e B).



Figura 1 – Pastagem com presença de cupinzeiros, indicando indiretamente presença de solos ácidos e compactados.



Figura 2 – Pastagem com solo compactado pelo pisoteio de animais.



Figura 3 – Pastagem degradada, com uso de gramínea inadequada para pastejo em Área de Preservação Permanente.



A



B

Figuras 4 – A e B. Área de pastagem, também conhecida como “pasto sujo”, com presença de plantas regenerantes

3.1.3. Áreas agrícolas

Áreas ocupadas por plantio de culturas anuais ou perenes são locais que geralmente passaram por processos intensivos de uso do solo, que podem apresentar camadas compactadas e que, juntamente com uso de resíduos de agrotóxicos, provocam a redução do potencial de regeneração natural.

Nessas áreas, é importante verificar o histórico de uso de herbicidas, especialmente aqueles de poder residual prolongado no solo, dado que estes podem comprometer o desenvolvimento de mudas ou a germinação de sementes das espécies nativas a serem implantadas, aumentando os custos dos projetos de recomposição.

Nos casos em que essa agricultura é praticada dentro dos limites das Áreas de Preservação Permanente, há de se pensar no planejamento do uso destes locais e adequação à legislação ambiental (vide Quadro 1, do Capítulo 1).

3.1.4. Florestas comerciais

Em áreas ocupadas por florestas comerciais (*Eucaliptus spp.*, *Pinus spp.* e outras espécies lenhosas exóticas), que serão utilizadas para recomposição, é possível encontrar plantas nativas regenerantes. A avaliação do grau de colonização do sub-bosque por estas plantas pode contribuir na decisão de qual a melhor estratégia para recompor estas áreas. Com relação às exóticas lenhosas, deve-se informar como etapa do projeto de recomposição a retirada destas espécies, quando for o caso, evitando a necessidade de solicitação de autorização ao órgão competente. Porém, no caso de áreas com inclinação maior que 25°, é necessário solicitar autorização junto à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb).

3.2. CONDIÇÕES DO SOLO

O solo tem um papel muito importante para o sucesso da recomposição da vegetação nativa, devendo oferecer as condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas. Para tanto, é fundamental avaliar a condição do solo, especialmente em relação a ocorrência de processos erosivos, presença de camada compactada, profundidade do solo, presença de umidade no solo ou área alagada, possibilidade de mecanização e a condição de drenagem desse solo, sendo esta última determinante na seleção das espécies.

3.2.1. Estado de conservação do solo

O estado de conservação do solo é um importante aspecto a ser considerado, de acordo Lei Estadual n.º 6.171, de 4 de julho de 1988, em projetos de recomposição. Um solo não degradado mantém as condições físicas, químicas e biológicas para o desenvolvimento das plantas, permitindo a aplicação dos métodos de recomposição da vegetação nativa. Maiores informações sobre manejo e conservação do solo e da água podem ser consultadas no Manual Técnico de Manejo e Conservação de Solo e Água (Lombardi Neto, F & Drugowich, M.I., 1994) disponível no site da Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável⁽¹⁾.

Se o solo estiver degradado pela ocorrência de processos erosivos iniciais (Figuras 5 e 6), médios ou avançados, também denominados voçorocas (Figura 7), medidas de recuperação do solo deverão constar no projeto de recomposição e ser adotadas previamente ao início do processo de implantação da vegetação. Dessa forma, o local que será recomposto e toda a área de contribuição do entorno, principalmente nas partes mais elevadas do terreno, precisam contar com práticas adequadas de conservação do solo e da água que promovam aumento de cobertura e da infiltração da água no solo, e controle e disciplinamento do escoamento superficial. Naqueles locais em que a cultura permite, deve-se manter uma cobertura de solo que diminua o impacto das chuvas sobre o local. Estes procedimentos impedem a ocorrência dos fatores que promovem os processos erosivos.

Deve-se atentar a terrenos mais íngremes, com presença de solo mais arenoso, de maior susceptibilidade a erosão, ou mesmo onde exista uma camada superficial arenosa, com o adensamento de argila no subsolo, juntamente com ausência de técnicas de conservação do solo, podem ocorrer fatores que favoreçam a ocorrência de processos erosivos.

Havendo ocorrência de voçorocas, deve-se primeiramente promover a sua estabilização por meio de projetos específicos, com adequação da drenagem superficial e adoção de técnicas corretas de conservação do solo, visando eliminar os fatores causadores da erosão. Essas técnicas também devem estar previstas no projeto de recomposição.

Recomenda-se, ainda, observar a presença de camadas de solo compactadas, pois poderão interferir no desenvolvimento das plantas.



Figura 5 – Início do processo erosivo: sulcos superficiais



Figura 6 – Início do processo erosivo: sulcos superficiais com acúmulo de sedimentos nas curvas de nível.

¹ https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/themes/unify/arquivos/produtos-e-servicos/acervo-tecnico/recursos_naturais/manualAguaSolo.pdf



Figura 7 – Ocorrência de voçoroca

3.2.2. Descargas de enxurrada

A enxurrada é definida como o escoamento superficial concentrado de água com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural.

A probabilidade e a ocorrência de inundação, enchente e de alagamento são analisadas pela combinação entre os condicionantes naturais e os causados por ação humana.

Entre os condicionantes naturais destacam-se:

- formas do relevo;
- características da rede de drenagem da bacia hidrográfica;
- intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas;
- características do solo e o teor de umidade;
- presença ou ausência da cobertura vegetal.

O estudo desses condicionantes naturais permite compreender a dinâmica do escoamento da água nas bacias hidrográficas (vazão), de acordo com o regime de chuvas conhecido.

Caso a área a recompor esteja sujeita a enxurradas, devem ser construídos terraços, ou realizado o direcionamento das saídas de água, de modo a conduzir a água para fora das áreas em recomposição.

3.2.3. Conservação e manutenção de estradas rurais

No momento do diagnóstico, deverá ser avaliado se as estradas rurais que permitem acesso ao imóvel, ou que são vizinhas a esse, causam impacto nas áreas a serem recompostas. Observa-se que a manutenção e conservação de estradas rurais apresentam uma relação direta com a conservação dos recursos hídricos, dado que o escoamento superficial promovido pelas chuvas e o processo erosivo presente nas bordas das estradas rurais geralmente acabam desaguando dentro de Áreas de Preservação Permanente, interferindo negativamente nos projetos de recomposição.

O problema geralmente inicia-se dentro do próprio imóvel, com a condução das águas das chuvas de forma indevida para os leitos das estradas rurais (Figura 8). Toda esta água jogada na estrada vai

ganhando volume e força, até desaguar no ponto mais baixo daquela região, que, geralmente, fica localizado nas Áreas de Preservação Permanente.

Dessa forma, é importante verificar se estão sendo adotadas práticas integradas de conservação do solo no imóvel rural e se o sistema de drenagem superficial das estradas rurais está integrado a essas práticas.

Nas Áreas de Preservação Permanente, que sofrem com o excesso de água vindo das estradas rurais (Figura 9), é necessária, sempre que possível, a adoção de mecanismos de contenção destas águas, visando à redução dos impactos.

Assim, no momento da manutenção e conservação das estradas, é importante o planejamento e a construção de estruturas, como terraços e bacias de contenção, que ajudem a reduzir o volume das águas e a dissipar sua força, reduzindo os impactos negativos nas áreas a recompor.



Figura 8 – Contribuição das estradas rurais para a degradação de recursos hídricos.



Figura 9 – Contribuição das estradas rurais para a ocorrência de erosões em Áreas de Preservação Permanente, com saída d’água junto ao córrego.

3.2.4. Afloramentos rochosos

Afloramentos rochosos são áreas em que há o predomínio de formações rochosas, cascalheiras ou lajes de pedra na superfície do terreno. Geralmente, os espaços não ocupados por rochas são recobertos por vegetação campestre (campos de altitude ou campos rupestres), savânica (cerrado rupestre) ou por florestas estacionais deciduais (veja Capítulo 2). Pode ocorrer também que a referida laje de pedra esteja em subsuperfície, constituindo um impedimento ao crescimento de vegetação de grande porte. Os afloramentos são mais comuns em regiões de altitude mais elevada, como nos picos ou topos de montanhas, mas também podem ser observados na linha de praia à beira-mar, como nos costões rochosos litorâneos (formações pioneiras de influência marinha). Podem ocorrer também faixas de cascalho em áreas próximas a rios de grande porte, por se tratarem de antigos leitos no passado geológico dessas áreas.

Nos afloramentos rochosos naturais, somente as áreas de solo no entorno das rochas deverão ser recompostas. Nesses casos, o método de recomposição mais adequado é a condução da regeneração natural, descrita no Capítulo 6.

3.2.5. Áreas úmidas

Em uma propriedade rural, podem existir terrenos sazonal a permanentemente úmidos, seja pelo afloramento do lençol freático (mais comum ao redor de nascentes e ao longo de pequenos cursos d'água em regiões de Cerrado), seja pela elevação do leito dos rios (mais comum em rios maiores, em regiões florestais). Quando não são diretamente protegidas como APP, essas áreas podem e devem ser contabilizadas como Reserva Legal, atendendo às prioridades estabelecidas pelo art. 14 da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012.

As áreas úmidas são extremamente importantes pela proteção aos recursos hídricos e à fauna associada e são excepcionalmente frágeis, de modo que qualquer intervenção no solo (revolvimento, fertilização etc.) deve ser evitada. A recomposição da vegetação nessas áreas exige a compreensão das causas e dos processos ecológicos que ocasionam a condição de umidade do solo e, especialmente, exige que se investigue qual era a vegetação nativa pré-existente, que pode ter sido uma floresta, um campo úmido ou uma formação pioneira de influência fluvial. As espécies de plantas que se desenvolvem nesses ambientes são geralmente muito diferentes das espécies que ocorrem nas áreas bem drenadas ao redor, que geralmente não sobrevivem nas áreas úmidas. Essa compreensão é fundamental para o sucesso da recomposição e, sobretudo, para que se evite qualquer intervenção se já houver vegetação nativa em regeneração natural.

Não é raro que processos de erosão e assoreamento tenham descaracterizado totalmente o ecossistema nas áreas úmidas, de modo que é impossível recompor a vegetação pré-existente. Nesses casos, a primeira providência deve ser o controle dos processos erosivos a montante. Uma vez controlada a erosão e o assoreamento, é recomendável esperar que a área seja naturalmente colonizada por plantas adaptadas à nova condição e, após algum tempo, avaliar se alguma intervenção de manejo, como o controle de espécies invasoras, por exemplo, será necessária.

3.3. POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL

A regeneração natural é o processo natural de renovação da vegetação nativa. Ocorre, por exemplo, numa mata onde houve a abertura de uma clareira devido à queda de uma grande árvore. No solo da mata, já existem propágulos de espécies iniciais da sucessão que irão crescer pelo estímulo luminoso resultante da abertura de uma clareira, ou ainda o estabelecimento de outras à sombra. Também existe uma grande quantidade de sementes que caíram das árvores, ou que ali chegaram nas fezes de animais ou transportadas pelo vento. Essas sementes constituem um banco de sementes, as quais aguardam condições ideais para germinarem.

No Cerrado, a regeneração natural geralmente acontece pela rebrota de estruturas subterrâneas das plantas nativas, como rizomas, bulbos, caules subterrâneos, xilopódios, tubérculos etc., que persistem durante décadas sob as plantas cultivadas de um reflorestamento ou pastagem, por exemplo.

A ocorrência da regeneração natural é de grande importância num projeto de recomposição, já que resulta na diminuição de custos referentes ao plantio de mudas ou de sementes na área. Áreas ocupadas por atividades agrícolas, silvicultura ou pecuária, após a interrupção destas atividades, também podem apresentar regeneração natural. A regeneração natural também é fundamental, mesmo para quem for realizar o plantio de espécies nativas, porque vai permitir a renovação e a perpetuação da área recomposta.

A presença de alguns fatores locais indica que uma área pode possuir potencial de regeneração natural, como plantas nativas regenerantes, solo não degradado e baixa ocorrência de espécies exóticas invasoras. O tipo de uso da área também influencia no maior ou menor sucesso da

regeneração natural. Áreas de agricultura intensiva, onde o solo foi muito revolvido, e com uso intensivo de herbicidas, geralmente apresentam menor potencial de regeneração natural quando comparadas com áreas com uso menos intensivo, como pastos, que podem apresentar melhores condições para o crescimento de regenerantes.

Para ecossistemas florestais, a distância de uma área com remanescentes de vegetação nativa também é muito importante. Quanto mais próximo um imóvel rural estiver dessas áreas, maior a chance da chegada de sementes de diferentes espécies nativas. Estudos sobre distâncias de fragmentos florestais indicam que fragmentos remanescentes de vegetação nativa, até 1.500m de distância, aumentam a densidade e o número de espécies na área. Já outros estudos indicam que o ideal seria o fragmento estar a, no mínimo, 100m da área.

Embora a presença de fragmentos naturais próximos seja um bom indício do potencial de regeneração natural para florestas, isso não é verdadeiro para outros tipos de vegetação, como o Cerrado, que depende de rebrota de estruturas subterrâneas das espécies nativas e não de chuva de sementes. Assim, o potencial de regeneração natural precisa ser avaliado caso a caso, pela taxa de ocupação espontânea da área a recompor por plantas nativas lenhosas ou herbáceas, dependendo do tipo de vegetação.

A regeneração natural, entretanto, nem sempre é um processo passivo. Assim, para garantir o sucesso da recomposição, principalmente das áreas inseridas em paisagens degradadas, vai ser necessária a condução da regeneração natural, devendo ser adotadas ações como o cercamento da área, a eliminação de plantas exóticas invasoras, controle de formigas cortadeiras e o coroamento dos regenerantes. Esses procedimentos estão descritos no Capítulo 6.

Uma maneira de avaliar o potencial de regeneração natural é deixar a área em pousio por um ano, e verificar se houve aumento da cobertura do solo com vegetação nativa após este período. Mais informações sobre esta avaliação estão no Capítulo 5.

É importante ressaltar que se, após um ano, for verificado que a regeneração natural sozinha não foi suficiente para que a recomposição tenha sucesso, o responsável deverá aplicar outros métodos, como o plantio de espécies nativas conjugado com condução da regeneração natural (ver Capítulo 6), para que seja possível atingir os valores adequados dos indicadores de monitoramento para a área.

3.4. FATORES DE PERTURBAÇÃO

Fatores de perturbação, no contexto desse Manual, são aqueles que dificultam ou comprometem a regeneração natural ou o plantio de espécies nativas. É importante conhecer estes fatores, a fim de promover ações de prevenção ou controle. Os seguintes fatores serão descritos: incêndios, ocorrência de gado e outros animais herbívoros, ocorrência de formigas cortadeiras, ocorrência de espécies exóticas com potencial de invasão, intempéries climáticas e toxidez por resíduos e deriva de agrotóxicos.

Em ecossistemas florestais, incêndios e gado geralmente exercem influência negativa. No Cerrado e nos campos, nem o gado e nem o fogo causam danos severos, desde que não sejam distúrbios muito intensos e frequentes. Os demais fatores de perturbação elencados podem comprometer os projetos de recomposição em diferentes ecossistemas, sejam florestas, cerrados ou campos, especialmente quando for realizado o plantio de mudas ou sementes.

3.4.1. Incêndios

A ocorrência de fogo pode modificar as características físico-químicas do solo e causar perdas materiais e financeiras significativas, como a perda parcial ou total da área em recomposição e de áreas já ocupadas com vegetação nativa, além das perdas na fauna.

De acordo com a Resolução SMA n.º 81, de 18 de agosto de 2017, o proprietário ou possuidor rural poderá ser responsabilizado pelo uso irregular de fogo em área agrosilvopastoril, ou pela omissão nos casos em que o incêndio puder ser evitado. Sendo assim, para proteger a área contra incêndios, deve-se eliminar a prática de queimada no imóvel e sempre adotar práticas de prevenção.

As condições climáticas contribuem para uma queima de maior ou menor intensidade, como, por exemplo: a velocidade do vento (quanto mais intensa, mais oxigênio e calor são levados ao combustível, além de propagar faíscas liberadas pelo fogo); a umidade relativa do ar baixa (que retira umidade das plantas, tornando-as mais secas e suscetíveis); e a temperatura do ar (quanto mais alta, mais fácil será a propagação do fogo).

Épocas mais secas do ano demandam maior atenção, sendo várias as causas de incêndios em áreas rurais, como as listadas no Quadro 1, que apresenta também sugestões para a prevenção de tais ocorrências.

Quadro 1 – Principais causas de incêndio em áreas rurais e sugestões de como evitá-las.

Causa de incêndio	Como evitar
Raios	Instalação de pára-raios
Reações fermentativas exotérmicas (compostagem).	Pátios adequados para compostagem; manutenção adequada de aceiros lindeiros às unidades de conservação; Áreas de Preservação Permanente; Reservas Legais; fragmentos florestais; estradas, rodovias ou aglomeração urbana.
Concentração de raios solares por pedaços de quartzo ou cacos de vidros em forma de lente, latinhas de alumínio.	Manutenção da área limpa, recolhendo-se esses resíduos sólidos.
Imprudência e descuido de grupos religiosos, caçadores, mateiros ou pescadores, por meio da propagação de fogo oriundo de velas e pequenas fogueiras.	Placas de proibição para caça e pesca, avisando que é área protegida por lei, manutenção adequada de aceiros lindeiros às unidades de conservação, Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, fragmentos florestais, estradas, rodovias ou aglomeração urbana, recolhimento e descarte adequado dos resíduos sólidos.
Queima de lixo e materiais secos.	Recolhimento e descarte adequado dos resíduos sólidos.
Fogueiras, balões, fogos de artifícios	Placas de aviso, cercamento, isolamento da área e manutenção adequada de aceiros lindeiros às unidades de conservação, Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, fragmentos florestais, estradas, rodovias ou aglomeração urbana, evitar fogueiras, balões e fogos de artifício.
Queima de pastagens, áreas abandonadas e culturas agrícolas	Autorização, planejamento da ação de queima e manutenção adequada de aceiros lindeiros às unidades de conservação, Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, fragmentos florestais, estradas, rodovias ou aglomeração urbana.
Rompimento de cabos de eletricidade e explosão de transformadores	Manutenção constante na rede elétrica, isolamento de áreas de vegetação nativa protegidas por lei de linhões de energia.
Épocas secas do ano.	Umidade relativa do ar abaixo de 60% e temperaturas maiores que 28°C, aumento significativo do risco de incêndio. Atenção ao acompanhamento dessas condições climáticas, aumentando os cuidados de acompanhamento da área. Intensificação dos cuidados citados acima. Se a propriedade possui tanques de pulverização, é importante deixá-los completos no caso de focos de incêndio.

A maneira mais eficiente na prevenção dos incêndios é a conscientização da população rural e urbana sobre seus riscos, principalmente nos períodos mais críticos do ano, de junho a outubro, especialmente nos meses de agosto e setembro.

Para evitar a propagação dos focos de incêndios, é necessário implantar e realizar a manutenção adequada de aceiros, para isolar Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais e fragmentos florestais. Os aceiros devem estar sempre limpos. É importante destacar que os aceiros devem ser localizados fora da faixa protegida como APP, entre a área a ser recomposta e a área de cultivo. Para mais detalhes sobre os aceiros, veja o Capítulo 6.

Em caso de ocorrência de focos incêndio, os vizinhos devem procurar se auxiliar mutuamente no combate e controle do fogo, devendo acionar o Corpo de Bombeiros local o mais rápido possível para comunicar a ocorrência e, se necessário, solicitar auxílio para seu combate. Em caso de incêndios oriundos de outras áreas, que cheguem até seu imóvel, é importante comprovar o emprego de técnicas de prevenção, monitoramento e combate, mantendo registros escritos e fotográficos. Um boletim de ocorrência pode ser feito para resguardar os direitos do proprietário ou possuidor, principalmente nos casos de incêndios criminosos ou de autoria desconhecida.

O Estado de São Paulo conta com o Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, instituído em 2010. No [website](#) da Operação é possível acompanhar a situação atual do risco de incêndios florestais, assim como obter mais informações sobre o assunto.

3.4.2. Ocorrência de gado e outros animais herbívoros

Animais herbívoros como bovinos, javalis e javaporcos, capivaras, lebres, dentre outros, podem causar danos nas áreas em recomposição, uma vez que estes animais comem as mudas e plântulas regenerantes, além de ocasionarem danos mecânicos pelo pisoteio.

Para bovinos, a construção de cercas é fundamental, além da boa condução do pastoreio, manutenção e adubação das pastagens, para que venham a ser mais atrativas para os animais, evitando-se que venham a forçar a cerca em busca de alimentos.

Será admitido o uso do gado para controle de gramíneas exóticas, antes da implantação do projeto de recomposição da vegetação nativa florestal, como forma de preparo inicial da área, conforme descrito no Capítulo 6. Também será permitido o manejo do gado, em fisionomias abertas no bioma Cerrado em áreas de Reserva Legal, descrito no Capítulo 8.

Quando diagnosticada a presença e danos causados por *javalis*, por se tratar de espécie de importante ameaça ambiental, econômica e social, conforme indicado na Deliberação Consema n.º 30/2011 (SÃO PAULO, 2011), é de grande importância que o proprietário rural comunique a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, por meio do Fale Conosco, no [site](#) da SAA, pelo telefone (11) 5067-0060, ou a unidade representante em seu município, sobre a ocorrência da espécie. Os danos causados e sobretudo mortes naturais desses animais, que podem alertar sobre doenças importantes como peste suína clássica, africana, raiva e febre aftosa, além de receber orientações sobre o assunto e quais os possíveis procedimentos, embasado no “Plano de Prevenção, Monitoramento e Controle do Javali (*Sus scrofa Linnaeus, 1758*) no Estado de São Paulo – Plano de Ações Javali São Paulo”. Tal comunicação poderá resguardá-lo de problemas futuros com relação ao atraso no cumprimento do termo de compromisso de recomposição florestal, e também, de acordo com a recomendação recebida, vir a diminuir danos, bem como por consequentes prejuízos ambientais e econômicos.

3.4.3. Ocorrência de formigas cortadeiras

As formigas cortadeiras são consideradas importantes pragas de áreas agrícolas e florestais, quando se encontram em desequilíbrio, podendo chegar a destruir total ou parcialmente uma cultura. Essas formigas também podem causar grande impacto sobre as mudas ou plântulas germinadas, bem como sobre regenerantes nativos em formação.

Os principais grupos de formigas cortadeiras são as saúvas (gênero *Atta*) e as quenquéns (gênero *Acromyrmex*). As diferenças entre estas formigas são mostradas no Quadro 2. Os ninhos das saúvas são grandes, profundos, podem ter milhares de câmaras de criação de fungos e grande extensão de terra solta (Figura 10). E os ninhos de quenquéns são menores e mais superficiais, têm pouca terra solta na superfície, sendo geralmente cobertos com restos de vegetais secos (Figura 11).

As formigas cortadeiras coletam folhas e outras partes vegetais para cultivar fungos em câmaras especiais dentro dos formigueiros. Estes fungos são seu alimento. No período que coincide com a época mais quente do ano e início das chuvas, as formigas fazem revoadas para criarem novos ninhos. Nessa época, estão em plena atividade, coletando folhas e outras partes vegetais dia e noite, diferente da época do inverno, quando a coleta ocorre somente durante o dia.

Para saber sobre os métodos de controle das formigas cortadeiras, consultar o Capítulo 6.

Quadro 2 – Diferenças entre saúvas (gênero *Atta*) e quenquéns (gênero *Acromyrmex*) (Campos e Zorzenon, 2017).

Saúvas (gênero <i>Atta</i>)	Quenquéns (gênero <i>Acromyrmex</i>)
Formigueiros grandes, formando montes de terra solta.	Formigueiros pequenos.
Operárias apresentam três pares de espinhos dorsais.	Operárias apresentam quatro a cinco pares de espinhos dorsais.
Operárias com 12-15mm de comprimento.	Operárias com 8-10mm de comprimento.



Figura 10 – Ninho de saúva (terra solta)
Fonte: Campos e Zorzenon, 2017.



Figura 11 – Ninho de quenquéém
Fonte: Campos e Zorzenon, 2017.

3.4.4. Ocorrência de espécies exóticas com potencial de invasão

Gramíneas exóticas como braquiária (*Urochloa decumbens* Stapf); capim-brizanthalão (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster) (Figura 12); capim-marmelada (*Urochloa plantaginea* (Link) Webst.); ruziziensis (*Urochloa ruziziensis* (R. Germ. & Evrard) Crins); capim-angola (*Urochloa*

mutica (Forssk.) T.Q. Nguyen); humidícola (*Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga); capim-napier (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone); grama-bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.); capim-colonião (*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L Jacobs) (Figura 13); capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) (Figura 14) e capim-favorito (*Melinis repens* (Willd.) Zizka) são muito comuns nas áreas a serem recompostas e, geralmente, representam a principal causa de insucesso dessas iniciativas de recomposição. Essas gramíneas provocam o recobrimento de áreas inteiras, dificultando crescimento dos regenerantes.

Dentre as árvores e arbustos exóticos com potencial de invasão mais comuns, destacam-se a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) (Figura 15), o ipê-de-jardim (*Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth) (Figura 16), a santa-bárbara (*Melia azedarach* (L.) (Figura 17), e a albízia (*Albizia procera* (Roxb.) Benth) (Figura 18).

Pinus (*Pinus* sp.) (Figura 19) apresenta alto potencial de invasão, principalmente em áreas abertas e úmidas (campos naturais ou antrópicos), onde suas sementes encontram condições ideais para germinar (alta umidade do solo e radiação solar direta). Por isso, para áreas com estas características, com florestas de pinus nas proximidades, deve-se ficar atento à invasão desta espécie nos projetos de recomposição da vegetação nativa.

O controle de plantas exóticas deve ser iniciado antes da aplicação dos métodos de recomposição, para permitir a condução da regeneração natural, ou o plantio de sementes ou mudas. E deve ser constante, até que as áreas em recomposição estejam bem desenvolvidas, impedindo o crescimento destas exóticas. Os herbicidas específicos para controle de espécies exóticas invasoras em áreas protegidas são aqueles registrados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Deve-se ter cuidado para que não haja danos às espécies nativas com o uso desses produtos. Mais detalhes sobre controle das espécies exóticas podem ser encontrados no Capítulo 6.



Figura 12 – Área invadida por *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster (capim-brizantão)
Fonte: Regina Tomoko Shirasuna.



Figura 13 – Área de Preservação Permanente invadida por *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs (capim-colonião)
Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.



Figura 14 – *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura)
Fonte: Regina Tomoko Shirasuna.



Figura 15 – Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.)
Fonte: Regina Tomoko Shirasuna.



Figura 16 – Ipê-de-jardim (*Tecoma stans* (L.) Juss. Ex. Kunth)
Fonte: Regina Tomoko Shirasuna.



Figura 17 – *Melia azederach* L. (santa-bárbara ou cinamomo)
Fonte: Wikipedia.



Figura 18 – Albízia (*Albizia* sp)
Fonte: Wikipedia.





Figura 19 – Árvore de *Pinus elliottii* Engel (pinus), invasora de vegetação nativa
Fonte: Regina Tomoko Shirasuna.

3.4.5. Intempéries climáticas

As intempéries climáticas são mudanças intensas no tempo, como ventos fortes, secas prolongadas e veranicos, chuvas torrenciais, geadas e granizo, que podem afetar as áreas de recomposição, principalmente nos seus primeiros anos de estabelecimento.

Vale ressaltar que é importante dar atenção a essas condições extremas, a fim de minimizar os possíveis danos causados por elas. Ventos fortes causam danos, principalmente, em mudas provocando a “queima” de suas folhas devido a perdas de água nessa parte da planta. Em plantas com porte maior, porém ainda com troncos finos, os danos podem consistir na quebra da haste principal, interrompendo, em alguns casos, a dominância apical. Secas prolongadas ou veranicos podem ocasionar alta taxa de mortalidade das mudas em sua fase mais vulnerável, sendo de grande importância a implantação de alguma forma de irrigação das plantas na área de recomposição. Em situações de alertas de geadas, as áreas que margeiam os córregos e rios, que são Áreas de Preservação Permanente, são mais suscetíveis.

3.4.6. Toxidez por resíduos e deriva de agrotóxicos

Atenção especial deve ser dada às culturas vizinhas à área de recomposição, uma vez que herbicidas, maturadores, inseticidas ou outros agrotóxicos aplicados na cultura explorada poderão sofrer deriva. Tais produtos, uma vez derivados para a área de recomposição poderão causar:

- queimaduras nas folhas;
- paralisação do crescimento, devido à interferência nas gemas apicais das plantas;
- manchas nas folhas (sinais de fitotoxicidade);
- morte da fauna. No caso de inseticidas, um exemplo são as abelhas nativas, responsáveis pela polinização e manutenção dos ecossistemas naturais e agrícolas;
- morte das plantas, em casos de derivas de herbicidas.

Para evitar a deriva, os equipamentos devem ser ajustados para liberação de gotículas de tamanho adequado, utilizando ponteiras de pulverização de acordo com as recomendações técnicas. As condições climáticas ideais para a aplicação precisam ser observadas. A recomendação é que a aplicação seja feita quando a temperatura for menor que 30°C, a umidade relativa do ar maior

que 50%, além de velocidade do vento entre 3km/h e 7km/h, de acordo com as recomendações da Instrução Normativa n.º 2, de 3 de janeiro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Alguns desses produtos citados possuem um elevado tempo residual, ou seja, persistem por muito tempo ativos no solo. A presença desses resíduos pode trazer como consequência a dificuldade de estabelecimento de novas plantas nativas na área do projeto de recomposição. Dessa forma, no momento de realizar o diagnóstico da área, é importante levantar o histórico de uso de agrotóxicos desse local, identificando aquelas áreas que podem estar sujeitas a produtos de maior poder residual. Pode-se fazer plantio de mudas ou sementes em pequenas parcelas para que seja possível analisar o desempenho e, na condição de se perceber restrições ao desenvolvimento, promover o plantio de adubos verdes ou espécies agrícolas tolerantes, visando dessa forma reduzir os efeitos residuais desses produtos.

Outro agravante para a contaminação da área a recompor, com possíveis danos, é o fenômeno da inversão térmica, que ocorre principalmente nos meses de outono e inverno, em dias secos com mudança abrupta de temperatura. A inversão ocorre quando uma camada de ar frio, mais pesada e sem tendência natural a subir, é sobreposta por uma de ar quente. O ar fica então parado e os poluentes não se dispersam. Em locais onde foram aplicados agrotóxicos no dia propício para inversão térmica, podem ocorrer deslocamentos de ar concentrado em poluentes e contaminar a área a recompor.

Sendo assim, o produtor rural deve sempre ficar atento às condições climáticas, quando houver necessidade de pulverizações em áreas próximas à recomposição. Outra forma de diminuir o risco desse problema, seria o plantio, no entorno das áreas de recomposição, de espécies arbóreas e arbustivas, como quebra-vento, formando uma barreira de proteção para a área.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Campos, A.E.C.; Zorzenon, F. J. 2017. Formigas cortadeiras. Prosaf - Programa de Sanidade em Agricultura Familiar. Coordenação Harumi Hojo. São Paulo. 15p.

Corrêa, S.C. 2007. A influência dos sistemas climáticos sobre os Incêndios florestais - estudo de caso: evento de Incêndio ocorrido em setembro de 2005 no Jardim Botânico de Brasília. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de Brasília, Brasília. 85p.

Durigan, G.; Abreu, R.C.R. de; Pilon, N.A.L.; Ivanauskas, N.; Virilo, C. B.; Pivello, V.R. 2020. Invasão por Pinus spp: ecologia, prevenção, controle e restauração. São Paulo: Instituto Florestal. 63p

Governo do Distrito Federal. Governo do Distrito Federal. 2009. Incêndios florestais, causas, consequências e como evitar. 38p.

Lastrop, Pacto pela Recuperação da Mata Atlântica, Bioflora, LERF, Suzano Papel e Celulose, Fibria, Ministério Público do Estado da Bahia. 2015. Manual de restauração ecológica - técnicos e produtores rurais no extremo sul da Bahia. 59p.

Lombardi Neto, F & Drugowich, M.I. (Coordenadores). 1994. Manual Técnico de Manejo e Conservação de Solo e Água, Campinas, CATI, 1994 disponível no endereço eletrônico da Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável.

Morais, J.C.M. 2011. Principais causas dos incêndios florestais e queimadas. Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais. IBAMA, MMA.

Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S.; Isernhagen, I. 2009. Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. LERF/ESALQ. Instituto BioAtlântica. São Paulo. 259p.

Secretaria do Meio Ambiente, SEMA. Salvador. 2017. Guia técnico para a recuperação de vegetação em imóveis rurais no Estado da Bahia. 82p.

The Nature Conservancy. 2013. Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará. Belém. 128p.

The Nature Conservancy. 2016. Manual de Restauração da Vegetação Nativa - Alto Teles Pires – MT. 136p.

Tominaga, L.K., Santoro, J.; Amaral, R. (Orgs). 2015. Desastres naturais: conhecer para prevenir. 3a ed. São Paulo. Instituto Geológico. 196p.

Zakia, M.J.; Pinto, L.F.G. 2013. Guia para aplicação da nova lei em propriedades rurais. Piracicaba. Imaflora. 32p.

4

ESCOLHA DOS MÉTODOS DE RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA



O proprietário ou possuidor rural tem total liberdade de escolha para decidir qual método aplicar, dentro das opções oferecidas pela Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, e pela Lei Estadual n.º 15.684, de 14 de janeiro de 2015, aqui destacadas:

- I - Condução de regeneração natural de espécies nativas (RN);
- II - Plantio de espécies nativas (PN);
- III - Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas (RN+PN, RN+PNE);
- IV - Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta (P+SAF).

A decisão deve basear-se:

- a) no potencial de regeneração natural (veja Capítulo 3.3);
- b) prazo para atingir os valores dos indicadores;
- c) nos recursos humanos e financeiros disponíveis;
- d) na forma de exploração sustentável mais interessante para o proprietário (veja Capítulo 8);
- e) nas condições locais que favorecem ou dificultam a obtenção de sucesso com este ou aquele método (veja Capítulo 3).

A fim de facilitar a escolha de qual(is) método(s) é/são mais apropriado(s) para o local a ser recomposto, sugerimos o uso de uma Chave de Tomada de Decisão. Para usar a chave, comece no primeiro item (item 1), no qual são apresentadas duas alternativas mutuamente exclusivas (1a e 1b). Cada par de alternativas é chamado de “passo” e o usuário deve escolher a alternativa que melhor se ajusta às suas necessidades. Então, segue-se para o passo indicado nesta alternativa, e assim sucessivamente, até se alcançar o método de recomposição proposto. Portanto, após percorrer os vários “passos” da chave, o usuário encontrará ao final o código de letras e cores e uma breve descrição do(s) método(s) recomendado(s).

Uma síntese dos métodos recomendados na chave de tomada de decisão é apresentada na Tabela 1, com destaque para a situação em que se aplica com relação ao local da propriedade (Área de Preservação Permanente e/ou Reserva Legal) ou o tipo de vegetação a ser recomposta (floresta, savana, campo ou escrube). Os métodos recomendados estão descritos no Capítulo 6.

O tipo de vegetação a ser recomposta é um dos principais passos para a tomada de decisão do método a ser empregado. Nesse contexto, recomendamos a leitura do Capítulo 2 deste Manual, que explica em detalhes como reconhecer os diferentes tipos de vegetação natural em território paulista. Para uma consulta rápida, disponibilizamos uma lista dos tipos vegetacionais e nomes populares (Apêndice 1). Por fim, informações mais detalhadas sobre cada método estão disponíveis no Capítulo 6, e publicações adicionais estão indicadas no material suplementar (Apêndice 2).

Chave de Tomada de Decisão sobre métodos de recomposição a utilizar na propriedade rural para atendimento à Lei Federal n.º 12.651 e à Lei Estadual n.º 15.684				Método	Descrição
1a A vegetação a recompor é florestal (floresta)				2	
2a Não existem indivíduos jovens de árvores nativas em regeneração natural				3	
3a É permitida e desejável a exploração sustentável (APP de pequena propriedade ou posse rural familiar ou RL)				P+SAF	Plantio de árvores nativas, consorciadas ou não com espécies exóticas (exceto exóticas com potencial de invasão), inclusive culturas agrícolas, em Sistemas Agroflorestais (SAF)
3b Não é permitida ou não é desejável a exploração sustentável				PN	Plantio de árvores nativas regionais
2b Existem indivíduos jovens de árvores nativas em regeneração natural				4	
4a A regeneração natural é suficiente para atingir os indicadores dentro do prazo				RN	Condução da regeneração natural de espécies nativas
4b A regeneração natural é insuficiente para atingir os indicadores dentro do prazo ou é desejável aprimorar o ecossistema (aumentar a biodiversidade ou agregar valor econômico)				5	
5a É desejável acelerar a recomposição para que os indicadores sejam atingidos no prazo				RN+PN	Condução da regeneração natural de espécies nativas conjugado com o plantio de espécies nativas regionais
5b É desejável acelerar a recomposição, mas com aumento da riqueza e/ou a densidade de espécies de interesse (para aumentar a biodiversidade ou, se permitido, agregar valor econômico)				RN+PNE	Condução da regeneração natural de espécies nativas conjugado com o plantio de espécies nativas regionais de interesse
1b A vegetação a recompor (savana, escrube de restinga, campo) não é florestal				6	
6a Existem plantas nativas (ervas, arbustos ou árvores) em regeneração natural				7	
7a A regeneração natural é suficiente para atingir os indicadores dentro do prazo				RN	Condução da regeneração natural conjugada com o plantio de espécies nativas regionais
7b A regeneração natural é insuficiente para atingir os indicadores dentro do prazo ou é desejável aprimorar o ecossistema (aumentar a biodiversidade ou agregar valor econômico)				8	
8a É desejável acelerar a recomposição para que os indicadores sejam atingidos no prazo				RN+PN	Condução da regeneração natural conjugada com o plantio de espécies nativas regionais
8b É desejável aumentar a riqueza de espécies ou, se permitido, agregar valor econômico				RN+PNE	Condução da regeneração natural de espécies nativas conjugado com o plantio de espécies nativas regionais de interesse
6b Não existem plantas nativas em regeneração natural				9	
9a A vegetação a ser recomposta (escrube de restinga ou campo) não inclui árvores				PN	Plantio de espécies nativas regionais herbáceas e/ou arbustivas
9b A vegetação a ser recomposta (savana) inclui árvores				10	
10a Não é permitida ou não é desejável a exploração sustentável				PN	Plantio de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas nativas regionais
10b É permitida e desejável a exploração sustentável (APP de pequena propriedade ou posse rural familiar ou RL)				P+SAF	Plantio de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas nativas, consorciadas ou não com espécies exóticas de interesse (exceto exóticas com potencial de invasão)

Figura 1 – Fluxo da Chave de Tomada de Decisão sobre métodos de recomposição a utilizar na propriedade rural para atendimento à Lei Federal n.º 12.651 e à Lei Estadual n.º 15.684

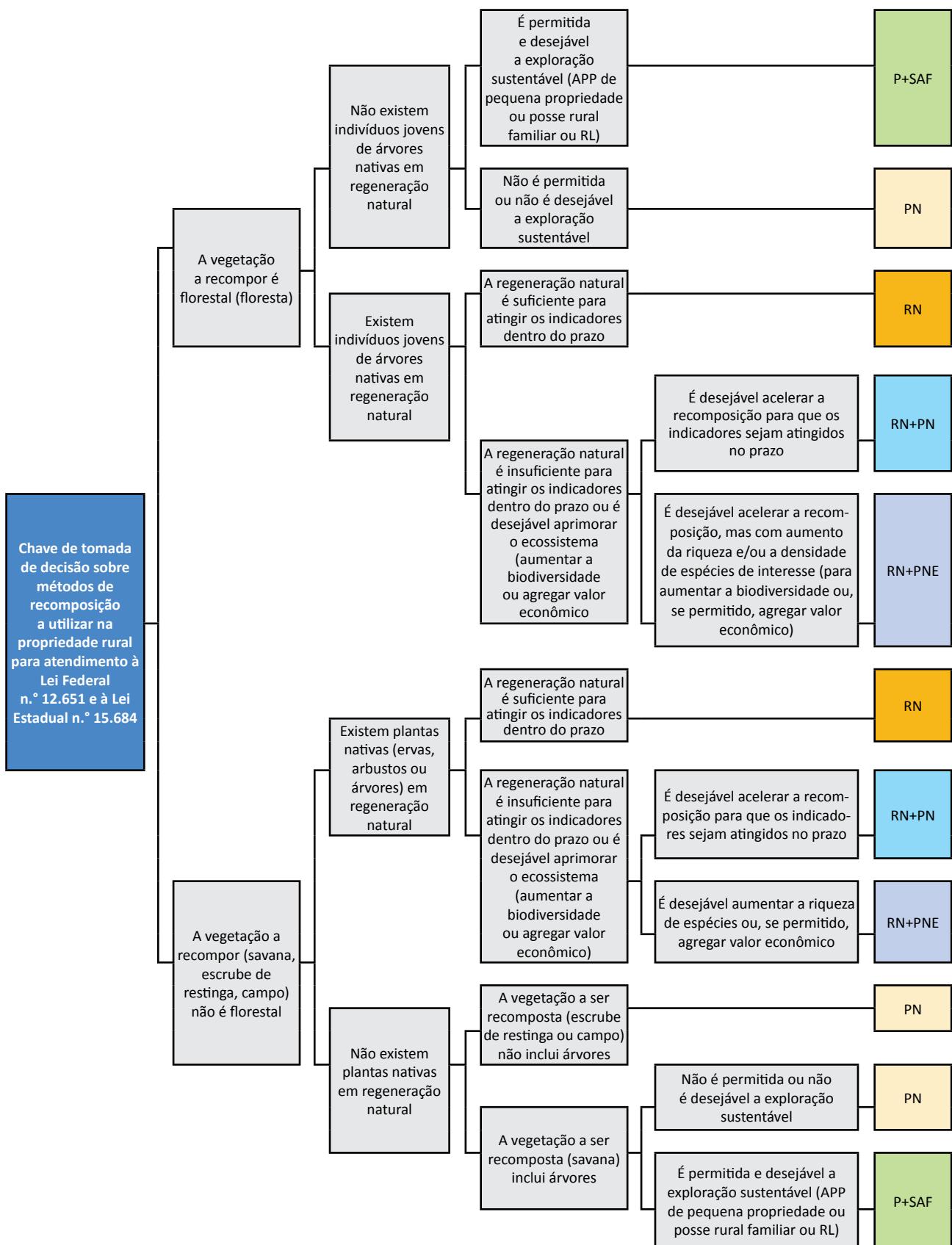


Tabela 1 – Síntese dos métodos recomendados na chave de tomada de decisão, com destaque para a situação em que se aplica com relação ao local da propriedade (Área de Preservação Permanente e/ ou Reserva legal) ou o tipo de vegetação a ser recomposta (floresta, savana, campo ou escrube).

Método	Descrição	APP	RL	Floresta	Savana	Campo	Escrube
RN	Condução de regeneração natural de espécies nativas	ok	ok	ok	ok	ok	ok
RN+PN	Condução da regeneração natural de espécies nativas conjugado com o plantio de espécies nativas regionais	ok	ok	ok	ok	ok	ok
RN+PNE	Condução da regeneração natural de espécies nativas conjugado com o plantio de espécies nativas regionais de interesse	com restrições para valor econômico*	ok	ok	ok	ok	ok
PN	Plantio de espécies nativas regionais	ok	ok	ok	ok	ok	ok
P+SAF	Plantio intercalado de espécies lenhosas nativas de ocorrência regional (perenes ou de ciclo longo) com exóticas (exceto pinus, eucaliptos e exóticas com potencial invasor), em sistema agroflorestal (SAF)	somente em pequena propriedade ou posse rural familiar*	ok	ok	ok	**	**

* No caso de APP, o uso de espécies para agregar valor econômico só é permitido para pequena propriedade ou posse rural familiar (aquele explorada mediante o trabalho pessoal do agricultor familiar e empreendedor familiar rural, incluindo os assentamentos e projetos de reforma agrária, e que atenda ao disposto no art. 3º da Lei n.º 11.326, de 24 de julho de 2006).

** Método recomendado apenas para fisionomias florestais e savânicas, porque implica no plantio de espécies arbóreas.

Descrição detalhada dos métodos de recomposição:

1	RN - Condução de regeneração natural de espécies nativas
a	Verificar se existe potencial de regeneração natural (1), de modo que os indicadores possam ser atingidos em até 20 anos sem necessidade de plantio
	(1) O potencial de regeneração natural pode ser avaliado por monitoramento, comparando o estado inicial com a condição após um ano de pousio (2). Para atestar potencial de recuperação sem necessidade de plantio, a taxa anual de recuperação deve ser de, no mínimo, 1/20 do valor de referência estabelecido no capítulo 7 do manual. Para qualquer fitofisionomia, a avaliação do potencial de regeneração natural pode ser feita utilizando o indicador cobertura do solo por vegetação nativa (80% para qualquer fitofisionomia). O potencial de regeneração natural é confirmado, portanto, se houver um ganho de cobertura do solo por vegetação nativa (somando árvores, arbustos ou ervas) de 4% da área por ano. Taxas inferiores a este valor apontam para a necessidade de plantio.
	(2) Art. 3º Lei n.º 12.651: XXIV – pousio: prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo cinco anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo; (Incluído pela Lei n.º 12.727, de 2012)
b	Diagnosticar os problemas que podem dificultar a regeneração natural (3) e implementar medidas de controle, caso seja necessário.
	(3) Exemplos de problemas:
	Gado: cercar a área a ser recomposta se houver gado nas áreas vizinhas;
	Erosão: implementar práticas de conservação de solo, de modo a impedir a entrada de enxurrada e sedimentos das áreas cultivadas ao redor;
	Plantas invasoras: implementar ações de controle (controle mecânico, químico ou queima controlada). A aplicação de herbicidas deve seguir recomendação técnica para cada espécie.
2	RN + PN – Condução da regeneração natural de espécies nativas conjugado com o plantio de espécies nativas regionais
a	Verificar se existe potencial de regeneração natural (vide método RN)
b	Diagnosticar o que está dificultando a regeneração natural e implementar medidas de controle, caso sejam necessárias (vide item b do método RN).

c	Plantar espécies nativas regionais (4), por meio de mudas, sementes, estacas ou qualquer outro tipo de propágulo, para acelerar o processo de recuperação ou para completar trechos com baixa regeneração natural. Não se recomenda plantio em áreas que têm densidade, riqueza ou cobertura adequadas aos indicadores, pois a competição impedirá o desenvolvimento das plantas introduzidas.
	(4) Espécies nativas regionais compreendem plantas (ex. árvores, arbustos, palmeiras, capins e outras ervas) que ocorrem naturalmente na fisionomia a ser recomposta, na região em que se situa a propriedade.
d	Escolha de espécies: o plantio pode visar apenas acelerar a recobertura (adensamento) e neste caso qualquer espécie nativa regional pode ser plantada.
e	Técnicas de nucleação (4) podem ser conjugadas com a condução da regeneração natural.
	(4) Técnicas de nucleação serão descritas em manual específico
3	RN + PNE - Condução da regeneração natural de espécies nativas conjugado com o plantio de espécies nativas regionais de interesse
a	Verificar se existe potencial de regeneração natural (vide método RN)
b	Diagnosticar o que está dificultando a regeneração natural e implementar medidas de controle, caso sejam necessárias (vide item b, do método RN).
c	Plantar espécies nativas regionais (4), por meio de mudas, sementes, estacas ou qualquer outro tipo de propágulo, para acelerar o processo de recuperação ou para completar trechos com baixa regeneração natural. Não se recomenda plantio em áreas que têm densidade, riqueza ou cobertura adequadas aos indicadores, pois a competição impedirá o desenvolvimento das plantas introduzidas.
	(4) Espécies nativas regionais compreendem plantas (ex. árvores, arbustos, palmeiras, capins e outras ervas) que ocorrem naturalmente na fisionomia a ser recomposta, na região em que se situa a propriedade.
d	Escolha de espécies: O plantio pode ser direcionado para aumentar a densidade e/ou o número de espécies desejáveis. Se o objetivo for aumentar a diversidade, devem ser plantadas espécies nativas regionais que não estão se regenerando naturalmente. Se o objetivo for aumentar a densidade de espécies de valor econômico, devem ser plantadas apenas as espécies que se prestam à forma de exploração planejada.
e	Técnicas de nucleação (4) podem ser conjugadas com a condução da regeneração natural.
	(4) Técnicas de nucleação serão descritas em manual específico
4	PN. Plantio de espécies nativas regionais
	Refere-se ao plantio quando realizado na área como um todo (plantio em área total).
a	Controle de problemas que podem dificultar a recomposição, se houver (exemplos no item b, do método RN).
b	Escolha do método: plantio de mudas, semeadura direta (manual ou mecanizada) ou ambos conjugados no mesmo método (Capítulo 6).
c	Obtenção de propágulos (sementes, mudas etc.) de espécies nativas regionais, que ocorrem naturalmente no tipo de vegetação a ser recomposta, priorizando-se material obtido o mais próximo possível do local a ser recuperado.
d	Número de espécies: não há um número mínimo de espécies a incluir no plantio. Os indicadores de riqueza das espécies em regeneração natural (e não de espécies plantadas) deverão ser atingidos ao final do projeto, para os casos apontados no Capítulo 7 do Manual.
e	Densidade de plantio: não há limite mínimo ou máximo para a densidade de plantio, desde que sejam atingidos os valores de referência para os indicadores de densidade de regenerantes estabelecidos no Capítulo 7 do manual. Geralmente utiliza-se densidade entre 1.000 e 2.000 plantas por hectare, quando se trata de espécies arbóreas, mas no caso de cerrado típico a densidade de árvores não deve ser superior a 500 indivíduos por hectare. Para o plantio de mudas ou touceiras de capins nativos ou arbustos, visando à recomposição de fitofisionomias não florestais, sugere-se densidade ao redor de 2.500 plantas por hectare.
f	Distribuição do plantio: em faixas ou em núcleos.
g	Características das espécies: a única regra válida para todas as situações é de que as espécies sejam nativas da região e que ocorram naturalmente no tipo de vegetação a ser recomposta. As espécies devem ser selecionadas, na medida do possível, segundo sua adaptação para a condição ambiental da área a ser recomposta (profundidade e fertilidade do solo, saturação hídrica, inundação periódica, geada) e para suportar fatores de pressão, tais como formigas cortadeiras e gramíneas invasoras.
h	Controle permanente de formigas cortadeiras, bem como de gramínea e outras plantas invasoras, evitando que dispersem sementes, pelo menos até que sejam atingidos os indicadores estabelecidos no Capítulo 7 desse Manual.

5	P + SAF – Plantio de árvores nativas, consorciadas ou não com espécies exóticas (exceto exóticas com potencial de invasão), inclusive culturas agrícolas, em Sistemas Agroflorestais (SAF)
	Não devem ser admitidas culturas que impliquem em revolvimento do solo nas seguintes situações: APPs de encosta, terrenos com afloramentos rochosos, terrenos permanentemente úmidos, solos orgânicos/turfosos.
a	Seguir os procedimentos apontados para o plantio de espécies arbóreas (Método PN). As técnicas de cultivo das espécies associadas (exóticas cultivadas não invasoras) dependerão do tipo de cultura.
b	Qualquer método de plantio (mudas ou semeadura direta) pode ser utilizada, desde que espécies nativas e exóticas estejam intercaladas em toda a área. A área coberta pelas copas da vegetação nativa não poderá ser menor do que 50% do terreno ao final dos 20 anos de prazo para recompor.
c	A distribuição dos indivíduos de espécies nativas e exóticas na área a recompor, quando houver manejo das exóticas, não pode resultar em dano à vegetação nativa. O consórcio pode ser aleatório, em linhas alternadas, em faixas alternadas ou em mosaico, desde que, ao final do período estabelecido por lei para recuperação, toda a área esteja vegetada e que as espécies nativas cubram, permanentemente, pelo menos 50% do terreno.
d	Sugere-se o plantio de florestas multifuncionais em faixas alternadas de “produção” e de “biodiversidade”. Na faixa de produção serão cultivadas as plantas nativas e/ou exóticas em que está prevista a retirada dos indivíduos (produtos madeireiros) ou cujo cultivo exija manejo mais intensivo (poda, espaçamento mais aberto), com recomendação de faixas de 25 metros de largura para permitir o manejo (desbastes, podas e corte seletivo de madeira) sem impactar ou impedir o fluxo gênico entre as faixas de biodiversidade. Na faixa de biodiversidade serão mantidas as nativas regionais e pode haver coleta de produtos não madeireiros, porém com manejo menos intensivo e sem corte raso. O espaçamento no interior das duas faixas pode variar conforme as espécies e suas finalidades.
e	Sistemas silvipastoris (árvores e arbustos nativos consorciados com gramíneas nativas ou exóticas possibilitando pastejo) são admitidos apenas em Reserva Legal e recomendados somente para o Cerrado, pois configuram a esperada fisionomia de savana (árvores esparsas e terreno coberto por gramíneas), favorecendo a fauna endêmica do bioma.

Apêndice 1

Fisionomias vegetais		Classificação IBGE (2012)	Nomes populares regionais
Fechadas	Floresta	Floresta Ombrófila Densa Altomontana	mata nebulosa, floresta de neblina
		Floresta Ombrófila Densa Montana	floresta atlântica do litoral, floresta atlântica de encosta
		Floresta Ombrófila Densa Submontana	floresta atlântica do litoral, floresta atlântica de encosta, floresta de transição restinga/encosta
		Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	floresta alta e baixa de restinga
		Floresta Ombrófila Densa Aluvial com inundação temporária	mata ciliar, floresta ribeirinha
		Floresta Ombrófila Densa Aluvial com inundação permanente	floresta paludosa, floresta paludícola, floresta de turfeira, guanandizal, caixetal, mata de brejo
		Floresta Ombrófila Mista	floresta com araucária
		Floresta Ombrófila Mista Aluvial	mata ciliar, mata de galeria
		Floresta Estacional Semidecidual	floresta atlântica do interior
		Floresta Estacional Semidecidual Aluvial com inundação temporária	mata ciliar, floresta ribeirinha, floresta de várzea
		Floresta Estacional Semidecidual Aluvial com inundação permanente	mata ciliar, mata de galeria, mata de brejo, floresta ribeirinha, floresta de várzea
		Floresta Estacional Decidual	floresta atlântica do interior, caatinga paulista
		Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea	manguezal
		Savana Florestada	cerradão
Abertas	Savana	Savana Arborizada	cerrado típico, cerrado ralo, cerrado rupestre
	Campo	Savana Gramíneo-Lenhosa	campo limpo seco, campo limpo úmido, campo sujo seco, campo sujo úmido

Fisionomias vegetais		Classificação IBGE (2012)	Nomes populares regionais
		Refúgio Ecológico Montano ou Altomontano	campo de altitude
		Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea	brejo, várzea
		Formação Pioneira com influência marinha herbácea	brejo de restinga, jundú
		Formação Pioneira com influência fluviomarinha herbácea	campo salino, marismas
Escrube		Formação Pioneira com influência marinha arbustiva	escrube de restinga, jundú

Apêndice 2

Manuais com detalhamento das técnicas empregadas	
Referência	Link
Publicações do Projeto Mata Ciliar (inclusive manuais técnicos de restauração)	https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/sare/publicacoes/publicacoes-do-projeto-mata-ciliar/
Manejo Adaptativo: Primeiras experiências na restauração de ecossistemas	https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2014/01/Manejo_Adaptativo_Primeiras_Experiencias_na_Restauracao_de_Ecosistemas.pdf
Cartilha: Sistemas Agroflorestais	https://smastr16.blob.core.windows.net/sare/2019/04/carsaf_adaptada2.pdf
Manual de recuperação de matas ciliares para produtores rurais	https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/manual-de-recuperacao-de-matas-ciliares-para-produtores-rurais/
Manual Técnico de Manejo e Conservação de Solo e Água	https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/themes/unify/arquivos/produtos-e-servicos/acervo-tecnico/recursos_naturais/manualAguaSolo.pdf
Projeto Fitogeografia - SP. Ferramenta de indicação de espécies de ocorrência regional para projetos de restauração ecológica no Estado de São Paulo.	https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/produtos-e-servicos/publicacoes/acervo-tecnico/projeto-fitogeografia-sp
Semeadura Direta	https://caminhosdasemente.org.br/biblioteca/5fd8fc4aa21d834eb5cd4722
Recomposição em Cerrado	https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Manual_recuperacao_cerrado.pdf

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ed. IBGE, Rio de Janeiro, 2012. 91p

OLIVEIRA-FILHO, Ary T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema - prático e flexível - ou uma injeção a mais de caos?. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 60, n.º 2, p. 237-258, June 2009. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602009000200237&lng=en&nrm=iso>. access on 5 Nov.2020. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860200960201>.

REIS, A.; BECHARA F.C.; TRES, D.R. Nucleation in tropical ecological restoration. Scientia Agricola, v. 67, p. 244-250, 2010.

5

CONHECENDO A FLORA: SELEÇÃO DAS ESPÉCIES



Consideramos uma área recomposta quando ela se torna um ecossistema estável; portanto, em equilíbrio dinâmico e resiliente ao regime de perturbações. Para alcançar essa maturidade, é importante que os projetos de recomposição busquem a diversidade de espécies dos ecossistemas de referência considerados e o aumento das interações interespecíficas. O restabelecimento dessa complexidade do ecossistema e a sua perpetuação têm suas possibilidades de sucesso ampliadas quando a flora regional é incorporada ao projeto, seja na aplicação de técnicas de condução da regeneração natural ou no emprego de técnicas de plantio.

5.1. IMPORTÂNCIA DA FLORA REGIONAL

As espécies a serem utilizadas em projetos de recomposição devem ser aquelas que ocorrem naturalmente em condições de clima, hidrologia, topografia e solo semelhantes aos da área a ser recomposta e, portanto, já adaptadas e interagindo com a fauna local. Como o projeto de recomposição depende da seleção de material genético adaptado, o uso de espécies nativas regionais, ocorrentes em condições ambientais semelhantes às da área a ser recomposta, pode aumentar a probabilidade de sucesso.

Dados climáticos, principalmente relacionados à temperatura e à precipitação, representam fatores importantes na definição da distribuição, composição, estrutura e funcionamento de ecossistemas. Com base nesse princípio, locais com ocorrência de períodos prolongados de seca e áreas com incidência de geadas merecem atenção especial na escolha de espécies, justamente por serem ambientes mais seletivos.

As propriedades do solo também são importantes para ecossistemas, principalmente daqueles que ocorrem em ambientes com algum tipo de restrição bem definida. As condições edáficas às quais as espécies estão sujeitas são avaliadas por meio dos atributos físicos, químicos e biológicos que as caracterizam e influenciam a disponibilidade de água e nutrientes para as plantas. O ambiente pode ser mais ou menos seletivo à presença de determinadas espécies, como no caso de solos arenosos ou extremamente rasos, com baixa retenção hídrica. A hidrologia e a topografia definem a extensão das áreas inundáveis e a duração dos períodos de inundação, como em várzeas.

Por fim, numa região com características ambientais semelhantes, podemos encontrar a mesma fisionomia com diferentes composições de espécies, tais como comunidades em diferentes graus de sucessão, resultantes de perturbações naturais ou causadas por ação humana. Assim, a primeira recomendação para o sucesso de um programa de recomposição é o uso de espécies de ocorrência natural nas formações vegetais remanescentes presentes na região da área a ser recomposta, em características ambientais semelhantes, levando em consideração inclusive os diferentes graus ou estado de conservação desses fragmentos.

No entanto, a simples introdução de espécies da flora regional não garante a sobrevivência dos indivíduos nem a recomposição da área. Para florestas, por exemplo, deve-se levar em consideração o processo de sucessão secundária, que se caracteriza principalmente por um gradual aumento e substituição de espécies no curso do tempo e uma ampliação da complexidade do ecossistema, aumentando assim a possibilidade de restauração dos processos ecológicos responsáveis pela reconstrução e manutenção do ecossistema florestal.

O grau de degradação sofrido pelo ecossistema a ser restaurado, bem como o regime local de distúrbios, também são fatores importantes para a seleção de espécies. Quando limiares abióticos são transpostos, é possível que mesmo as espécies nativas regionais não sejam capazes de se estabelecer nesse novo ambiente, a não ser a um custo econômico muito alto. Nesse caso, exóticas não invasoras bem adaptadas às condições locais podem ser recomendadas.

Denomina-se de espécie invasora aquela que se encontra fora de sua área de distribuição natural e que ameaça ecossistemas, habitats e espécies. Caso existam dúvidas se uma planta pode ou não se tornar invasora na área a ser recomposta, uma boa fonte de informação é a Base de Dados de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil⁽¹⁾ (I3N Brasil, 2020) ou o compêndio internacional de espécies invasoras⁽²⁾ (CABI, 2020). No entanto, embora as listas de espécies invasoras em escala nacional ou global sejam referências importantes para avaliar o potencial de invasão, a mesma espécie exótica pode se tornar invasora numa região e ter pouco ou nenhum impacto negativo em outra, a depender das características da própria espécie (invasividade) ou do local (invasibilidade) (Durigan et al., 2013).

A fauna tem papel relevante em muitos processos de invasão biológica, pois, a partir do momento que a planta invasora passa a interagir com polinizadores e dispersores locais, seus propágulos podem atingir locais mais distantes, iniciando novas “ondas” de invasão. No entanto, se a flora regional for empregada, atrair a fauna pode contribuir com o processo de recomposição de áreas degradadas.

Além dos processos de polinização e dispersão, as plantas interagem com os animais para a herbivoria e predação; e os animais dependem das plantas como locais de abrigo e fontes de alimento. As interações são, portanto, bidirecionais e, em ecossistemas onde há número insuficiente de plantas fornecedoras de recursos para um grupo específico de polinizadores ou dispersores, o sucesso reprodutivo de todos os organismos envolvidos fica comprometido. Em função dessa dependência, a extinção de espécies da fauna e/ou flora pode levar ao que tem sido chamado de “efeito dominó”, ocasionando a extinção em cadeia de outras espécies que formam as teias alimentares nas comunidades.

A atração de animais permite o estabelecimento de fluxo gênico entre populações de espécies comuns à área em recomposição e a remanescentes vizinhos. Além de aumentar a diversidade genética, os animais dispersores também possibilitam a chegada de espécies de plantas não introduzidas inicialmente.

A fim de manter esse mutualismo entre plantas e animais, é importante incluir, na listagem de espécies usadas na recomposição, um grupo de espécies com a função de atrair a fauna, considerando as possíveis estruturas atrativas num sentido amplo, tais como flores, frutos e nectários extraflorais. Como a produção de flores, frutos e sementes em ambientes tropicais é altamente sazonal, devem ser priorizadas espécies que florescem e/ou frutificam durante os períodos de baixa oferta de recursos, de forma a assegurar a disponibilidade de recursos para a fauna por toda a área o ano todo.

Alguns métodos de recomposição permitem a inclusão de espécies com aproveitamento econômico (madeireiras, frutíferas, medicinais, resiníferas, melíferas e outras), a fim de que possam contribuir como fonte alternativa de renda ou mesmo de alimentação para os produtores. Entretanto, planejamento adequado é necessário para que a exploração econômica dessas áreas cause o menor impacto possível sobre as essências nativas, ou mesmo para evitar que se tornem “espécies-

¹ <http://i3n.institutohorus.org.br>

² www.cabi.org/isc

-problema” (Moreira e Piovezan 2005). Nesse mesmo contexto, também as plantas exóticas invasoras não devem ser utilizadas.

5.2. COMO OBTER A LISTA DE ESPÉCIES REGIONAIS

Definidos os tipos vegetacionais existentes na propriedade ou na paisagem regional, o próximo passo é detectar qual o método de recomposição mais apropriada (veja Capítulo 4). Caso o método inclua a introdução de plantas, via propágulos como sementes e/ou mudas, o próximo passo é obter a lista de espécies recomendadas.

O método mais eficaz para a obtenção de uma lista é visitar o maior número possível de remanescentes de cada um dos tipos vegetais a serem recompostos, o que requer conhecimento técnico para a identificação das espécies ali existentes. Não se deve avaliar apenas um fragmento de vegetação natural bem conservado, mas sim o mosaico de remanescentes da paisagem, com diferentes posições no relevo e trajetórias de degradação e regeneração, os quais expressam os diferentes rumos possíveis daquele ambiente.

Dessa forma, a listagem será composta por espécies em cada grupo funcional, incluindo os grupos sucessionais e os atrativos da fauna, bem como será possível definir as espécies locais de ampla distribuição ou aquelas restritas a uma ou poucas fisionomias, assim como diferenciar as raras das mais comuns. Também é importante verificar se esses fragmentos não contêm espécies exóticas invasoras e, caso contenham, garantir que tais espécies não sejam inseridas na listagem (nesse caso, se possível, incluir ações de controle de invasoras na paisagem como parte do projeto).

No entanto é possível que, na região onde se insere o projeto, não existam mais remanescentes naturais ou que o responsável pela execução do projeto não tenha conhecimento suficiente para a identificação de espécies no campo. Nesse cenário, a listagem de espécies a serem usadas na recomposição poderá ser elaborada com base em listas de espécies compiladas de trabalhos científicos realizados em remanescentes de ecossistemas de referência próximos da área a ser recomposta (bacia hidrográfica, município etc.) ou disponíveis em bases de dados científicos on-line.

Com relação às bases de dados *on-line*, assume importância o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), o qual integra o Catálogo de Plantas das Unidades de Conservação do Brasil (2020), e o Flora do Brasil 2020. Embora sejam iniciativas federais, é possível filtrar os dados disponíveis para o Estado de São Paulo e, em território paulista, para a ocorrência em Cerrado ou Mata Atlântica. As bases de dados do INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos e do Herbário Virtual Reflora – JBRJ permitem ainda a consulta de plantas coletadas em escala municipal.

O Instituto de Botânica disponibilizou a “Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo”, do Instituto de Botânica (Barbosa et. al., 2017, disponível no sítio eletrônico da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente⁽³⁾.

A Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI/CDRS)/SAA também disponibiliza na sua página eletrônica⁽⁴⁾ o “Projeto Fitogeografia (SP) – Ferramenta de indicação de espécies de ocorrência regional para projetos de restauração ecológica no Estado de São Paulo”. Trata-se de uma ferramenta web que permite ao usuário, aplicando-se o nível de aproximação à região de interesse,

³ <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2019/10/lista-especies-rad-2019.pdf>

⁴ <https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/produtos-e-servicos/publicacoes/acervo-tecnico/projeto-fitogeografia-sp>

obtenha as características desta, bem como a lista de espécies recomendadas para plantio, baseadas na homogeneidade dos parâmetros de tipos de solo, clima, altitude e fisionomias florestais.

Para aqueles que tiverem interesse em aprender como coletar e identificar plantas, há uma série de manuais disponíveis, dentre os quais destacamos a publicação de Souza (2020).

Por fim, mesmo com uma boa lista de espécies nativas regionais, é possível que, para boa parte, ainda não existam técnicas adequadas para viabilizar a produção de sementes e/ou mudas, o que representa um gargalo importante a ser superado com pesquisas científicas e tecnológicas, apesar do avanço nessa área de conhecimento nas últimas décadas.

Para as espécies em que as técnicas silviculturais já estão disponíveis, será necessário planejar a coleta, a produção e/ou a aquisição desses insumos no mercado.

No caso de mudas, o Instituto de Botânica disponibiliza o “Mapa dos Viveiros de Mudas Florestais Nativas do Estado de São Paulo”, no qual é possível encontrar informações sobre a localização e o contato dos viveiros em cada região paulista no endereço eletrônico da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente⁽⁵⁾. Para a aquisição de sementes, existem associações como a Rede de Sementes Rio-São Paulo⁽⁶⁾ e a Rede Comunitária de Produção de Sementes Nativas⁽⁷⁾, entre outras.

As mudas ou sementes devem ser adquiridas num raio máximo de 120km do local a ser recomposto, pois isso amplia a chance das matrizes serem da própria região, aumentando a probabilidade do uso de plantas de origem regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATÁLOGO DE PLANTAS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: [<https://catalogo-ucs-brasil.jbrj.gov.br>]. Acesso em: 8 dez. 2020.

CNCFlora. Centro Nacional de Conservação da Flora. Apresentação. Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/>>. Acesso em: 08 dez. 2020.

DRUGOWICH, M.I.; GUARDIA, M.C.; MARDEGAN, C.M.; CRESTANA, M.S.M.; ROQUE, A.A.O.; GOMES, C.C. & FREITAS, E.R. Ferramenta Web de Indicação de Espécies de Ocorrência Regional para Projetos de Restauração Ecológica no Estado De São Paulo. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, Campinas, SP, Brasil; Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil. Trabalho apresentado no V Simpósio de Restauração Ecológica, São Paulo, 2013.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 8 dez. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - INCT. Herbário virtual da flora e dos fungos. Disponível em: <<http://inct.splink.org.br>>. Acesso em: 8 dez. 2020.

INVASIVES INFORMATION NETWORK – I3N BRASIL. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras. Florianópolis: Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível: <<http://i3n.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 8 dez. 2020.

⁵ <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/cerad/viveiros-do-estado/>

⁶ <http://www.sementesriosaopaulo.sp.gov.br/>

⁷ <https://www.refloresta.org.br/rede-sementes>

INVASIVE SPECIES COMPENDIUM – CABI. Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. Wallingford: CAB International. Disponível em: <www.cabi.org/isc>. Acesso em: 8 dez. 2020.

MOREIRA, J.R. & PIOVEZAN, U. 2005. Conceitos de manejo de fauna, manejo de população problema e o exemplo da capivara. In: Documentos (M.G.S.P. Negrão, ed.). Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, v.155, p.1-23.

REFLORA - Herbário Virtual. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/> Acesso em: 8 dez. 2020.

SOUZA, V.C. Como identificar plantas em campo: Os primeiros passos. eBook Kindle. 2020. 39p.

6

IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DA RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA



1. INTRODUÇÃO

A etapa do Diagnóstico (Capítulo 3) visou identificar as condições locais da área e os fatores de perturbação, para orientar na definição dos procedimentos que serão realizados no projeto. O Capítulo 4 indica qual o método de recomposição mais adequado para a área. Definidos os procedimentos e técnicas, e dentro dos prazos previstos, deve ser iniciada a implantação do projeto de recomposição da vegetação nativa. No presente capítulo, serão descritos os procedimentos para o preparo da área, os métodos de recomposição da vegetação nativa e os procedimentos de manutenção das áreas em recomposição (tratos culturais) e recomendações.

2. PREPARO DA ÁREA

Um bom preparo da área, antecedendo a implantação das ações de recomposição da vegetação nativa, é de grande importância para aumentar as chances de sucesso do projeto, bem como reduzir o trabalho com a manutenção futura.

Considerando todas as etapas do Diagnóstico (veja Capítulo 3) e havendo fatores de perturbação, que de alguma forma possam impedir ou dificultar a recomposição da vegetação nativa, tais fatores deverão ser corrigidos previamente ao início da implantação do projeto. As ações de preparo do solo deverão ser empregadas de 30 a 45 dias antes do plantio, tendo a função de diminuir a interferência de espécies competidoras e deixar a área em condições de receber as ações previstas no projeto de recomposição da vegetação nativa.

O preparo inicial da área abrange a incorporação de resíduos de culturas agrícolas, o isolamento da área, o controle de espécies exóticas com potencial de invasão, a construção de aceiros e o controle de formigas cortadeiras, e também tem como função garantir a segurança do responsável pela área, cuja presença será constante para realização de manutenções, adubações, acompanhamento e avaliação da mesma. Uma área limpa evita acidentes com animais peçonhentos, torções e quedas.

Cabe ressaltar que as ações de preparo da área são indicadas para os métodos “plantio de espécies nativas” e “plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional”. No caso da “condução da regeneração natural”, medidas de preparo inicial da área não são necessárias; e medidas de controle de fatores de perturbação poderão ser aplicadas, caso necessário.

Caso existam na área linhas de transmissão, gasoduto ou linha férrea, é importante observar a restrição de uso na faixa de domínio dessas infraestruturas, pois tratam de áreas de servidão administrativa, e nas quais, em regra, não se implantam projetos de recomposição.

2.1. Preparo inicial da área

Diferentes mecanismos de preparo inicial poderão ser utilizados, tal como preparo parcial ou total da área, roçada e/ou aplicação de herbicida para controle de gramíneas e lenhosas exóticas com

potencial de invasão. É importante ressaltar que na aplicação de qualquer uma das técnicas descritas deve-se preservar a vegetação herbácea existente no local.

Nos casos de preparo total da área, deve-se dar atenção especial à conservação do solo e da água, levando em conta sempre a contribuição de água das áreas a montante. Para o plantio de mudas ou sementes, este deverá ser feito acompanhando o nível do terreno. Com isso, o planejamento e a implantação de técnicas de conservação do solo deverão ocorrer antes da efetivação dos plantios.

Em locais onde for identificada a ação de resíduos de herbicidas ou seu uso recente, poderá ser realizado o plantio de adubos verdes, que sejam tolerantes ao poder residual e permitam diminuir seu efeito, possibilitando preparar a área para a instauração de um processo de recomposição futuro.

Antes da implantação do projeto de recomposição em áreas de uso agrícola, se necessário o uso de herbicidas ou formicidas, será permitido o uso de produtos registrados no MAPA para culturas agrícolas presentes na área. Após o início da implantação do projeto, somente poderão ser utilizados produtos de uso não agrícola registrados junto ao Ibama, listados no endereço eletrônico⁽¹⁾, conforme legislação vigente, priorizando aqueles mais seletivos, atentando para eventual restrição de uso em áreas úmidas e/ou próximo a curso d'água. Para uso eficiente e seguro, devem-se seguir as recomendações constantes no rótulo e bula do produto registrado, Receituário Agronômico e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Independente da forma inicial de preparo, é importante sempre manter os devidos cuidados para identificar e não danificar as plantas nativas regenerantes, pois estas irão auxiliar na recomposição da vegetação nativa da área (Figura 1).



Figura 1 – Roçada dirigida, preservando as plantas nativas

Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.

Após o preparo inicial da área, caso seja adotado o plantio de mudas ou sementes em linhas (Figura 2), o preparo do solo não é recomendado nas entrelinhas, de modo que poderá ser feito somente nas linhas de plantio. A manutenção das entrelinhas do plantio pode ser realizada por meio de roçadas, ou mesmo com a aplicação de herbicidas, caso seu uso seja permitido, mantendo a cobertura do solo na entrelinha (Figura 3), visando evitar ocorrência de erosões na área, além de contribuir para a retenção de umidade no solo. A manutenção na linha de plantio poderá ser feita mediante capina manual, mecânica ou química, ou mesmo somente o coroamento das mudas, evitando a mato-competição e visando proporcionar seu adequado desenvolvimento.

¹ <https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/quimicos-biologicos-registros/registro-de-agrotoxicos-de-uso-nao-agricola#listaregistrados>

Para as técnicas de semeadura direta em áreas de floresta e savana, é possível o uso de grade leve, em nível, para controle de plantas exóticas invasoras ou até mesmo a roçada dessas plantas, que podem ser usadas com palhada para distribuição da semente.



Figura 2 – Preparo de solo na linha de plantio
Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.



Figura 3 – Área total dessecada e preparo de solo na linha de plantio com o uso de sulcador
Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.

2.2. Uso de pastoreio no preparo da área em Área de Preservação Permanente e Reserva Legal (controle de gramíneas exóticas) em fisionomia florestal

O manejo de gado nas áreas a recompor de fisionomia florestal consiste em permitir o pastoreio das gramíneas exóticas invasoras, que muitas vezes apresentam grande volume de biomassa, dificultando a implantação do projeto. Considerando a preferência dos animais por gramíneas, os mesmos irão selecionar essas plantas durante o pastejo, causando menores danos aos regenerantes. Deste modo, será permitido o pastoreio controlado com bovinos para preparo da área na fase inicial de implantação de projetos de recomposição por meio plantio de mudas ou sementes, como técnica de controle de gramíneas exóticas.

As áreas de nascente difusa e/ou pontual deverão ser isoladas antes do pastejo deixando acesso aos animais somente às áreas de preservação permanente geradas pela presença dessas nascentes.

O manejo do gado como parte das técnicas de recomposição deverá ser previsto em projeto técnico e aprovado pela Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI/CDRS). No projeto, deverá constar a altura de resíduo das gramíneas em 10cm após o pastejo, tempo máximo de 20 dias de permanência na área destinada à recomposição, indicado no cronograma de execução do projeto, época do ano de pastejo da área e a localização geográfica de bebedouros para dessedentação dos animais.

Vale ressaltar que o manejo do gado para a eliminação de gramíneas é permitido somente na etapa inicial do projeto de recomposição.

2.3. Incorporação de restos de cultura

Algumas áreas destinadas à recomposição possuem a “soca” como resto da cultura anterior, por exemplo, cana-de-açúcar ou touceiras de capim colonião (Figura 4). Esse material produz elevada quantidade de resíduos vegetais, que acabam por impedir o desenvolvimento de sementes ou mudas de espécies nativas, além de aumentar o risco de ocorrência de incêndios. Nessa condição, deve ser feita a incorporação desses resíduos com uso de grade pesada, caso a área não apresente declividade elevada. Para as áreas mais íngremes, o preparo deve ser feito somente na linha de plantio ou até mesmo somente nos berços de plantio, evitando a exposição solo e a ocorrência de erosão.



Figura 4 – Área total dessecada, presença de touceiras da cultura anterior e preparo do solo na linha.

Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.

2.4. Controle de espécies exóticas com potencial de invasão

Após o preparo inicial da área descrita no item 2.1, há a necessidade do controle das gramíneas exóticas e árvores/arbustos invasores no local até que estas não exerçam mais influência negativa na recomposição da área, prejudicando o estabelecimento adequado das mudas ou sementes de espécies nativas.

A definição do método de controle de espécies exóticas com potencial de invasão abrange a verificação do seu estágio de desenvolvimento, se a infestação é localizada ou ocorre na área total e se há disponibilidade de mão de obra e equipamentos para controle dessas plantas. Nos casos em que o emprego de uma única técnica de controle de espécies exóticas não obtenha sucesso, o controle demandará a adoção conjunta de dois ou mais métodos.

O controle de gramíneas exóticas deverá ser constante, especialmente nas linhas de plantio nos primeiros 12 meses após a implantação, até que as plantas nativas atinjam porte que impeça o impacto das gramíneas. De forma que, mesmo com presença das gramíneas, estas não venham a sufocar ou impedir o desenvolvimento das espécies nativas.

Esse controle poderá ser realizado na linha de plantio por meio de capina manual (enxada), capina semimecânica (roçadeira costal) ou aplicação de herbicida apropriado às espécies invasoras existentes. Essas técnicas poderão ser empregadas em todo o comprimento da linha (Figuras 5, 6 e 7) ou somente nos berços das mudas (Figura 8). Além dessas técnicas, também poderá ser realizado o plantio de adubos verdes ou culturas anuais nas entrelinhas, possibilitando a redução da competição pelas gramíneas ou outras plantas exóticas com potencial de invasão.

Se a área apresenta árvores/arbustos exóticos com potencial de invasão, como aqueles citados no Capítulo 3, estes deverão ser controlados por meio de capinas, roçadas localizadas ou até mesmo com o emprego de motosserra nessas plantas, lembrando que algumas delas podem apresentar rebrotas que também deverão ser controladas. O ICMBio disponibilizou um guia de orientação para o manejo de espécies invasoras, o qual contém fichas de referência sobre ações de controle para o manejo dessas plantas⁽²⁾. Os métodos indicados não excluem a possibilidade de adoção de novos

² https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/guia_de_orientacao_manejo_especies_exoticas_invasoras_ucs_2019_v3.pdf

métodos, ferramentas e produtos relevantes para ações de controle. Outra fonte de informação é a base de dados de espécies exóticas invasoras no Brasil⁽³⁾, a qual reúne as informações disponíveis para o controle de cada espécie invasora.

Para controle da invasão por pinus, uma operação de arranque manual a cada dois anos é suficiente. Plantas maiores precisam ser cortadas. Por exemplo, para a espécie *Pinus elliottii*, basta cortar o caule rente ao solo e a planta morre. Existem espécies que rebrotam após o corte, nesses casos, o ideal é aplicar herbicida no toco ou na rebrota logo após o corte. Para informações detalhadas, consultem o manual elaborado por Durigan et al. (2020)⁽⁴⁾.



Figura 5 – Controle de gramíneas na linha de plantio
Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.



Figura 6 – Capina manual na linha de plantio e manutenção na entrelinha com aplicação de herbicida.
Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.



Figura 7 – Capina manual na linha e manutenção de roçada na entrelinha.
Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.



Figura 8 – Coroamento das mudas nativas
Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.

2.5. Isolamento da área

O tipo de isolamento da área em recomposição fica condicionado à atividade desenvolvida na propriedade, ou seja, explorações agrícolas ou pecuárias terão maneiras diferentes de isolamento daquelas áreas onde ocorrerá o projeto de recomposição.

Nos casos de culturas agrícolas, somente o carreador ou estrada já cumprem a função de isolamento da área em recuperação, assim como de proteção de deriva de agrotóxicos e propagação de fogo.

³ <http://bd.institutohorus.org.br/www/>

⁴ https://smastr16.blob.core.windows.net/iflorestal/sites/234/2020/04/manual_invasao_pinus-2020.pdf

Para atividades de pecuária desenvolvidas no imóvel (por exemplo: gado de corte, gado de leite ou bubalinocultura), a área destinada à recomposição deverá ser isolada por meio da construção de cercas (Figura 9), sendo que elas deverão ser implantadas antes do início da recomposição, para evitar possíveis danos à vegetação nativa, com a entrada desses animais na área, uma vez que estes podem pisotear as plantas ou mesmo consumi-las.

Mesmo nas áreas em que o pastejo é recomendado para manejo de vegetação em fisionomias abertas no bioma Cerrado (em Reserva Legal e em Área de Vegetação Natural), esses locais deverão ser isolados das demais pastagens da propriedade, não se tornando uma extensão das áreas exploradas economicamente. Informações mais detalhadas sobre este manejo poderão ser consultadas no Capítulo 8 deste manual.

Não existe um padrão para construção de cercas, que poderão ser construídas de acordo com a disponibilidade local de material e mão de obra, podendo ser de arame liso ou farpado, com balancins ou não, tradicionais ou elétricas (Figura 10), entre outros tipos. Independentemente do padrão de cercamento a ser utilizado no imóvel, a área a ser recomposta deve ser eficientemente isolada, impedindo o acesso de animais ao local.

As cercas deverão permitir o acesso por meio de colchetes ou porteira para o controle de incêndios, bem como a retirada de animais em caso de invasão e também para que seja possível realizar a manutenção dessas áreas em recomposição.



Figura 9 – Cerca de arame liso para isolamento da área de preservação permanente.

Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.



Figura 10 – Cerca elétrica para isolamento da área de preservação permanente.

Fonte: Maria Regina Vieira da Rocha.

2.6. Construção de aceiros

Os aceiros têm como finalidade dificultar a propagação do fogo, sendo construídos como faixas livres de vegetação, sem material passível de entrar em combustão, quebrando a continuidade do material combustível. Em áreas em recomposição, os aceiros devem ser construídos como forma de prevenção e controle de incêndios, devendo ser mantidos limpos e não cultivados (Figura 11).

Antes do início do processo de recomposição da vegetação nativa, o adequado planejamento de aceiros, estradas e carreadores (Figura 12) se faz necessário, pois em casos de ocorrência de incêndios, permitem o fácil acesso à área de recomposição para seu controle. As próprias vias de acesso à área servem de aceiro, desde que mantidas limpas, em bom estado de conservação.

A construção dos aceiros deve estar integrada com as práticas de conservação do solo da propriedade, visando evitar processo erosivo dentro das áreas em recomposição. Eles devem ser implantados fora da faixa da Área de Preservação Permanente, uma vez que a área ocupada pelo aceiro não é considerada como parte da recomposição.

O aceiro deverá ter largura mínima para evitar a propagação do fogo. No caso da cultura de cana-de-açúcar, deve-se seguir a portaria específica que estabelece larguras mínimas de aceiros (Portaria CFA n.º 16, de 1.º de setembro de 2017).



Figura 11 – Aceiro limpo, entre a cultura da cana-de-açúcar e vegetação nativa.



Figura 12 – Estrada: aceiro entre cultura e vegetação nativa



Figura 13 – Raspagem, feita mecanicamente, do material combustível

2.7. Controle de formigas cortadeiras

As formigas cortadeiras podem causar grande impacto sobre as mudas ou plântulas germinadas. O seu controle deve ser iniciado antes da implantação do projeto de recomposição, de preferência 60 a 70 dias antes do plantio, na estação seca, e deve continuar principalmente nos primeiros meses após o plantio. Os principais métodos utilizados para o controle de formigas cortadeiras são o químico e o mecânico. Podem também ser utilizadas substâncias naturais. O controle químico pode ser realizado por meio de iscas granuladas, termonebulização, ou pó seco.

As iscas granuladas são compostas por um substrato que atrai fortemente as formigas e por um composto ativo tóxico. As iscas são transportadas pelas formigas para dentro do ninho, onde causam mortalidade, principalmente das formigas jardineiras, que são aquelas que ficam dentro do ninho, cuidando do fungo que usam como alimento, o que leva o formigueiro ao colapso. As iscas podem ser distribuídas nas proximidades dos olheiros (orifícios de entrada do formigueiro) e também ao longo das trilhas usadas pelas formigas. Este é o método mais utilizado para o controle das formigas cortadeiras.

A termonebulização é realizada pela introdução de um formicida na forma gasosa dentro do ninho, sendo um método bastante eficiente para o controle dos saúveiros, mas que exige a compra de equipamentos, ou a contratação de uma empresa para realizar o trabalho.

O formicida em pó seco é aplicado diretamente nos formigueiros, por meio de polvilhadeiras, que são bombas insufladoras de pó, que injetam o produto por meio de uma mangueira. Também exige a aquisição de equipamento ou contratação de empresa para aplicação. Esse método não é indicado para colônias muito grandes, já que o pó acaba não alcançando as galerias mais profundas do ninho.

Antes da implantação do projeto de recomposição em áreas de uso agrícola, se necessário o uso de formicidas químicos, será permitida a aplicação de produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Após o início da implantação do projeto de recomposição, deverão ser utilizados produtos de uso não agrícola registrados junto ao Ibama⁽⁵⁾, conforme legislação vigente. Para uso eficiente e seguro, deve-se seguir as recomendações constantes no rótulo e bula do produto registrado, Receituário Agronômico e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

O controle mecânico consiste na retirada dos ninhos, por meio de escavação, com pá ou enxada. É um método indicado para pequenas áreas, para a retirada de ninhos de quenquéns ou ninhos novos de saúvas, que ainda são pequenos e superficiais. Para as saúvas, este método é recomendado para algumas semanas após a revoada. Para localizar sauveiros novos, deve-se procurar os montículos de terra solta formados ao redor do olheiro. Para ninhos antigos de saúvas, que são muito profundos, a escavação e remoção podem ser inviáveis.

Podem ser também empregadas barreiras mecânicas para impedir o acesso das formigas às plantas, como o uso de cones (com as partes mais largas voltadas para baixo) feitos de material resistente, como plástico ou metal. Estes cones são instalados nos caules das mudas. Passa-se graxa ou vaselina na parte interna dos cones, tomando-se cuidado para evitar contato com o tronco, impedindo a subida das formigas nas plantas.

Entre os métodos naturais, o gergelim é uma das plantas mais estudadas. Pode ser utilizada uma isca feita com massa de semente de gergelim, misturada com óleo de neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) e farinha de trigo. Atualmente, há também produtos utilizados para agricultura orgânica, que são registrados, feitos à base das plantas *Tephrosia candida* (tefrósia, anil-branco) e *Psychotria marcgravii* (erva-de-rato).

Para mais informações sobre o controle de formigas cortadeiras, consultar a publicação “Formigas cortadeiras” do Prosaf – Programa de Sanidade em Agricultura Familiar, que está disponível no endereço eletrônico do Instituto Biológico⁽⁶⁾.

3. MÉTODOS DE RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

No Capítulo 4, foram mostradas as informações para a escolha do método de recomposição mais adequado para cada área. Após a escolha, é necessário conhecer mais detalhes sobre estes métodos. A seguir, serão descritos os métodos “condução da regeneração natural de espécies nativas”, “plantio de espécies nativas” (por meio de mudas ou de semeadura direta), “plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas” e “plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta”. Mais detalhes sobre essas técnicas poderão ser consultados nas publicações de material suplementar informadas neste capítulo e também no Capítulo 4 – Apêndice 2.

⁵ <https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/quimicos-biologicos-registros/registro-de-agrotoxicos-de-uso-nao-agricola#listaregistrados>

⁶ http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/files/pdf/prosaf/apostilas/formigas_cortadeiras.pdf

3.1. Condução da regeneração natural de espécies nativas

A condução da regeneração natural é o primeiro método que deve ser pensado para a recomposição da vegetação nativa, já que é o mais barato e ecologicamente eficiente, bem como o que resulta em uma vegetação mais semelhante à vegetação nativa em sua composição e genética. Caso o diagnóstico indique que a área possui potencial de regeneração natural, este método deverá ser utilizado.

Inicialmente, a área pode ser acompanhada durante alguns meses, para avaliar o grau de regeneração natural. Se não for observado o aumento da cobertura do solo por espécies nativas regenerantes, ações deverão ser realizadas para eliminar ou isolar os fatores de perturbação.

O fator que mais prejudica a regeneração natural é a presença de gramíneas exóticas, cujas medidas de controle estão descritas no item 2.4 deste capítulo. O coroamento dos regenerantes também poderá ser realizado para remover gramíneas exóticas desenvolvidas junto à base destas plantas, sempre com o devido cuidado, para não danificar seus caules.

Outras ações que podem ser realizadas, se necessário, incluem o controle de formigas cortadeiras e a construção de cercas e aceiros. Detalhes sobre estes procedimentos estão nos itens anteriores deste capítulo. Eventualmente, a adubação pode ser utilizada para corrigir os solos em áreas de floresta.

É importante observar que a condução da regeneração natural pode ser utilizada como método único, caso seja o suficiente para recompor a vegetação nativa. Entretanto, caso não seja o suficiente, este método poderá ser utilizado em conjunto com o plantio de espécies nativas (por meio de mudas ou sementes).

A regeneração natural pode ocorrer nas áreas que eram originalmente cobertas por florestas, savanas ou campos. Nas formações savânicas do Cerrado, existe uma capacidade de rebrota natural da vegetação após distúrbios, como incêndios, que são comuns nesse bioma. Por isso, a condução da regeneração natural é um método que pode ter bastante sucesso neste bioma, com exceção de áreas que foram intensamente manejadas, tal como após anos de cultivo agrícola, com revolvimento constante do solo e uso de herbicidas. Para mais informações sobre recomposição da vegetação nativa em Cerrado, consultar o Manual para Recuperação da Vegetação de Cerrado⁽⁷⁾.

Para várzeas situadas em solos recém-consolidados, onde se estabelece uma vegetação pioneira (Formação Pioneira de influência fluvial, veja Anexo 2), a condução da regeneração natural é o método mais recomendado. Nestas áreas, primeiramente, se necessário, devem-se adotar medidas de conservação de solo, para evitar o assoreamento dos corpos hídricos. Quando possível, é recomendado contar com o apoio das propriedades vizinhas no controle do processo erosivo.

No caso de áreas originalmente ocupadas por florestas comerciais, deve-se avaliar o grau de colonização do sub-bosque por regenerantes. Caso o sub-bosque esteja desprovido de plantas nativas regenerantes, pode ser realizada a colheita tradicional de madeira, sem considerar o impacto da queda das árvores. Caso o sub-bosque apresente alguns trechos com regenerantes, pode ser realizada a colheita de madeira com impacto reduzido, direcionando a queda das árvores para onde se cause menor impacto nos regenerantes. Caso o sub-bosque esteja densamente povoado por regenerantes, pode ser realizada a morte em pé gradual das árvores comerciais, com a aplicação de herbicidas ou anelamento, abrindo espaço para a expressão mais intensa da regeneração natural.

⁷ https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Manual_recuperacao_cerrado.pdf

3.2. Plantio de espécies nativas

Nos projetos de recomposição da vegetação, quando há a necessidade de introdução de espécies nativas, o plantio por meio de mudas é o método mais empregado no campo. Outro método que vem sendo empregado é a semeadura direta.

É importante salientar que esses métodos não são excludentes e podem ser utilizados em conjunto numa mesma área. O plantio de mudas, por exemplo, pode ser complementado com o plantio de sementes. Tanto o plantio de mudas quanto o plantio em sementes, podem ser utilizados em conjunto com a condução da regeneração natural.

3.2.1. Plantio de mudas

O plantio de mudas de espécies nativas deve ser bem planejado, prevendo eventuais perdas de mudas que devem ser repostas. Deve considerar a escolha de espécies de ocorrência regional, tipos que suportam seca ou encharcamento, dependendo da dinâmica hídrica da área a ser recomposta. Também deve-se atentar para o tipo de vegetação da área para a escolha das espécies a serem plantadas. A seleção das espécies nativas indicadas para a recomposição é mostrada no Capítulo 5 deste Manual (Conhecendo a flora: seleção das espécies). O ideal é que o plantio seja realizado na primeira metade da estação chuvosa, o que contribui para diminuir a necessidade de irrigação nos primeiros meses.

Para o plantio de mudas, é necessário escolher qual espaçamento será utilizado. Os espaçamentos mais comuns são 3x2m e 2x2m. Outros espaçamentos poderão ser utilizados, propiciando-se adensar mais o plantio. Nessas situações, deverá ser avaliado se a manutenção do plantio será realizada manualmente ou via mecanização, qual a disponibilidade de mão de obra e maquinário, tamanho da área a ser trabalhada, entre outros fatores.

Para a definição das linhas de plantio, é possível elencar as espécies nativas em dois grupos, as plantas de preenchimento e de diversidade, que podem ser distribuídas aleatoriamente, ou em linhas alternadas. As plantas de preenchimento são de crescimento rápido, preenchendo os espaços disponíveis em curto espaço de tempo. São plantas que se desenvolvem bem a pleno sol, ajudando a fazer sombra para o grupo das plantas de diversidade, como, por exemplo, aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolia Raddi*) e fumo-bravo (*Solanum mauritianum*). As plantas do grupo de diversidade são de crescimento mais lento, precisam de sombra para crescer adequadamente, demoram muito tempo para chegar ao período de produção de flores e frutos e geralmente incluem árvores com valor econômico mais elevado, em função de ter sua madeira mais valorizada pelo mercado, tais como: jacarandá-paulista (*Macherium villosum*), jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*) e cedro (*Cedrela spp*). Para verificar se uma espécie é de recobrimento ou de diversidade, pode-se consultar a “Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo”, do Instituto de Botânica (Barbosa et. al., 2017)⁽⁸⁾.

Deve-se atentar para as condições de relevo do local, para áreas com declive. Independentemente do grau de declive, o plantio precisará ser realizado em nível para evitar o plantio “morro abaixo”, dado que, nessa condição, as linhas de plantio tendem a se tornar canais escoadouros de águas da chuva, provocando erosão e podendo comprometer as áreas de plantio.

⁸ <https://www.infraestruturaeambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2019/10/lista-especies-rad-2019.pdf>

Para a abertura dos berços, pode-se fazer o uso de motocoveadora, abrindo-os individualmente na linha de plantio, ou poderá ser empregado o sulcador acoplado ao trator, que fará a abertura mecânica de sulcos. Principalmente, para as áreas em que foi identificada a presença de camadas compactadas no subsolo, também é passado, após o sulcador, um subsolador para quebrar essas camadas.

Com o desenvolvimento tecnológico das máquinas agrícolas, há hoje disponíveis no mercado plantadeiras de mudas de espécies nativas, que geralmente são utilizadas na atividade florestal e que aumentam o rendimento de plantio, bem como tornam essa ação mais uniforme. No entanto há de se considerar o custo desse equipamento, fazendo mais sentido a sua aquisição por um condomínio de propriedades, associações de produtores, prefeituras municipais para prestação de serviços ou empresas especializadas nessa atividade.

A adubação é um importante elemento no projeto de recomposição, para que as mudas se estabeleçam rapidamente. Deve-se realizar análise de solo para avaliar as possíveis deficiências nutricionais, bem como se há ou não impedimentos químicos ao bom desenvolvimento das mudas ou sementes nesse local.

Para adubações de florestas de Mata Atlântica, pode-se ter como referência o Boletim Técnico 100 IAC – Recomendação de Adubação e Calagem, Capítulo Florestais, item “Reflorestamento misto com espécies típicas da Mata Atlântica”.

Também é possível obter indícios da situação do solo por meio da presença de algumas espécies bioindicadoras. Por exemplo, o sapé (*Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.), o capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* L.) e a samambaia (*Pteridium esculentum* (G. Forst.) Cockayne) são indicadores de solos ácidos e degradados. A trapoeraba (*Commelina erecta* L.), a beldroega (*Portulaca oleracea* L.) e o joão-gomes (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.) são plantas que indicam solo com fertilidades média a alta.

Convencionalmente, do plantio até o estabelecimento das mudas, são muito utilizados os fertilizantes comerciais preparados a partir de diferentes proporções de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) e a adubação verde (feijão-guardu *Cajanus cajan* (L.) Huth., por exemplo). Para aquelas propriedades rurais nas quais há presença de esterco, este poderá ser utilizado no plantio, devendo estar bem curtido no momento de ser aplicado.

A calagem, que consiste na aplicação de calcário, aumenta a disponibilidade de Ca e Mg para as mudas e também permite corrigir a acidez do solo, permitindo um melhor desenvolvimento das mudas. A aplicação de calcário é recomendada para locais com presença de formações florestais.

Vale ressaltar que os solos de Cerrado são geralmente ácidos e pobres em nutrientes. Porém as plantas de Cerrado são adaptadas para se desenvolver nessas condições. Recomenda-se, portanto, apenas fertilização com adubo orgânico, na proporção de até 20% do volume do berço, visando acelerar o desenvolvimento inicial das mudas. Não deve ser feita aplicação de calcário, pois algumas espécies só se desenvolvem na presença do alumínio.

O replantio de mudas deve ser previsto desde o início do projeto, uma vez a morte de parte das mudas é comum. Durante as manutenções do plantio, será possível identificar as covas com falhas, ou seja, as mudas que morreram. Quando a taxa de mortalidade chegar a 5%, deve-se atentar para descobrir qual a causa e proceder para que seja rapidamente resolvida. Recomenda-se o replantio quando a mortalidade superar os 5%.

3.2.2. Semeadura direta

Semeadura direta é o plantio de sementes diretamente sobre o solo, ou levemente incorporadas. Em projetos de recomposição, este método pode ser utilizado para recompor a área total; em conjunto com o plantio de mudas; ou ainda, para complementar áreas em regeneração natural.

Podem ser utilizadas sementes de espécies de plantas nativas de diferentes ciclos de vida, tanto arbustos quanto árvores, desde espécies de crescimento rápido, que ajudem a recobrir o solo, até espécies que levam vários anos para crescer. Também podem ser utilizadas espécies de adubação verde, de ciclo curto, que crescem rapidamente e recobrem o solo, impedindo o crescimento das gramíneas exóticas. Essas espécies, como feijão-guandu, feijão-de-porco e crotalária, também contribuirão para a fertilidade do solo. A semeadura deve ser realizada, preferencialmente, no início do período chuvoso.

No Estado de São Paulo, atualmente, ainda não há grande disponibilidade de sementes de espécies nativas por fornecedores, como associações, cooperativas ou outros grupos, mas há expectativa de aumento destes fornecedores. A seleção de espécies poderá ser consultada no Capítulo 5 deste Manual (Conhecendo a flora: seleção das espécies).

A semeadura direta pode ser realizada com o uso de três diferentes técnicas, descritas abaixo: a lanço, em linha, ou em covetas.

No plantio a lanço, as sementes são distribuídas em toda a área a recompor, sem a separação em entrelinhas. Pode ser utilizado tanto em áreas de floresta quanto área de savana ou campestre, de forma manual ou mecanizada. Uma técnica que vem sendo atualmente utilizada é a “muvuca”, que consiste na mistura de sementes de várias espécies nativas, junto com sementes de leguminosas para adubação verde, que são misturadas a um substrato, como areia, terra seca ou serragem, com acréscimo ou não de adubo. As sementes são misturadas, junto com o substrato, em uma lona no chão, com o uso de pá ou enxada ou em uma betoneira. Desse modo, é formada uma mistura de sementes homogeneizada. Antes da semeadura, o solo pode ser preparado, com o uso de grade aradora, e com a retirada das gramíneas exóticas e outras plantas não desejadas. A semeadura pode ser realizada à mão, ou de forma mecanizada, com o uso, por exemplo, de plantadeiras ou espalhadores de adubo. Após a semeadura, a área deve ser gradeada, para recobrir as sementes.

O plantio em linha é indicado para áreas de floresta, com possibilidade de mecanização. Pode ser aplicado em áreas com baixo potencial de regeneração natural, onde devem ser feitas linhas em toda a área. Pode também ser realizado em área com maior potencial de regeneração natural, para enriquecer a área e aumentar a densidade de plantas nativas. A construção das linhas pode ser feita mecanicamente, com sulcadores, enxadas rotativas, ou manualmente, com a utilização de enxadas. A semeadura pode ser realizada manualmente, ou com plantadeira. Após a semeadura, as sementes devem ser cobertas com uma fina camada de solo, que não deve ultrapassar o diâmetro das sementes. O distanciamento entre as linhas paralelas pode ser de 0,5m a 2m, considerando a disponibilidade de mudas ou sementes, de recursos para sua aquisição, a disponibilidade de mão de obra para o plantio e manutenção e a declividade do local do plantio. As linhas de plantio devem ser feitas em nível, visando evitar a ocorrência de erosão.

O plantio em covetas é indicado para áreas inclinadas ou de difícil mecanização. Esta técnica também pode ser empregada para promover o aumento da diversidade e da densidade de plantas em áreas em regeneração natural. O distanciamento entre as covetas pode ser de 1m. Com o uso de enxada ou enxadinha, devem-se cavar covetas de cerca de 5cm de profundidade. As sementes devem ser cobertas com uma fina camada de solo, que não deve ultrapassar o diâmetro das sementes (não cobrir os 5cm).

Para mais informações sobre semeadura direta, consultar o “Guia de semeadura direta para restauração de florestas e cerrados” da Iniciativa Caminhos da Semente⁽⁹⁾.

⁹ <https://caminhosdasemente.org.br/biblioteca/5fd8fc4aa21d834eb5cd4722>

3.3. Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas

Conforme indicado no item 3.1 deste Capítulo (Condução da Regeneração Natural de Espécies Nativas), caso a regeneração natural não seja o suficiente para recompor toda a área, este método deverá ser utilizado em conjunto com o plantio de espécies nativas (por meio de mudas ou sementes).

O plantio deverá ser utilizado para preencher espaços desprovidos de regenerantes, ou partes da área com baixa densidade deles. Desse modo, a quantidade de mudas ou de sementes utilizada dependerá da densidade e da distribuição de regenerantes na área.

3.4. Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área a ser recomposta

A Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, de acordo com seu artigo 3.º, inciso V, parágrafo único, desde que haja a adesão ao PRA, prevê, como uma das metodologias de recomposição, o plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta para Áreas de Preservação Permanente de imóveis de até quatro Módulos Fiscais. No caso de Reserva Legal, esse método pode ser aplicado em Sistemas Agroflorestais, para imóveis de qualquer tamanho, o que será tratado no Capítulo 8.

Para o sucesso de uma recomposição que consorcia espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo nativas e exóticas, devem ser levados em conta alguns itens, como as condições ambientais do local onde será implantado o plantio (por exemplo, luminosidade, disponibilidade de água e condições de solo, entre outros); a fertilidade do solo; o uso de espécies adaptadas ao local; a função e interação entre elas, como, por exemplo, a influência de uma no crescimento da outra, suas alturas e comportamento nos respectivos locais de origem, bem como seu espaçamento etc. Vale ressaltar que é recomendável evitar o uso de espécies exóticas com potencial de invasão nas ações de recomposição da vegetação nativa.

O plantio intercalado pode ter várias configurações, com o uso das espécies nativas de ocorrência regional com árvores frutíferas, inclusive com o uso de nativas que possam produzir alimento e atrair polinizadores. Porém, nessas áreas de Áreas de Preservação Permanente, não é permitido retirar madeira, salvo os casos previstos na resolução SMA n.º 189, de 20 de dezembro de 2018.

Os principais tratos culturais são descritos no item 4 deste Capítulo, porém – em casos de escolha pela metodologia de plantio espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas – pode ser necessária a realização de podas, que podem ser fonte de matéria orgânica para o solo. Apesar de ser permitido o plantio de espécies exóticas em Áreas de Preservação Permanente, a principal finalidade dessa metodologia nessas áreas é a recomposição.

4. MANUTENÇÃO DA ÁREA EM RECOMPOSIÇÃO (TRATOS CULTURAIS) E RECOMENDAÇÕES

No Estado de São Paulo, o período chuvoso tem início no final do mês de setembro, até meados de outubro, fechando em meados de março a início de abril. O período de chuvas também é o mais quente do ano, com reduzido risco de ocorrência de dias frios. A disponibilidade de água desse período, juntamente com adubações frequentes, efetivo controle de gramíneas e demais plantas

daninhas ou exóticas infestantes permitem alcançar melhor estabelecimento das plantas de espécies nativas, aumentando a chance de êxito dos projetos de recomposição.

Porém a ocorrência de chuvas e temperaturas elevadas também favorecem o crescimento de plantas daninhas, principalmente gramíneas, ou exóticas infestantes. Dessa forma, após a implantação do projeto de recomposição, o controle da matocompetição deverá ser realizado até que as espécies nativas tenham cobertura de copa que dificultem o desenvolvimento de plantas daninhas. O período de controle poderá se estender por alguns anos após o plantio, pois, além de evitar a matocompetição, também reduzirá a presença de palhada no período seco do ano, evitando a ocorrência de incêndios na área.

Ainda com relação ao controle de invasoras, ele poderá ser feito nas entrelinhas, deixando o solo coberto, evitando problemas erosivos e reduzindo o tempo necessário para execução dessa atividade, podendo ser utilizado o plantio de adubos verdes ou culturas anuais, conforme mencionado no item 2.4 deste Capítulo. Cabe mencionar também a necessidade de observar a presença de regenerantes no local e no momento do controle das invasoras, preservando essas plantas, pois ajudarão a ocupar o solo com espécies nativas.

No caso de plantio de mudas, é preciso atentar para a necessidade de fazer o coroamento toda vez que for observado que as plantas invasoras estejam “abafando” as mudas, impedindo que seu crescimento ocorra adequadamente. Em áreas pequenas, geralmente essa operação é realizada com uso de enxada. No entanto, para áreas maiores, em que o plantio é feito por meio da abertura de sulcos, o coroamento pode ser feito com o uso de herbicidas seletivos, atentando-se para o fato de que o produto precisa ter recomendação de uso para as condições verificadas. O coroamento precisará ser realizado algumas vezes no primeiro ano após o plantio, por ser esse o período mais crítico para o estabelecimento das mudas. Sugere-se que um raio de 50cm da muda seja mantido limpo, evitando o “abafamento” citado anteriormente.

Nos locais onde foi identificada a presença de formigas cortadeiras, seu controle deve ser frequente, logo após o plantio, podendo se tornar mais espaçado com o crescimento das plantas. Recomenda-se que, logo após o plantio, as inspeções para controle de formigas cortadeiras sejam realizadas semanalmente, mantendo-se esta periodicidade até o final do segundo mês. Após esse tempo, o monitoramento poderá ser realizado a cada 10 ou 15 dias, até que seja possível identificar que, mesmo com a presença das formigas, não esteja ocorrendo morte ou desfolha intensa das plantas na área. Em caso de dúvidas quanto à efetividade do controle dessas formigas, um profissional habilitado deve ser chamado para avaliar o local.

Em função da irregularidade na temporada de chuvas, é relativamente comum ocorrerem períodos de veranico. Com isso, é necessário que seja realizada irrigação na área do projeto, principalmente nos locais em que houve plantio de mudas, para evitar sua perda por falta d’água. Cabe mencionar, ainda, que os equipamentos que serão utilizados para irrigação devem estar com a sua manutenção em dia, para evitar problemas no momento de seu uso.

A utilização de hidrogel no plantio de mudas para algumas regiões e tipos de solo tem proporcionado a diminuição da necessidade de irrigação. No entanto, para regiões de clima mais quente e seco e com solos mais arenosos, não tem sido observada a efetividade do uso do hidrogel. É um insumo que pode reduzir a necessidade de irrigação, mas antes de seu uso é importante verificar as recomendações do fabricante e avaliar se, para o local do projeto, esse insumo terá efetividade.

Uma vez definida, na etapa do projeto, a quantidade de adubo que será utilizada, é importante dividir esta quantidade total em pelo menos três aplicações, que poderão ser realizadas entre os meses de dezembro a março. Geralmente, a primeira, a segunda e a terceira aplicações são realizadas, respectivamente, 30, 60 e 90 dias após o plantio. Essa distribuição permitirá aumentar a eficiência dos adubos.

É preciso observar a ocorrência de morte de mudas ou baixa germinação de sementes na área, ou mesmo locais em que a regeneração natural não tem conseguido sozinha ajudar no fechamento da área. Nesses casos, o replantio deverá ser providenciado.

As ações de preparo da área durante a implantação do projeto e a adequada manutenção após a implantação, com acompanhamento frequente e execução de medidas corretivas, permitem que os valores adequados dos indicadores do monitoramento (Capítulo 7) sejam alcançados mais rapidamente.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Aquino, F.G.; Albuquerque, L.B.; Alonso, A.M.; Lima, J.E.F.W.; Sousa, E.S. 2012. Cerrado: Restauração de Matas de Galeria e Ciliares. 2012. Embrapa. Brasília. 40p. Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78051/1/aquino-01.pdf>

Attanasio, C.M.; Souza, A.M.; Rezende, J.H.; Veniziani Jr., J.C.T.; Sammarco, Y.M. 2014. Guia de Restauração de Matas para a Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré (UGRHI nº13). Instituto Pró-Terra. Jaú. 40p. Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/9254/guia-de-restauracao-florestal-para-a-ugrhi-tiete-jacare.pdf>

Barbosa, L.M. (coord.). 2006. Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do estado de São Paulo. Instituto de Botânica. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. São Paulo. 146p. Disponível em <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2011/11/ManualRecupAreas%20Degradadas.pdf>

Barbosa, L.M.; Shirasuna, R.T.; Lima, F.C.; Ortiz, P.R.T.; Barbosa, K.C.; Barbosa, T.C. 2017. Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo. Instituto de Botânica. São Paulo. 344p. Disponível em <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2019/10/lista-especies-rad-2019.pdf>

Campos, A.E.C. & Zorzenon, F. J. 2017. Formigas cortadeiras. Prosaf - Programa de sanidade em agricultura familiar. Coordenação Harumi Hojo. São Paulo. 15p. Disponível em http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/files/pdf/prosaf/apostilas/formigas_cortadeiras.pdf

Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros - Manual de Combate a Incêndios Florestais. 2006. 1ª Edição. Volume 4.

DURIGAN, G.; ABREU, C.R.; PILON, N. A. L.; IVANAUSKAS, N. M.; VIRILLO, C. B.; PIVELLO, V.R. Invasão por *Pinus* spp.: ecologia, prevenção, controle e restauração. 01. ed. São Paulo: Instittuto Florestal, 2020. v. 01. 63p. https://smastr16.blob.core.windows.net/iforestal/sites/234/2020/04/manual_invasao_pinus-2020.pdf

Durigan, G.; Melo, A.C.G.; Max, J.C.M. Vilas Boas, O.V.; Contieri, W.A.; Ramos, V.S. 2011. Manual para recuperação da vegetação de cerrado. Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA. 3.ed. São Paulo. 23p. Disponível em: https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Manual_recuperacao_cerrado.pdf

Control of Invasive Plants: Ecological and Socioeconomic Criteria for the Decision Making Process/ G Durigan, NM Ivanauskas, MJB Zakia, RCR de Abreu

NATUREZA & CONSERVACAO 11 (1), 23-30. 2013.

Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. 2016. Métodos e técnicas para restauração da vegetação nativa - Documento técnico para orientação na Restauração da Vegetação Nativa

no Bioma Mata Atlântica do Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 112p. Disponível em <http://wwwimasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/M%C3%A9todos-e-T%C3%A9cnicas-de-Restaura%C3%A7%C3%A3o-da-Vegeta%C3%A7%C3%A3o-Nativa.pdf>

MACEDO, J. L. V. de. Sistemas agroflorestais: princípios básicos. Série Técnica de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Manaus: Instituto Amazônia, 2013. 33 p.

MARÇAL, M. F. M. Qualidade do solo em sistemas agroflorestais desenvolvidos para produção em larga escala. 2018. 1 recurso online (98 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP

MICCOLIS, A., et al. Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016.

Rocha, G.B.; Vieira, D.L.M.; Campos Filho, E.M.; Ferreira, M.C.; Miranda, E. 2020. Guia de semeadura direta [livro eletrônico]: para restauração de florestas e cerrados. Agroicone Ltda. São Paulo. 101p. Disponível em <https://caminhosdasemente.org.br/biblioteca/5fd8fc4aa21d834eb5cd4722>

Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S.; Isernhagen, I. 2009. Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. LERF/ESALQ. Instituto BioAtlântica. São Paulo. 259p. Disponível em <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2015/03/referencial-teorico.pdf>

Sant'Anna, C.S.; Tres, D.R.; Reis, A. 2011. Restauração ecológica. Sistemas de nucleação. Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. 1.ed. São Paulo. 63p. Disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Nucleacao.pdf>

Secretaria do Meio Ambiente, SEMA. Salvador. 2017. Guia técnico para a recuperação de vegetação em imóveis rurais no Estado da Bahia. 82p. Disponível em <https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/guia-tecnico-para-recuperacao-de-vegetacao-em-imoveis-rurais-ba.pdf>

Tavares, M. F. Maneiras de recuperar a mata nativa: estudo de caso do bairro dos Pereiras, Amparo (SP) – Cartilha 2. – Piracicaba: IPEF, 2017. 33p.

7

MONITORAMENTO DA RECOMPOSIÇÃO



1. IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO

O monitoramento é a forma de acompanhar o desenvolvimento dos projetos de recomposição, detectando possíveis desvios de evolução do projeto e permitindo a adoção de ações corretivas no momento correto, garantindo o sucesso da recomposição.

2. INDICADORES ECOLÓGICOS

No Estado de São Paulo, para os fins previstos neste Manual, são adotados para o monitoramento indicadores simples que permitem acompanhar a diversidade de espécies e o processo de sucessão ecológica, até que o ecossistema atinja a condição não degradada. Esses indicadores são:

- a. cobertura do solo com vegetação nativa;
- b. densidade de indivíduos nativos regenerantes;
- c. número de espécies nativas regenerantes.

Os valores desses indicadores serão apresentados nas seguintes unidades de medida:

- a. porcentagem (da cobertura do solo com vegetação nativa);
- b. número indivíduos por hectare (regenerantes nativos);
- c. número de espécies (regenerantes nativas).

Os protocolos de monitoramento apresentados neste Manual são o meio para se encontrarem esses valores, que integram o resultado a ser apresentado nos relatórios periódicos.

Com base no monitoramento periódico desses indicadores nas áreas em recomposição, até que os valores de referência utilizados para atestar a conclusão do projeto tenham sido atingidos, será possível obter informações sobre os fatores que influenciam o estado de desenvolvimento dessas áreas e também auxiliar nas medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação dessas áreas.

2.1. Indicadores ecológicos para cada tipo de vegetação

O primeiro passo para o monitoramento é a verificação de quais indicadores se aplicam ao tipo de vegetação a ser recomposta, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Indicadores utilizados em cada tipo de vegetação

	Cobertura do solo com vegetação nativa	Densidade de indivíduos nativos regenerantes	Número de espécies nativas regenerantes
Grupo 1 – Florestas Ombrófilas e Estacionais	X	X	X
Grupo 2 – Cerradão e Cerrado Sentido Restrito	X	X	X
Grupo 3 – Campos e Campos Cerrados (formações campestres); Formações Pioneiras com influência fluvial, marinha ou fluvimarinha; e Refúgios Vegetacionais (campos de altitude)	X		

2.2. Conceitos técnicos

Dois conceitos técnicos são importantes, pois definem o critério das plantas que se enquadram como regenerantes:

- a) Altura (H) - altura da planta medida de modo perpendicular, da base do solo até a parte viva mais alta;
- b) Circunferência à Altura do Peito (CAP) - circunferência ou perímetro do tronco do espécime vegetal à altura perpendicular de 1,30m acima do solo.

3. RELATÓRIOS E PRAZOS

A partir do início da implantação do Prada, devem ser informados no Sistema Informatizado, a cada dois anos, ou até que a recomposição tenha sido atingida⁽¹⁾, os valores obtidos em campo, por meio do monitoramento das áreas em processo de recomposição, para os indicadores ecológicos citados no item 2.1, conforme cada tipo de vegetação, anexando-se uma ou mais fotografias da área em recomposição. O relatório deverá ainda conter demonstração da conclusão da fase de implantação do projeto, quando esta for parcelada. Essas informações e fotografias constituirão o relatório que demonstra a evolução da recomposição da vegetação nativa objeto da implantação do projeto.

É importante que o acompanhamento dessas áreas faça parte das atividades costumeiras do produtor rural, ainda que a inserção de informações no sistema seja necessária apenas a cada dois anos.

A partir dos valores informados para os indicadores conforme a idade do projeto, o sistema informará ao proprietário ou possuidor rural quanto à eventual necessidade de adoção de ações corretivas.

As orientações sobre o envio do relatório e o preenchimento das informações no sistema serão disponibilizadas por meio de manual próprio, no site da Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

¹ O prazo legal para a conclusão da recomposição é de até 20 anos. A obrigação de informar o monitoramento pode ser concluída em período inferior, desde que os valores finais dos indicadores tenham sido atingidos.

4. VALORES INTERMEDIÁRIOS E FINAIS DE REFERÊNCIA

Os valores aferidos para cada um dos indicadores ecológicos, a partir dos dados obtidos em campo e informados pelo proprietário ou possuidor do imóvel rural, serão comparados, via Sistema Informatizado disponível no Sicar-SP, com os valores intermediários de referência previstos nas Tabelas 1, 2 ou 3, dependendo do tipo de vegetação objeto de recomposição, e classificados em três níveis de adequação:

- **Regular** – adequado – quando foram atingidos os valores esperados para o prazo determinado;
- **Regular** – mínimo – quando os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros;
- **Crítico** – quando não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto por meio da realização de ações corretivas mais significativas.

As ações corretivas deverão ser realizadas quantas vezes forem necessárias para se atingir a recomposição, observado o disposto no artigo 5.º da Resolução Conjunta SAA/SIMA n.º 3, de 16 de setembro de 2020.

Os valores intermediários de referência para os indicadores ecológicos seguirão a:

- Tabela 1, caso se trate de recomposição dos tipos de vegetação do grupo 1, que engloba as Florestas Ombrófilas e Estacionais (inclusive mata ciliar em região de Cerrado);
- Tabela 2, caso se trate de recomposição dos tipos de vegetação do grupo 2, que engloba o Cerradão e o Cerrado Sentido Restrito;
- Tabela 3, caso se trate de recomposição dos tipos de vegetação do grupo 3, que engloba Campos e Campos Cerrados (formações campestres), as Formações Pioneiras com influência fluvial, marinha ou fluviomarinha e os Refúgios Vegetacionais (campos de altitude).

Por fim, a Tabela 4 apresenta os valores de referência para atestar a recomposição, utilizados para demonstrar o cumprimento da obrigação legal de recomposição da área objeto do monitoramento.

Tabela 1 – Valores intermediários de referência para os tipos de vegetação do grupo 1

Grupo 1 - Florestas Ombrófilas e Estacionais **											
Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			N.º de espécies nativas regenerantes (nº ssp.)**** / ****				
	Nível de adequação	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado	
Valores intermediários de referência	2 anos	0 a 10	10 a 70	70 a 100	–	–	–	–	–	–	
	4 anos	0 a 20	20 a 80	80 a 100	–	0 a 200	acima de 200	–	0 a 3	acima de 3	
	6 anos	0 a 30	30 a 80	80 a 100	0 a 200	200 a 1.000	acima de 1.000	0 a 3	3 a 10	acima de 10	
	10 anos	0 a 50	50 a 80	80 a 100	0 a 1.000	1.000 a 2.000	acima de 2.000	0 a 10	10 a 20	acima de 20	
	16 anos	0 a 70	70 a 80	80 a 100	0 a 2.000	2.000 a 2.500	acima de 2.500	0 a 20	20 a 25	acima de 25	

Grupo 1 - Florestas Ombrófilas e Estacionais **										
	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			N.º de espécies nativas regenerantes (n.º ssp.)*** / ****		
	Nível de adequação	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	–	80 a 100	0 a 3.000	–	acima de 3.000	0 a 30	–	acima de 30

* Para os casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador de “cobertura do solo com vegetação nativa”, desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas.

** Tipos de vegetação necessariamente com formação de copa.

*** Critério de inclusão dos regenerantes: altura (h) > 50cm e circunferência medida à altura do peito (CAP) < 15cm.

**** A exigência do indicador “N.º de espécies nativas regenerantes” não se aplica às faixas de recomposição obrigatória de 5 e 8 metros em APP, previstas exclusivamente para os imóveis até dois Módulos Fiscais.

CRÍTICO: não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto por meio de ações corretivas mais significativas.

REGULAR MÍNIMO: os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros.

REGULAR ADEQUADO: foram atingidos os valores esperados para o prazo determinado.

Tabela 2 – Valores intermediários de referência para os tipos de vegetação do grupo 2

Grupo 2 – Cerradão e Cerrado Sentido Restrito										
	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			N.º de espécies nativas regenerantes (n.º ssp.)*** / ****		
	Nível de adequação	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado	Crítico	Regular mínimo	Regular adequado
Valores intermediários de referência	2 anos	0 a 10	10 a 70	70 a 100	–	–	–	–	–	–
	4 anos	0 a 20	20 a 80	80 a 100	–	0 a 200	acima de 200	–	0 a 3	acima de 3
	6 anos	0 a 30	30 a 80	80 a 100	0 a 200	200 a 500	acima de 500	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	80 a 100	0 a 500	500 a 1.000	acima de 1.000	0 a 10	10 a 15	acima de 15
	16 anos	0 a 70	70 a 80	80 a 100	0 a 1.000	1.000 a 1.500	acima de 1.500	0 a 15	15 a 20	acima de 20
Valores usados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	–	80 a 100	0 a 2.000	–	acima de 2.000	0 a 25	–	acima de 25

* Para os casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador de “cobertura do solo com vegetação nativa”, desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas.

*** Critério de inclusão dos regenerantes: altura (h) >50cm e circunferência medida à altura do peito (CAP) <15cm.

**** A exigência do indicador “N.º de espécies nativas regenerantes” não se aplica às faixas de recomposição obrigatória de 5 e 8 metros em APP, previstas exclusivamente para os imóveis até dois Módulos Fiscais.

CRÍTICO: não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto por meio de ações corretivas mais significativas.

REGULAR MÍNIMO: os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros.

REGULAR ADEQUADO: foram atingidos os valores esperados para o prazo determinado.

Tabela 3 – Valores Intermidiários de referência para os tipos de vegetação do Grupo 3

Grupo 3 – Campos e Campos Cerrados (formações campestres); Formações Pioneiras com influência fluvial, marinha ou fluviomarinha; e Refúgios Vegetacionais (campos de altitude)				
Indicador		Cobertura do solo com vegetação nativa(%) *		
Nível de adequação	Crítico	Regular – Mínimo	Regular – Adequado	
Valores intermediários de referência	2 anos	0 a 10	10 a 70	70 a 100
	4 anos	0 a 20	20 a 80	80 a 100
	6 anos	0 a 30	30 a 80	80 a 100
	10 anos	0 a 50	50 a 80	80 a 100
	16 anos	0 a 70	70 a 80	80 a 100
Valores usados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	–	80 a 100

* Para os casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador de “cobertura do solo com vegetação nativa”, desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas, previstos em lei e regulamentações específicas.

CRÍTICO: não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto, por meio de ações corretivas mais significativas.

REGULAR MÍNIMO: os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros.

REGULAR ADEQUADO: foram atingidos os valores esperados para o prazo determinado.

Tabela 4 – Valores de referência utilizados para atestar a recomposição

TIPO DE VEGETAÇÃO	INDICADOR E UNIDADE DE MEDIDA		
	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*	Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***	N.º de espécies nativas regenerantes (n.º ssp.) *** / ****
GRUPO 1 – Florestas ombrófilas e estacionais**	80 a 100	acima de 3.000	acima de 30
GRUPO 2 – Cerradão ou Cerrado Sentido Restrito	80 a 100	acima de 2.000	acima de 25
GRUPO 3 – Campos e Campos Cerrados (formações campestres); Formações Pioneiras com influência fluvial, marinha ou fluviomarinha; e Refúgios Vegetacionais (campos de altitude)	80 a 100	–	–

* Para os casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador de “cobertura do solo com vegetação nativa”, desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas.

** Tipos de vegetação necessariamente com formação de copa.

*** Critério de inclusão dos regenerantes: altura (h) > 50cm e circunferência medida à altura do peito (CAP) < 15cm.

**** A exigência do indicador “N.º de espécies nativas regenerantes” não se aplica às faixas de recomposição obrigatória de 5m e 8m em APP, previstas exclusivamente para os imóveis até dois Módulos Fiscais.

5. ACOMPANHAMENTO DE FATORES DE PERTURBAÇÃO

Independentemente do protocolo de monitoramento adotado para obtenção dos indicadores de recomposição da área, previstos no item 6 deste capítulo, é importante que o produtor observe a ocorrência de fatores de perturbação. Caso o resultado do monitoramento não seja satisfatório, é necessário entender os problemas que possam estar impedindo o desenvolvimento da vegetação e adotar as medidas corretivas para que a vegetação siga a trajetória esperada de recomposição (Capítulos 3 e 6).

6. PROTOCOLOS DE MONITORAMENTO

Os Protocolos de Monitoramento que deverão ser utilizados nos diversos imóveis rurais para a coleta de dados em campo, possibilitando a obtenção dos indicadores, se encontram descritos nos próximos itens.

São três os Protocolos de Monitoramento descritos neste Manual, em atendimento ao Decreto Estadual n.º 64.842, de 5 de março de 2020, listados abaixo:

- Protocolo Objetivo por Parcelas;
- Protocolo Simplificado por Parcelas;
- Protocolo Simplificado de Avaliação por Caminhamento.

Outros mecanismos de monitoramento, mesmo que não constantes neste Manual, podem ser aplicados para obtenção dos valores dos indicadores, desde que possuam eficácia igual ou superior ao do Protocolo indicado para o perfil do imóvel rural a ser monitorado

Dessa forma, a aplicação dos protocolos de monitoramento será prevista da seguinte forma:

- os imóveis com área superior a quatro Módulos Fiscais e com passivo ambiental maior ou igual a 10ha deverão adotar o Protocolo Objetivo por Parcelas, descrito no item 7, ou outro mecanismo com igual ou superior eficácia para aferição dos indicadores.
- os imóveis com área superior a quatro Módulos Fiscais e com passivo ambiental inferior a 10ha deverão adotar o Protocolo Simplificado por Parcelas, descrito no item 8, ou outro mecanismo com igual ou superior eficácia para aferição dos indicadores.
- os imóveis com área até quatro Módulos Fiscais poderão adotar o Protocolo Simplificado de Avaliação por Caminhamento, descrito no item 9, ou outro mecanismo com igual ou superior eficácia para aferição dos indicadores.

Para um adequado monitoramento, a área total de recomposição (passivo ambiental) deverá ser dividida em unidades de monitoramento, que correspondem a área a ser recomposta no imóvel rural, contínua ou não, com tipo de vegetação pertencente ao mesmo grupo definido no Quadro 1 – Indicadores Utilizados em Cada Tipo de Vegetação.

Para cada unidade de monitoramento deverá ser feita uma avaliação em separado. A quantidade de parcelas a que se referem os Protocolos Objetivo por Parcelas e Simplificado por Parcelas será definida de acordo com a dimensão da área da unidade de monitoramento, conforme itens 7 e 8 deste Capítulo, respectivamente.

6.1. Recomendações de segurança e prevenção de acidentes

Seja qual for o protocolo a ser adotado, visando prevenir acidentes e permitir a criação de um ambiente de monitoramento mais seguro e confortável para o produtor rural ou técnico, recomenda-se:

- usar calças compridas e blusas de manga comprida para se proteger de insetos e da vegetação;
- usar calçados fechados, para se proteger de animais peçonhentos e do impacto de pedras e galhos;
- usar chapéu ou boné para se proteger do sol;
- aplicar filtro solar e repelente de insetos, conforme a necessidade;
- levar garrafa com água potável, para manter a hidratação do organismo;
- sempre que possível, usar perneiras, principalmente em épocas e locais mais propensos a ocorrência de serpentes;
- sempre que possível, usar vara ou cabo de vassoura para abrir caminho por entre a vegetação, se apoiar etc.;
- sempre que possível, estar acompanhado de mais uma pessoa.

6.2. O que levar a campo

É muito importante que o material de apoio seja previamente separado, evitando assim interrupções nas tarefas e desempenho insatisfatório por falta de material. Os materiais a seguir são simples, e podem ser acondicionados em uma bolsa/mochila ou mesmo levados junto ao corpo.

O produtor deve providenciar:

- prancheta ou caderneta de campo;
- *checklist* impresso ou com perguntas copiadas em folhas de papel;
- caneta ou lápis;
- telefone celular ou máquina fotográfica, para registros da área;
- caso o produtor vá instalar parcelas, precisará de uma trena com comprimento de 25m ou, caso não tenha acesso a uma trena, uma fita, corda ou barbante com marcações intermediárias de pelo menos 1m.

7. PROTOCOLO OBJETIVO POR PARCELAS

Este protocolo de monitoramento, que consiste na verificação dos indicadores ecológicos por meio de parcelas amostrais que representem a totalidade da área em recomposição, tem como principal característica o fato de utilizar um método validado, o que significa que, após ter sido testado em campo desde 2011, foi comprovada a sua eficácia para demonstrar o resultado das ações de recomposição, conforme descrito em publicações especializadas. Trata-se de método construído por meio de extenso processo participativo, incluindo profissionais, pesquisadores, executores de projetos, proprietários rurais e agentes públicos com experiência no tema, com o objetivo de ser simples, sem prejuízo da confiabilidade do resultado.

Em outras palavras, é um método que objetivamente permite encontrar de modo confiável os valores para os indicadores ecológicos usados para avaliar o sucesso da implementação do projeto. Por esse motivo, à luz do conhecimento atual, trata-se da forma mais segura para avaliar se o Prada ou PAA está obtendo os resultados esperados e, ao final, se o compromisso de recomposição foi cumprido.

O Protocolo Objetivo por Parcelas é passível de aplicação em todos os tamanhos de imóveis rurais, sendo que, em imóveis com área superior a quatro Módulos Fiscais e com passivo ambiental maior ou igual a 10ha, deverá ser aplicado este protocolo, ou outro mecanismo com igual ou superior eficácia, para aferição dos indicadores.

7.1. Método de amostragem – Parcelas

A verificação dos indicadores ecológicos deve ser realizada por meio de parcelas amostrais, que representam a totalidade da área em recomposição.

A quantidade de parcelas será definida de acordo com a área do projeto, em hectares, conforme Tabela 5. Caso a área a ser recomposta não seja contínua, mas pertença a um mesmo tipo de vegetação, a quantidade de parcelas poderá ser calculada considerando-se a área total como a unidade de monitoramento.

Tabela 5 – Cálculo do número (N) de parcelas por Projeto.

Área do projeto (ha) = A	N.º parcelas amostrais
$A \leq 1$	5
$A > 1$	n.º de hectares + 4 *

*Limitado a um número máximo de 50 parcelas, independentemente da área do projeto.

Observação: Caso o cálculo do erro padrão aplicado aos resultados do monitoramento na área em recomposição específica do imóvel aponte para a possibilidade de aplicação de parcelas em número inferior ao indicado na fórmula para o cálculo do número de parcelas descrito na Tabela 5, poderá ser aplicado o número de parcelas com suficiência amostral adequada para representar a heterogeneidade da área, desde que sem prejuízo à eficácia da medição.

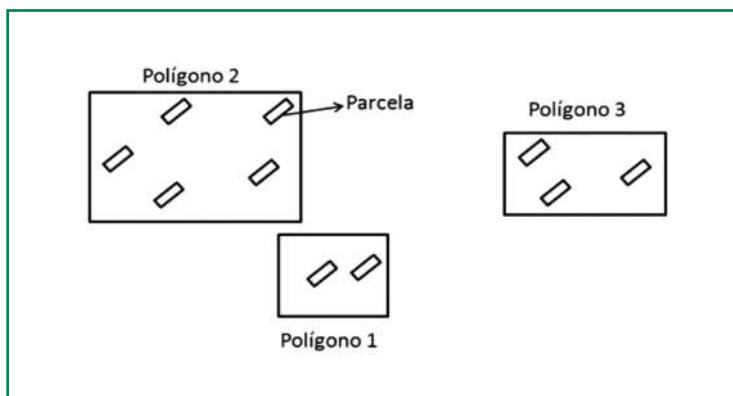


Figura 1 – Exemplo da distribuição das parcelas em polígonos diferentes dentro de uma mesma unidade de monitoramento

Exemplo (Figura 1): Projeto cuja área está dividida em três polígonos (ou seja, a área não é contínua) com características semelhantes: polígono 1 (1ha), polígono 2 (3,5ha) e polígono 3 (1,5ha), totalizando 6ha ($1 + 3,5 + 1,5 = 6\text{ha}$). Uma área de 6ha necessita de 10 (dez) parcelas de monitoramento (6+4 parcelas), que neste exemplo poderão ser distribuídas entre os três polígonos.

Localização das parcelas na unidade de monitoramento: o executor do projeto decidirá se a localização das parcelas amostrais será fixa (parcelas permanentes) ou variável. As parcelas devem estar posicionadas, de modo aleatório na área a ser monitorada. Nos casos em que a recomposição for realizada por meio de plantio em linhas, a linha amostral da parcela deverá ser posicionada na diagonal com relação à direção da linha de plantio ou semeadura (quando houver).

Tamanho da parcela: cada parcela deve ter o tamanho fixo de 100m^2 , com 25m de comprimento e 4m de largura. Para montagem da parcela, recomenda-se que primeiramente seja definida com uma trena a linha amostral, e na sequência a largura da parcela seja fixada em 2m para cada lado da linha amostral, conforme demonstrado na Figura 2.

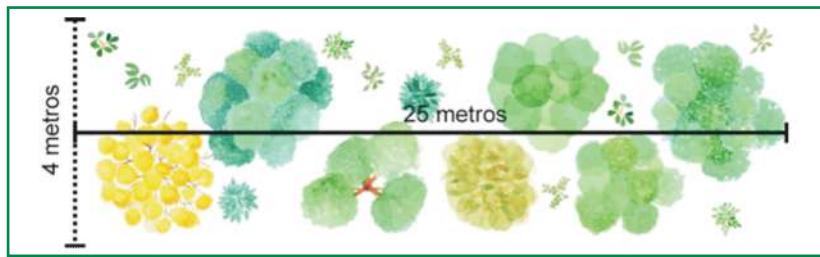


Figura 2 – Vista aérea da parcela amostral. A linha amostral é visualizada ao centro

7.2. Método de levantamento dos dados para cada indicador ecológico

- **Cobertura do solo com vegetação nativa**

Este indicador é medido por meio da porcentagem (%) de solo coberto por espécies nativas.

O levantamento da cobertura do solo com vegetação nativa deverá ser obtido por meio da soma das medidas dos trechos da linha amostral (linha central da Figura 2) cobertos por vegetação nativa, em metros, em relação ao comprimento da linha (25m), conforme demonstrado nas Figuras 3 a 6.

Não deve entrar nesta contagem a cobertura com espécies exóticas, salvo nos casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, e, neste caso, a medição de cobertura deverá observar os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas.

A metodologia para aferição deste indicador deve ser realizada adequadamente conforme as características de cada tipo de vegetação.

As formações que devem contabilizar somente a área de solo coberta por copa das espécies nativas arbustivas ou arbóreas são:

- Florestas Ombrófilas e Estacionais.

As formações que devem contabilizar toda a área de solo coberta por vegetação nativa, de quaisquer formas de vida (por exemplo, herbáceas, arbustivas e arbóreas) são:

- Cerradão;
- Cerrado Sentido Restrito;
- Campos e Campos Cerrados (formações campestres);
- Formações Pioneiras com influência fluvial, marinha e fluviomarinha;
- Refúgios Vegetacionais (campos de altitude).

Para o levantamento dos dados, devem ser medidos com uma trena os trechos cobertos pela vegetação nativa (ver exemplos nas Figuras 3 a 6). A somatória dos trechos da trena cobertos por vegetação, em relação ao comprimento total da parcela (25m), deve ser usada para calcular a porcentagem (%) de cobertura na parcela, conforme fórmula abaixo:

$$\text{Cobertura em cada parcela (\%)} = (\text{trecho}1 + \text{trecho}2 + \dots + \text{trecho } n) \times 100 / 25$$

O valor do indicador “Cobertura do solo com vegetação nativa” será a cobertura média considerando todas as parcelas, que será calculada por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Indicador cobertura (\%)} = (\text{cobertura parcela 1} + \text{cob. parc. 2} + \text{cob. parc. N}) / N$$

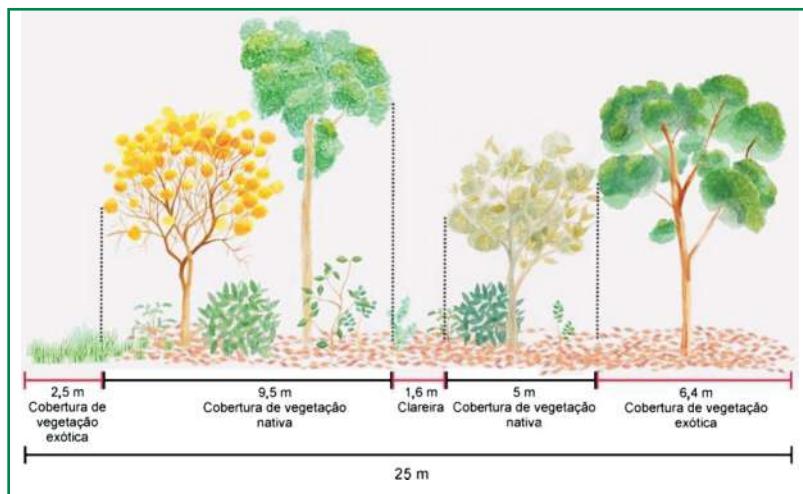


Figura 3 – Esquema exemplificativo da avaliação do indicador “cobertura do solo com vegetação nativa” para Floresta Estacional Semidecidual, em uma parcela com presença de clareira e espécies exóticas. A cobertura do solo é a área do solo coberta pela copa das espécies nativas. Neste exemplo, a cobertura do solo por espécies nativas na parcela é de 14,5 metros, ou seja, 58%.

Veja a conta:

$$\text{Cobertura nesta parcela (58\%)} = (9,5+5) \times 100 / 25$$

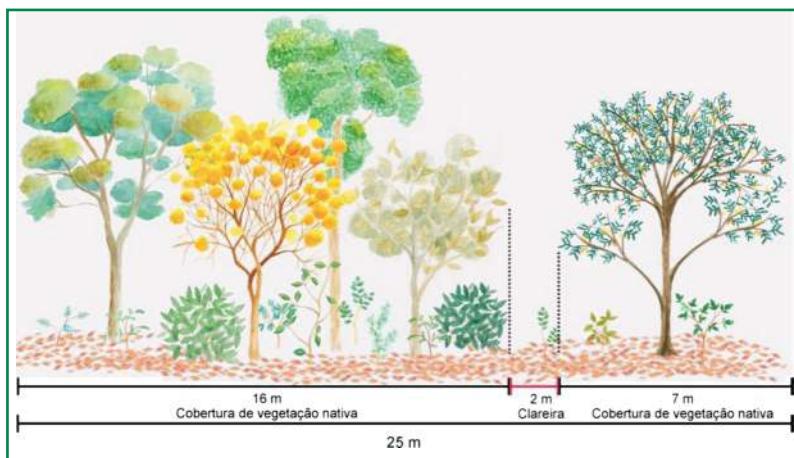


Figura 4 – Esquema exemplificativo da avaliação do indicador “cobertura do solo com vegetação nativa” para Floresta Estacional Semidecidual. A cobertura do solo é a área do solo coberta pela copa das espécies nativas. Neste exemplo, a cobertura do solo por espécies nativas na parcela é de 23m, ou seja, 92%.

Veja a conta:

$$\text{Cobertura nesta parcela (92\%)} = (16+7) \times 100 / 25$$

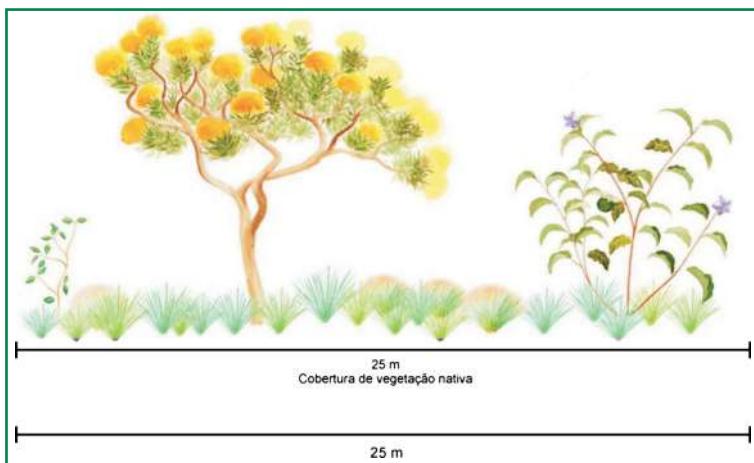


Figura 5 – Esquema exemplificativo da avaliação do indicador “cobertura do solo com vegetação nativa” para Cerrado Sentido Restrito. A área de solo coberta com quaisquer formas de vida vegetal, desde que nativas, deve ser contabilizada. Neste exemplo, a cobertura do solo por vegetação nativa na parcela é de 25m, ou seja, 100%.

Veja a conta:

$$\text{Cobertura nesta parcela (100\%)} = (25) \times 100 / 25$$

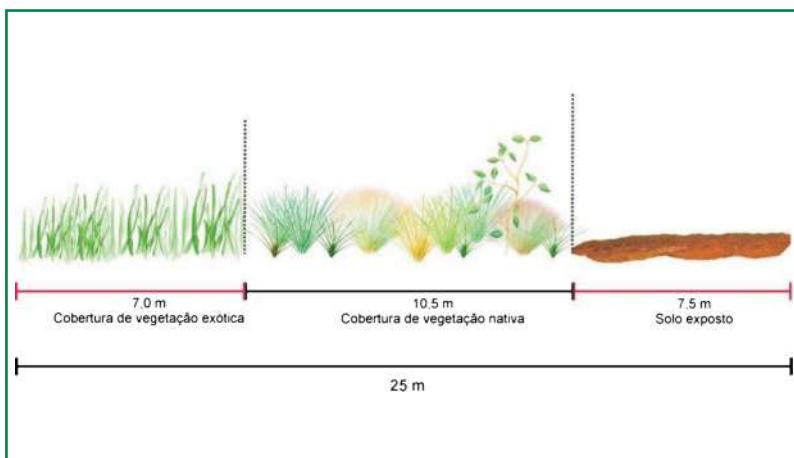


Figura 6 – Esquema exemplificativo da avaliação do indicador “cobertura do solo com vegetação nativa” para campo. Não devem entrar na contagem as áreas sem espécies nativas, como vegetação exótica (gramíneas são as mais comuns) e solo exposto. Neste exemplo, a cobertura do solo por espécies nativas na parcela é de 10,5m, ou seja, 42%.

Veja a conta:

$$\text{Cobertura nesta parcela (42\%)} = (10,5) \times 100 / 25$$

- **Densidade de indivíduos nativos regenerantes**

Este indicador mede a quantidade de indivíduos nativos regenerantes de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) nativas por hectare.

Devem entrar na contagem apenas os indivíduos com altura maior que 50cm e com Circunferência à Altura do Peito menor que 15cm ou inexistente ($H > 50\text{cm}$ e $\text{CAP} < 15\text{cm}$), não havendo a necessidade de se anotar a medida exata da altura de cada indivíduo amostrado.

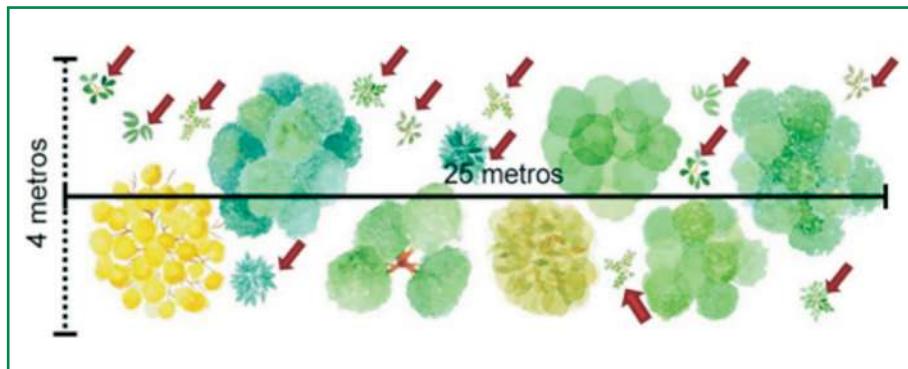


Figura 7 – Representação de parcela com 13 (treze) indivíduos nativos regenerantes (indicados com as setas).

Devem ser contados todos os exemplares lenhosos nativos que estão dentro da parcela, e este número deve ser convertido para número de indivíduos por hectare (ind./ha), dividindo-se o número de indivíduos na parcela pela área da parcela em hectares, da seguinte maneira:

$$\text{Densidade na parcela (ind./ha)} = \text{n.º de indivíduos encontrados na parcela} / 0,01$$

Veja a conta usando o exemplo:

$$\text{Densidade na parcela mostrada na Figura 7 (1.300 ind./ha)} = 13 / 0,01$$

O valor do indicador “Densidade de indivíduos nativos regenerantes” será a média das parcelas, calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Indicador densidade (ind./ha)} = \text{dens. parc. 1} + \text{dens. parc. 2} + \dots + \text{dens. parc. N} / N$$

• Número de espécies nativas regenerantes

Este indicador mede a quantidade total de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) de regenerantes nativos encontrados nas parcelas.

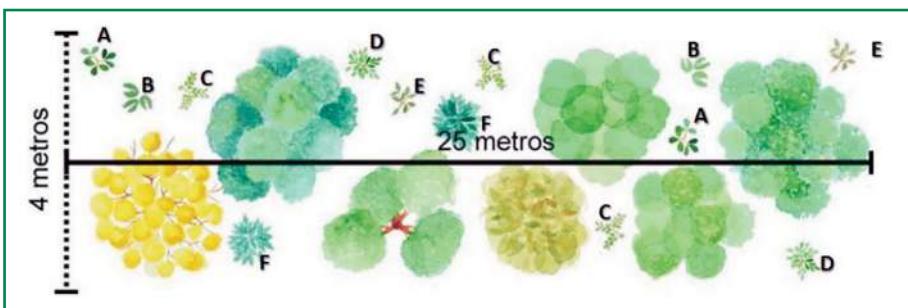


Figura 8 – Representação de parcela com seis espécies nativas regenerantes

No levantamento devem entrar na contagem apenas os indivíduos com altura maior a 50cm e com Circunferência à Altura do Peito menor que 15cm ou inexistente ($H > 50\text{cm}$ e $\text{CAP} < 15\text{cm}$), não havendo a necessidade de se anotar a medida exata da altura de cada indivíduo amostrado.

Atenção: uma mesma espécie não deve ser contada mais de uma vez na mesma unidade de monitoramento, mesmo que ela ocorra em várias parcelas. Ou seja, o levantamento das espécies será realizado na forma de uma lista única para a soma das parcelas de monitoramento, de forma

que cada espécie seja contabilizada apenas uma vez no momento em que esta é verificada em uma das parcelas amostrais.

Observação: não será exigida, para os fins previstos neste manual, a identificação botânica das espécies regenerantes, sendo possível a contagem de morfoespécies.

Como exemplo, é possível observar na figura 8 que os 13 indivíduos nativos regenerantes, nesta parcela, pertencem a seis espécies nativas diferentes (A, B, C, D, E, F). Logo, se nas outras parcelas de monitoramento não forem encontradas outras espécies além destas, o valor para o indicador “Número de espécies nativas regenerantes” será seis.

8. PROTOCOLO SIMPLIFICADO POR PARCELAS

Trata-se de uma simplificação do Protocolo Objetivo por Parcelas, que consiste num protocolo que permite a redução do número de parcelas a serem distribuídas na área total do projeto, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 – Cálculo do número (N) de parcelas por Projeto (adaptado da Tabela 5 – Cálculo do número (N) de parcelas por Projeto).

Área do projeto (ha) = A	N.º parcelas
A < 2	5
2 a 4	6
4 a 6	7
6 a 8	8
8 a 10	9
A ≥ 10	10

O Protocolo Simplificado por Parcelas é passível de aplicação em imóveis com área superior a quatro Módulos Fiscais e passivo inferior a 10ha ou em imóveis com área até quatro Módulos Fiscais.

9. PROTOCOLO SIMPLIFICADO DE AVALIAÇÃO POR CAMINHAMENTO

9.1. Introdução

O Protocolo Simplificado de Avaliação por Caminhamento consiste na observação dirigida do produtor, por meio de caminhada pela área em recomposição, para posterior preenchimento de um *checklist* com perguntas relacionadas aos indicadores do processo de recomposição, que constam no Anexo 3. Caso julgue conveniente, para auxiliar na mensuração das informações do *checklist*, o produtor poderá fazer aferições pontuais.

O *checklist* contém perguntas objetivas, de fácil compreensão e relacionadas aos indicadores ecológicos, de acordo com a área e vegetação em recomposição. Para facilitar o preenchimento, as opções de respostas estão separadas em classes, ilustradas e correlacionadas com as fases de desenvolvimento e valores esperados para essas fases.

O Protocolo Simplificado de Avaliação por Caminhamento não pretende se equiparar estatisticamente ao Protocolo Objetivo por Parcelas, mas sim oferecer alternativa que demanda menos esforço ao produtor rural e que visa atender os objetivos a serem alcançados com o monitoramento, destacando-se o contato do produtor com a área e o estímulo a um olhar crítico dos avanços ou dificuldades observados.

As informações coletadas devem ser inseridas no Sistema Informatizado, que poderá detectar que os valores mínimos esperados para cada fase do projeto de recomposição não foram atingidos, havendo a necessidade de aplicação de ações corretivas para a área.

O Protocolo Simplificado de Avaliação por Caminhamento é passível de aplicação em imóveis com área até quatro Módulos Fiscais.

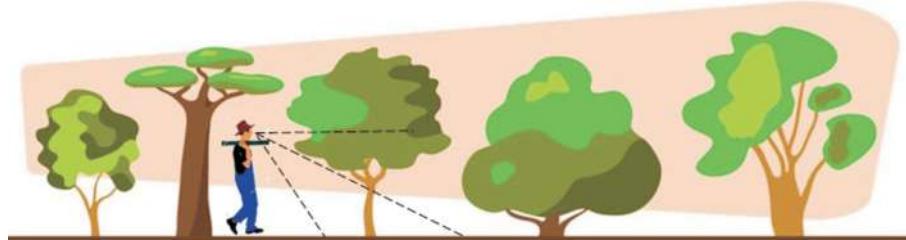
9.2. A metodologia

O Protocolo Simplificado de Avaliação por Caminhamento parte do princípio do envolvimento do proprietário rural com a área em recomposição, enquanto agente promotor de sua recomposição e guardião da biodiversidade de seu imóvel.

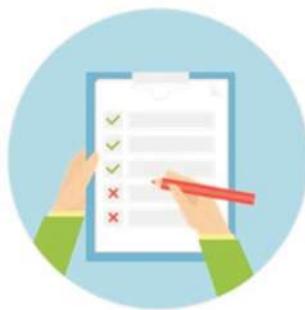
9.3. Como fazer

Tendo estudado os checklists disponibilizados nos Anexos 3 e 5, e as fichas ilustrativas do Anexo 4, o produtor deverá caminhar por toda a área em recomposição, observando fatores de perturbação que possam impactar negativamente a recomposição da vegetação e os indicadores de recomposição. Durante essa caminhada, o produtor deve sempre observar:

- cerca de dois metros à sua frente, varrendo o chão com o seu olhar, de cima para baixo;
- o grau de cobertura que a copa das árvores, os arbustos e/ou capins nativos proporcionam para o solo;
- a quantidade de brotos de plantas nativas (regenerantes) com mais de 50cm de altura e menos de 15cm de circunferência na altura do peito (1,30m de altura) - que estão nascendo ao redor de seu caminho. Para isso, o produtor poderá utilizar como referência à altura de seu peito ou de seu joelho ou fazer marcações em uma vara nessas duas alturas;
- a variedade de espécies diferentes dessas pequenas plantas - não é necessário identificá-las, apenas contar quantas espécies diferentes consegue distinguir (nessa hora, tirar fotos dessas plantas pode ser bastante útil, para fins de comparação);
- preencher o *checklist*, de acordo com as opções mais adequadas para as situações que está observando em campo.



Caso existam dúvidas quanto a algum indicador, o produtor poderá realizar o mesmo procedimento do Protocolo Objetivo por Parcelas para verificação dos parâmetros que estiver buscando esclarecer. Assim, em uma área menor, a visualização é facilitada.



Atenção: caso observe alguma área particularmente diferente das demais, ou existam trechos em diferentes estágios de desenvolvimento, o produtor deverá preencher um *checklist* específico para cada uma dessas situações e depois relatar essa observação no Sistema Informatizado, para que se possa estabelecer uma média geral considerando todas as áreas. Importante atentar para a proporção que cada um desses trechos heterogêneos representa na área total.

9.4. O que observar

Durante a caminhada e verificações no interior da área, o produtor deve observar os indicadores de monitoramento de acordo com a vegetação de referência e largura das áreas a serem recompostas, conforme descrito no item 4.

Observação: Mesmo que o indicador de número de espécies nativas regenerantes não seja obrigatório para cumprimento legal nas faixas de recomposição obrigatória de 5 e 8 metros em APP, como descrito nas tabelas 1 a 4, é importante que o produtor observe se, em sua área, está aumentando a diversidade de regenerantes, preenchendo o *checklist* correspondente a cada tipo de vegetação de modo completo.

Após percorrer toda a área, o produtor terá uma estimativa média dos indicadores observados e deverá assinalar a classe do *checklist* que melhor representa a área como um todo.

Para facilitar o preenchimento do *checklist*, imagens comparativas poderão ilustrar o que se espera em cada intervalo de valores indicado nas Tabelas dos indicadores ecológicos. O Anexo 3 traz o modelo do *checklist*. O Anexo 4 traz fichas ilustrativas, com imagens que facilitam a compreensão visual da situação de campo para cada uma das faixas de valores referentes aos indicadores de cobertura, densidade de regenerantes e diversidade de regenerantes esperados.

Os valores possíveis de cada indicador no *checklist* e os indicadores a serem observados variam de acordo com a vegetação a ser recomposta.

Os valores obtidos deverão ser comparados com aqueles apresentados no item 4 para cada tipo de vegetação, em cada prazo de monitoramento.

Adicionalmente, embora o *checklist* de fatores de perturbação possa ser aplicado complementarmente a qualquer um dos protocolos de monitoramento, o Protocolo Simplificado de Avaliação por Caminhamento em particular requer necessariamente a aplicação combinada com o *checklist* de fatores de perturbação, apresentado no item 10 e Anexo 5.

10. ACOMPANHANDO OS FATORES DE PERTURBAÇÃO

Os fatores de perturbação devem ser informados pelo produtor rural por meio do respectivo *checklist* disponibilizado no Anexo 5, visando subsidiar as recomendações técnicas que serão disponibilizadas

para auxílio na tomada de decisões quanto às providências para corrigir os problemas relatados. A seguir fluxograma referente aos fatores de perturbação.

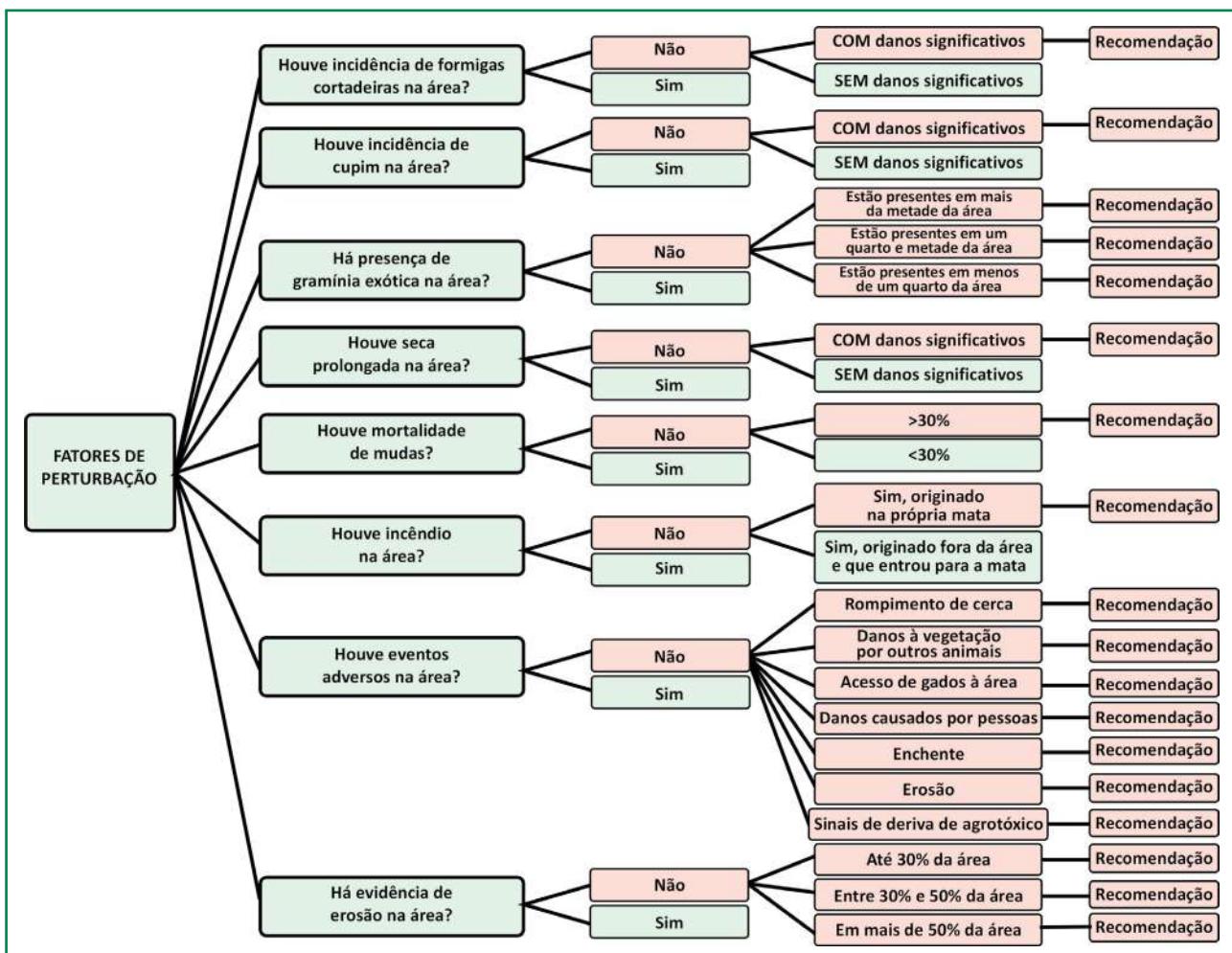


Figura 9 – Fluxograma referente aos fatores de perturbação para subsidiar as recomendações técnicas.

8

EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL EM RESERVA LEGAL E ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE SUBMETIDAS À RECOMPOSIÇÃO



1. INTRODUÇÃO

A recomposição da Área de Preservação Permanente e da Reserva Legal de um imóvel rural é muitas vezes vista como um ônus ao produtor. No entanto algumas possibilidades de uso econômico dessas áreas permitem uma maior diversificação da produção, auxiliando na composição da renda do imóvel rural e no financiamento da recomposição. Além disso, pode gerar novas oportunidades de negócios e proporcionar maior segurança e soberania alimentar ao agricultor e à sua família.

Há demanda crescente por madeiras de alta qualidade, frutas nativas, castanhas, óleos vegetais para a produção de biocombustíveis e para a indústria de alimentos e cosméticos e borracha natural, dentre outros. O mercado nacional e internacional tem valorizado cada vez mais os produtos obtidos de forma sustentável. Certificações que consideram as dimensões ambiental, social e econômica podem agregar valor aos produtos tornando-os ainda mais viáveis economicamente.

O Estado de São Paulo é o maior mercado consumidor de produtos da biodiversidade do país e reúne condições científicas, tecnológicas e de infraestrutura necessárias para o desenvolvimento, beneficiamento e distribuição desses produtos.

A estruturação de cadeias de produção, organizadas preferencialmente em arranjos produtivos locais e polos próximos aos locais de consumo, poderá garantir a oferta de produtos obtidos de forma regular e sustentável, possibilitando atender a essa demanda.

Enquanto vários países da Europa, Ásia e América do Norte investem na produção de madeira com espécies nativas locais, no Brasil os investimentos mais significativos em silvicultura têm ocorrido apenas com o uso de espécies exóticas, especialmente eucaliptos e pinus.

Em relação à produção madeireira com espécies nativas, esta se dá quase exclusivamente com a exploração de florestas naturais, principalmente da Região Norte do país.

No Estado de São Paulo, as possibilidades de exploração sustentável de vegetação natural são quase inexistentes, devido tanto às restrições impostas pela Lei da Mata Atlântica, quanto pela escassez de áreas com remanescentes que suportem tais atividades. Contudo a vegetação formada a partir da recomposição de áreas protegidas, principalmente em Reserva Legal, é mais apropriada a esse tipo de produção, tornando-se um ambiente propício para esses novos tipos de negócio.

O reconhecido potencial das espécies nativas para a produção de madeira de alta qualidade e de produtos florestais não madeireiros tem suscitado iniciativas pontuais de plantio, pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Contudo, a experiência adquirida com a silvicultura de espécies exóticas poderá servir de referência para o cultivo de espécies nativas nas áreas de recomposição obrigatória, observadas as diferenças silviculturais e as restrições legais.

As possibilidades de uso econômico na Área de Preservação Permanente e na Reserva Legal são diferentes e variam de acordo com o tipo de exploração sustentável⁽¹⁾ e seu potencial de impacto em cada área. Na Área de Preservação Permanente, as possibilidades de uso econômico são restritas, considerando que a principal função dessa área é a preservação ambiental. Já no caso da Reserva Legal, as possibilidades são mais diversificadas, pois uma de suas funções é assegurar o uso econômico sustentável dos recursos naturais.

A seguir, apresentamos algumas considerações legais e técnicas sobre a exploração sustentável em Áreas de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente.

2. EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL EM RESERVA LEGAL

De acordo com o inciso III, do artigo 3.º, da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, a Reserva legal é definida como:

“III – Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.”

Observa-se que as funções econômica e ecológica estão presentes na definição da Reserva Legal, sem que haja hierarquia entre elas. Dessa forma, é preciso buscar a conciliação entre as funções. A exploração deve ser sustentável, sem comprometer a função ecológica. Por outro lado, as restrições ao manejo e exploração não devem inviabilizar a função econômica (se fosse esta a intenção do legislador a Reserva Legal teria o mesmo regime de proteção das Áreas de Preservação Permanente, o que não ocorreu).

Esta questão deve ser considerada no planejamento da recomposição da Reserva Legal e na sua exploração. Para que a conciliação das funções seja assegurada, a área deverá ser monitorada com a avaliação dos indicadores ecológicos definidos no Capítulo 7 como será indicado adiante.

2.1. Aspectos legais

Esta seção refere-se a Reservas Legais que serão recompostas em áreas desprovidas de vegetação nativa inscritas no CAR.

A Reserva Legal que se encontra sem vegetação nativa precisa ser recomposta, ou seja, a área deve ser conduzida a uma condição não degradada. Isso não é um impedimento para que esta área seja também explorada durante o processo de recomposição ou mesmo após finalizada a recomposição. Aliás, a exploração econômica pode ser uma interessante estratégia para viabilizar economicamente a recomposição dessas áreas e mantê-las futuramente.

¹ São dois os principais tipos de atividades de Exploração Sustentável:

- **COLETA:** tipo de exploração sustentável que não coloca em risco a vida, não acarreta a morte e não implica na remoção total do indivíduo, exceto quando a remoção total do indivíduo se tratar de árvores caídas, partes clonais de plantas e componentes de bancos de plântulas ou de colônias de briófitas;

- **EXPLORAÇÃO SELETIVA:** tipo de exploração sustentável que consiste na remoção de indivíduos de uma comunidade vegetal, por meio de corte, não implicando na conversão de áreas para uso alternativo do solo.

Nestas áreas, diferentemente das Reservas Legais formadas com vegetação natural, não se aplicam as restrições das normas específicas dos Biomas (Lei Federal n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e Lei Estadual n.º 13.550, de 2 de junho de 2009), pois serão consideradas Vegetação de Reflorestamento.

Como regra geral, a exploração sustentável da Reserva Legal que está sendo recomposta não poderá prejudicar a trajetória de recomposição ou, após a recomposição, não poderá fazer com que a área retorne a uma condição degradada. Ou seja, poderá ser realizada desde que os valores adequados dos indicadores de recomposição, descritos no Capítulo 7, específicos para cada fisionomia/tipo de vegetação, sejam mantidos, garantindo assim que a exploração seja sustentável.

Importante ressaltar que a exploração sustentável poderá ocorrer independentemente da metodologia utilizada para recompor, quer seja por meio de plantio de espécies nativas, condução da regeneração natural ou por meio de plantio intercalar de nativas com exóticas em Sistemas Agroflorestais. A implantação de espécies exóticas e reformas posteriores dos plantios também poderão ocorrer desde que respeitados os limites previstos nas regras para recomposição e não afetem negativamente os valores dos indicadores de recomposição.

A **COLETA** nessas áreas poderá ocorrer livremente.

A **EXPLORAÇÃO SELETIVA** com propósito comercial dependerá de dois passos:

- **passo 1** – apresentação de um Plano de Manejo Sustentável a ser previamente autorizado pelo órgão competente: essa autorização já permitirá que sejam feitas as atividades silviculturais necessárias para a condução da vegetação, tais como poda, desrama, replantios, entre outros, não sendo, porém, autorizada ainda a exploração seletiva comercial;
- **passo 2** – solicitação de autorização de exploração seletiva, mediante Comunicação Prévia de Exploração, que deverá ser realizada sempre que houver a intenção de realizar exploração seletiva com propósito comercial (por exemplo, corte de árvores), conforme previsto no plano de manejo sustentável (passo 1).

Conforme Resolução SMA n.º 189, de 20 de dezembro de 2018, durante o processo de recomposição, o Plano de Manejo Sustentável é o Projeto de Restauração Ecológica, que corresponde ao Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas - Prada, o qual deverá ser complementado com a indicação da intenção de exploração sustentável e a descrição das atividades silviculturais e dos objetivos da exploração.

Em uma Reserva Legal recomposta, como o projeto de restauração ecológica já foi concluído, o Plano de manejo deverá ser apresentado para a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), conforme roteiro a seguir:

- diagnóstico atualizado dos valores de referência previstos em normativa específica de restauração ecológica, registrados no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE);
- termo de compromisso de manutenção dos valores dos indicadores previsto em normas específicas de restauração ecológica;
- cronograma das práticas silviculturais a serem executadas;
- estimativa do volume de produtos e subprodutos florestais a serem obtidos com o corte ou manejo.

Se exploração seletiva com propósito comercial for ocorrer ainda durante o processo de recomposição, a Comunicação Prévia de Exploração, citada acima (passo 2), deverá ser apresentada para a Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI/CDRS)/SAA. Caso o projeto de recomposição já tenha sido concluído, a comunicação deverá ser apresentada para a Cetesb.

Já a exploração seletiva eventual sem propósito comercial dependerá de comunicação prévia de exploração à Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI/CDRS)/SAA e é limitada a 20m³/ano (vinte metros cúbicos por ano).

2.2. Aspectos técnicos

Como já tratado em capítulos anteriores, a vegetação da reserva legal deve ser recomposta de acordo com a fisionomia/tipo de vegetação adequada ao local. Assim as espécies a serem implantadas e, consequentemente, o manejo dessas áreas para fins de exploração sustentável devem levar isso em consideração.

A seguir serão apresentadas algumas atividades que podem ser desenvolvidas em Reservas Legais de acordo com as fisionomias de vegetação.

2.2.1. Fisionomias Florestais

• Sistemas Agroflorestais (SAFs)

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) foram definidos no final da década de 1980 como sendo um sistema de uso da terra em que espécies lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras, bambus etc.) são cultivadas em associação com plantas herbáceas (culturas agrícolas, pastagem) e que haja interações ecológicas e econômicas entre os componentes do sistema (Young, 1989).

Do ponto de vista legal, o artigo 2.º, do Decreto Federal n.º 7.830, de 17 outubro de 2012, define sistema agroflorestal como sistema de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes.

Os SAFs são uma alternativa sustentável aos sistemas convencionais de exploração dos recursos naturais. Podem ser provedores de serviços ecossistêmicos como, por exemplo, sequestro de carbono, melhora da qualidade do ar, da água e do solo e contribuem para a ciclagem de nutrientes (Croda, 2019). Pelas características do manejo e diversidade de espécies presentes na área, promovem alternância e diversificação da produção e do aproveitamento dos recursos próprios do sistema.

Diversos arranjos temporais e espaciais podem ser realizados, entretanto, para fins de recomposição, faz-se necessário observar os indicadores ecológicos (ver Capítulo 7), que deverão ser atingidos. Um exemplo de arranjo, indicado para áreas a serem recompostas são os SAFs chamados sucessionais ou biodiversos (Miccolis et al., 2016), que contêm maior diversidade de espécies e que mais se assemelham aos ecossistemas naturais, com base no processo de sucessão ecológica da vegetação, com utilização de espécies que ocupam diversos estratos (Camargo et al., 2017).

Antes da implantação de SAFs, algumas etapas devem ser seguidas.

• Diagnóstico

Nesta etapa deverá ser feita a caracterização e a descrição do meio físico, biótico e socioeconômico da área, de forma que seja possível planejar o sistema mais apropriado à realidade do agricultor (Miccolis et al., 2016). Com esse diagnóstico, espera-se definir uma lista de espécies que o agricultor conhece e deseja, sugerir os desenhos em que as funções e relações sejam consideradas e definir a implantação e o manejo.

• Escolha das espécies

Deverá seguir o previsto na Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, que em seu artigo 66, § 3.º, inciso I e II, permite o plantio de espécies exóticas combinado com as espécies nativas de ocorrência regional, em sistema agroflorestal, sendo que a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

Recomenda-se evitar o uso de espécies exóticas com potencial de invasão biológica, pois são uma ameaça aos ecossistemas naturais e requerem medidas de controle e monitoramento por parte do produtor, o que pode aumentar o custo de produção. Caso existam dúvidas se uma planta pode ou não se tornar invasora, uma boa fonte de informação é a Base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil⁽²⁾ (I3N Brasil, 2020) ou o compêndio internacional de espécies invasoras⁽³⁾ (CABI, 2020). Para espécies a serem cultivadas no Estado de São Paulo, recomenda-se previamente a análise de risco, ferramenta usada para predizer o potencial de invasão das espécies, considerando também o potencial de impacto e a dificuldade de manejo⁽⁴⁾.

Sugere-se que as espécies escolhidas sejam as mais adaptadas ao local de plantio, e cujos produtos tenham mais procura no mercado local, levando-se em conta o interesse do agricultor. Deverão também ser considerados, como critério de escolha, os ciclos produtivos e de vida das espécies utilizadas, devido à interação ecológica entre elas e à disponibilidade de mão de obra, já que esses fatores impactam no manejo e no fluxo de renda do sistema.

São aconselhadas, ainda, combinações de espécies com diferentes funções no sistema, a exemplo de espécies produtoras de madeira, formadoras de pasto apícola, geradoras de matéria orgânica ou que forneçam nitrogênio ao solo. Algumas espécies podem, inclusive, ter mais de uma função.

• Desenho do SAF

Para elaboração do arranjo do sistema, devem ser consideradas as interações interespecíficas, a influência de uma espécie no crescimento e produção da outra, o espaçamento entre elas, suas alturas, dinâmica da vegetação no habitat de origem da espécie, necessidade e disponibilidade de água, declividade, entre outros. Além disso, deve-se levar em conta a necessidade de luz, o sistema radicular, o clima e o solo, entre outros fatores que possam influenciar no sucesso do estabelecimento do SAF. No caso de utilização das entrelinhas nos anos iniciais de implantação, deve-se atentar também para a orientação de plantio que permita maior presença de luz ao longo do dia (por exemplo, plantio na orientação leste-oeste).

Aconselha-se atentar para os estratos da vegetação, evitando a superlotação de uma camada em detrimento de outra, além de verificar os espaçamentos entre as plantas de modo a permitir o manejo adequado. É importante considerar a mão de obra disponível para dimensionar a implantação do projeto, levando em conta a importância de árvores e arbustos como produtores de biomassa após a poda, assim como para enriquecimento do sistema.

Os estratos referem-se à altura da espécie quando comparada às outras e a necessidade dela de luminosidade quando adulta. Quando a planta pertence ao estrato emergente, significa que ela necessita de luz direta em grande extensão da copa, plantas do estrato alto toleram sombras eventualmente, as do estrato médio suportam um pouco mais de sombreamento enquanto as de estrato baixo toleram bem sombreamento intenso (Miccolis et al., 2016).

² <http://bd.institutohorus.org.br/www>

³ <https://www.cabi.org/ISC>

⁴ <https://institutohorus.org.br/analise-de-risco-para-especies-exoticas/>

Existem diversas formas de implantar um sistema agroflorestal, podendo ser todo ao mesmo tempo com plantio de espécies anuais, semiperenes e árvores ou aos poucos.

Para áreas com baixa fertilidade, como uma forma de melhorar a qualidade do solo, pode-se fazer uso de espécies para adubação, por exemplo, as leguminosas, em alta densidade, antes de entrar com espécies mais exigentes.

Em relação ao manejo, as principais práticas são:

- **roçagem** – corte de plantas adubadeiras utilizadas nas entrelinhas para produção de matéria orgânica;
- **capina seletiva** – manejo através da eliminação de plantas como capins e outras invasoras indesejáveis que se desenvolvem próximas às mudas de árvores, podendo prejudicá-las, deixando-as sob o solo após o seu manejo, de forma a recobri-lo;
- **desbaste ou raleio** – manejo que pode ser realizado quando o plantio é feito de maneira mais adensado ou por meio de plantio mecanizado com uso de sementes (por exemplo, sementes peletizadas ou uso de muvucas) onde se selecionam para permanecer no sistema os indivíduos mais vigorosos e saudáveis, cortando os demais;
- **poda** – as podas cumprimem um importante papel na manutenção da produtividade e das funções ecológicas importantes para a conservação ambiental. São três os tipos de podas mais utilizados em SAFs, de acordo com Macedo, 2013;
 - **poda de formação** – utilizada, principalmente, para as espécies que serão utilizadas como carro-chefe do sistema;
 - **poda de limpeza** – trata-se da poda mais frequente a ser realizada, eliminando galhos e ramos mortos, secos, ou que apresentem má formação, assim como para produzir matéria orgânica para o sistema;
 - **poda drástica** – trata-se de poda na qual a copa total da planta é cortada. Nos SAFs, essas podas servem para produção de adubo verde ou para eliminar plantas envelhecidas que já cumpriram seu papel.

Importante reiterar que as atividades de manejo devem levar em consideração a necessidade de cumprimento dos valores adequados dos indicadores ecológicos (ver Capítulo 7) ao longo do tempo, e seguir o Plano de Manejo Sustentável das áreas.

• Aspectos econômico-financeiros

Considerando-se as diversas possibilidades de arranjos espaciais e temporais, assim como o uso de espécies variadas dentro do sistema, para auxiliar na avaliação da viabilidade de sistemas agroflorestais, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo lançou a planilha “SAF – São Paulo – ferramenta para planejamento e avaliação econômico-financeira de sistemas agroflorestais”. Desenvolvida com o uso do software Microsoft Excel®, permite a entrada de dados reais de custos e receitas, assim como dados obtidos por meio de coeficientes técnicos e dados secundários, permitindo que se criem cenários (Araujo et al., 2016).

A planilha está formatada para simular cenários e avaliar atividades realizadas por até 20 anos e os indicadores econômico-financeiros são compostos pela TIR – Taxa Interna de Retorno, pelo VPL – Valor Presente Líquido, pelo VAE – Valor Anual Equivalente e pela Relação Benefício/Custo. Ressalta-se que o autoconsumo pode fazer parte do cômputo da avaliação, valorizando essa renda tida, até então, como não monetária, mas que se faz presente na agricultura familiar. Além disso, a planilha permite a visualização dos resultados consolidados de um SAF, mas também resultados parciais para cada uma das culturas definidas como “carros-chefe” e que foram cadastradas para a avaliação.

A ferramenta encontra-se disponível no endereço eletrônico da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente⁽⁵⁾.

- **Florestas plantadas multifuncionais**

Segundo a definição adotada pela Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO), florestas plantadas são aquelas estabelecidas pelo plantio de mudas e/ou semeadura em que as árvores plantadas constituem mais de 50% dos indivíduos.

As florestas plantadas podem ser mais parecidas com as florestas naturais, com predomínio de espécies nativas, baixa intensidade de manejo, alta diversidade e variabilidade genética, uso da regeneração natural e exploração seletiva. Estas são denominadas “seminaturais”. Ou podem ser mais parecidas com florestas “artificiais”, com predomínio de espécies exóticas, normalmente em plantios homogêneos, com maior intensidade de manejo, sem uso da regeneração natural e exploração total por corte raso.

As florestas plantadas “seminaturais” são multifuncionais porque são as que alcançam maior valor de funcionalidade quando são consideradas as funções de produção (madeira, fibra, energia e produtos não madeireiros) e de geração de serviços ecossistêmicos (exemplo: regulação do regime hídrico, sequestro de carbono e recreação), além de recomposição de paisagens degradadas e do fortalecimento da resiliência da população rural.

As florestas plantadas multifuncionais preenchem os requisitos estabelecidos na legislação para as Reservas Legais, reunindo funções ecológicas e econômicas. Com a escolha de espécies adaptadas à região e o manejo adequado, as Reservas Legais podem representar uma nova fonte de renda para os imóveis rurais. Os resultados de avaliações econômicas realizadas pelo Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF) para a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (Sima) indicam viabilidade econômica, com taxas internas de retorno (TIR) ao redor de 14%.

Além de serem recomendadas para a recomposição de Reservas Legais, as florestas plantadas multifuncionais são uma opção interessante para áreas de uso alternativo do solo⁽⁶⁾ em regiões com vocação florestal que foram desmatadas no passado e se encontram degradadas ou subutilizadas. Quando implantadas em área além da necessária para a regularização da Reserva Legal de um imóvel, o excedente gerado pode ser usado para a compensação de Reserva Legal de outro imóvel. Assim, as florestas multifuncionais podem ajudar a adequação ambiental dos imóveis com maior racionalidade ambiental e econômica.

A exploração sustentável das Reservas Legais constituídas por florestas plantadas multifuncionais é assegurada em caráter permanente. Ou seja, as florestas plantadas multifuncionais não deixam de ser consideradas florestas plantadas mesmo após atingirem os indicadores ecológicos previstos para recomposição ou apresentarem características semelhantes às de remanescentes florestais nos diferentes estágios de regeneração, conforme Resolução Conjunta SMA Ibama/SP n.º 1, de 17 de fevereiro de 1994.

- **Modelo sugerido para a implantação de florestas multifuncionais em Reservas Legais**

O artigo 66 da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, estabelece que a recomposição de Reservas Legais poderá ser realizada com plantio intercalado de espécies nativas de ocorrência

⁵ <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=13549>

⁶ Resolução SMA 189, de 20 de dezembro de 2018, artigo 2.º inciso II: área de Uso Alternativo do Solo: área do imóvel rural sem a presença de vegetação nativa cadastrada no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

regional com espécies exóticas ou frutíferas, sendo que a área ocupada pelas exóticas não pode exceder 50% da área total a ser recuperada, devendo ser evitadas exóticas com potencial de invasão biológica. A lei complementa que os proprietários que optarem pela recomposição da Reserva legal nos termos estabelecidos terão direito à sua exploração.

Algumas condições são necessárias para que uma floresta cumpra os requisitos de uma Reserva Legal, atendendo simultaneamente às funções ecológicas e econômicas: que sejam utilizadas espécies nativas de ocorrência regional, que haja diversidade, que o plantio de espécies exóticas seja intercalado com nativas e que a exploração seja realizada de forma sustentável. É importante ressaltar que as Reservas Legais devem ser monitoradas pelos mesmos indicadores ecológicos adotados para o monitoramento da recomposição (ver Capítulo 7), observando que, no caso de reservas legais, em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador “cobertura do solo com vegetação nativa”, desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas. Os valores de referência definidos para atestar a recomposição devem ser mantidos durante todo o tempo em que a Reserva legal será explorada.

Assim sugere-se combinar espécies de interesse econômico (nativas ou exóticas), que serão manejadas para a produção de madeira e de produtos florestais não madeireiros, com espécies nativas de ocorrência regional que assegurem a diversidade necessária.

O plantio das espécies de interesse econômico (exóticas ou nativas) deve ser intercalado com espécies nativas de ocorrência regional. A decisão de como planejar a disposição das espécies em campo depende dos objetivos da exploração futura e da necessidade de conciliar as funções ecológica e econômica. Desenhos em que as mudas são intercaladas uma a uma podem inviabilizar o manejo e a exploração, prejudicando a função econômica. Por outro lado, um plantio de espécies de interesse econômico e de biodiversidade em grandes blocos inviabiliza a função ecológica da Reserva Legal. É preciso manter o equilíbrio entre as funções.

Quando a função econômica é representada pela exploração de produtos não madeireiros (látex, frutas, castanhas etc.), pode-se realizar a implantação, em linhas alternadas (duas ou três, por exemplo), de espécies de interesse econômico e de espécies nativas de ocorrência regional.

Quando é prevista a exploração de madeira ou a remoção de indivíduos (ornamentais, colheita de palmito etc.), recomenda-se o plantio intercalado de faixas de “produção” e de “biodiversidade” com 25 metros de largura. A largura sugerida é suficiente para o manejo das faixas de produção sem impactos às faixas de biodiversidade e permite a manutenção de fluxos gênicos. Faixas de produção mais largas do que 25 metros não são recomendadas, visto que poderiam comprometer a conexão entre as faixas de biodiversidade.

A Figura 1 ilustra a recomendação (trata-se de recomendação, não de exigência):

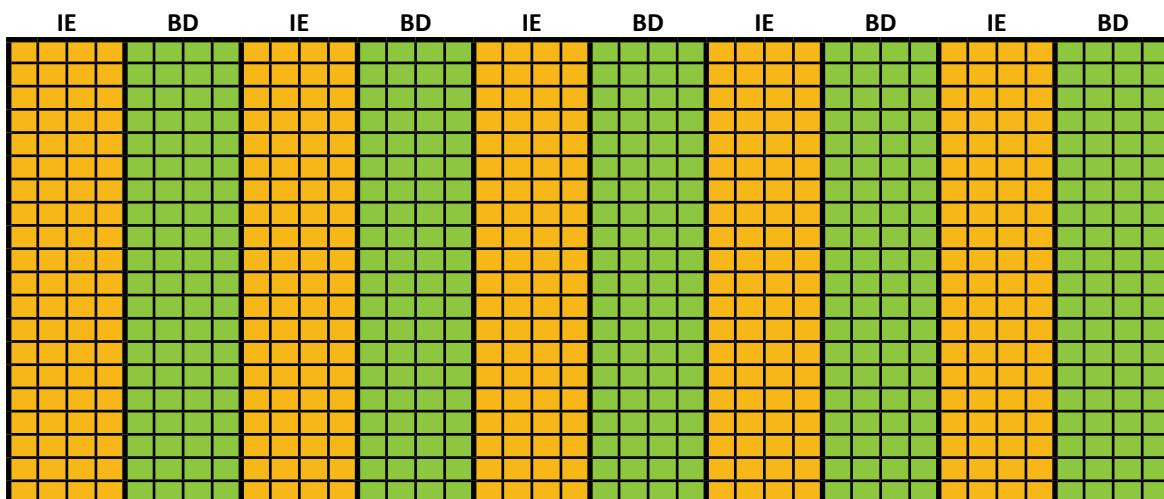


Figura 1 – Esquema de plantio intercalado em faixas de 25m de largura “Interesse Econômico – IE” e “Biodiversidade – BD”.

BD – Só espécies nativas de ocorrência regional; manejo de muito baixa intensidade; exploração de Produtos Florestais Não Madeireiros com restrições; sem remoção de indivíduos.

IE – Espécies nativas e exóticas de interesse econômico; nunca em monocultura; manejo silvicultural de baixa intensidade; exploração seletiva de madeira com colheita de baixo impacto.

Neste esquema o espaçamento utilizado é de 3m X 3m para quase todas as espécies (no caso de frutíferas o espaçamento pode ser aumentado para 6m X 6m). As faixas de interesse econômico e as faixas de biodiversidade têm oito linhas cada uma, com aproximadamente 530 mudas/ha em cada categoria. A densidade total de plantio é de aproximadamente 1.060 indivíduos/ha.

Recomenda-se utilizar, no mínimo, três espécies de interesse econômico (carro-chefe), de preferência madeireiras e não madeireiras, visando aumentar a resiliência e diversificar as fontes de renda. Quanto às espécies nativas de ocorrência regional, recomenda-se utilizar o máximo de diversidade possível, sendo recomendável a utilização de espécies zoocóricas. As recomendações deste manual para a implantação de projetos de recomposição por plantio de mudas ou semeadura podem ser adotadas para as faixas de biodiversidade.

Para a escolha das espécies de interesse econômico (espécies carro-chefe) recomenda-se considerar:

- a) **Informações ecológicas:** verificar se a espécie é adaptada à região e qual a densidade de plantio recomendada (espécies raras na natureza não devem ser plantadas em alta densidade). É recomendável evitar a utilização de espécies exóticas com potencial de invasão biológica em Reservas Legais;
- b) **Informações silviculturais:** verificar se há disponibilidade de sementes e mudas na região, quais as operações de manejo recomendadas (desramas, podas, desbastes etc.), informações sobre taxa de crescimento e produção esperada etc.;
- c) **Informações econômicas:** estimar receitas e despesas, avaliar o resultado esperado, identificar possibilidades de agregação de valor por meio de beneficiamento no local etc.;
- d) **Informações sobre mercado:** como é feita a comercialização, qual o beneficiamento, cuidados pós-colheita, quantidades comercializadas na região, preços pagos etc.

São exemplos de espécies carro-chefe para Reservas Legais:

- **madeireiras nativas** – canafistula (*Peltophorum dubium*), taiuba (*Maclura tinctoria*), jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*), cedro (*Cedrela fissilis*), louro pardo (*Cordia trichotoma*), imbuia (*Ocotea porosa*), sobrasil (*Colubrina glandulosa*), araribá (*Centrolobium tomentosum*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), guatambu (*Balfourodendron riedelianum*), ipê (*Handroanthus spp.*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), cabreúva (*Myroxylon peruiferum*), canela (*Ocotea spp.*) etc.;
- **madeireiras exóticas** – mogno africano (*Khaya ivorensis*), eucaliptos etc.;
- **frutíferas nativas** – grumixama (*Eugenia brasiliensis*), pitanga, cambuci (*Campomanesia phaea*), uvaia (*Eugenia pyriformis*), cereja do rio grande (*Eugenia involucrata*), jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) etc.;
- palmeira-juçara (*Euterpe edulis*), para a produção de frutos e palmito;
- macaúba (*Acrocomia aculeata*), para a produção de óleo vegetal para a fabricação de biodiesel ou para a indústria de alimentos e cosméticos;
- araucária (*Araucaria angustifolia*), para a produção de frutos e madeira;
- candeia (*Eremanthus erythropappus*), para a produção de óleo;
- seringueira (*Hevea brasiliensis*), para a produção de látex.

• Como planejar a implantação e a exploração

As recomendações para implantação de florestas multifuncionais, de forma geral, seguem aquelas indicadas no Capítulo 6, para plantio em área total. No entanto, é possível implantar florestas multifuncionais usando semeadura direta ou uma combinação dos dois métodos com o plantio das mudas das espécies “carro-chefe” nas faixas de interesse econômico, utilizando mudas com qualidade compatível com a finalidade de produção, e a semeadura direta das espécies nativas de ocorrência regional nas faixas de biodiversidade.

Há uma especificidade a ser considerada no caso de florestas multifuncionais implantadas para a produção sustentável de madeira e produtos não madeireiros. A necessidade de assegurar a viabilidade do manejo silvicultural e da colheita deve nortear a forma como se dá a implantação.

Ao planejar a implantação, é preciso pensar em como ficará essa área daqui a alguns meses e daqui a alguns anos. É preciso levar em conta se há a intenção de cultivar nas entrelinhas e como será o acesso às árvores, tanto para os tratos culturais, como para a colheita dos produtos.

O ideal é contar com a assessoria de um Engenheiro Florestal ou Agrônomo ou outro profissional capacitado para planejar a implantação considerando também a exploração futura, especialmente em terrenos declivosos.

Um dos fatores mais importantes a se pensar na hora do plantio é a declividade. Quanto mais inclinado o terreno, mais atenção para a forma de alinhar o plantio. É preciso avaliar se, com o alinhamento planejado, será possível chegar às futuras árvores com um trator sem danificá-las.

O Quadro 1 apresenta recomendações sobre a inclinação (declividade) do terreno.

Quadro 1 – Recomendação em relação à declividade do terreno

Declividade	Classificação	Observação
0% até 3%	Plano	Acesso fácil
Mais de 3% e até 8%	Suavemente Ondulado	Acesso mais fácil. Considere como será a circulação com veículos e trator.
Mais de 8% e até 20%	Ondulado	Muita atenção na forma de alinhar o plantio, planeje como circular com um trator.
Mais de 20% a até 45%	Fortemente Ondulado	Muita atenção na forma de alinhar o plantio, planeje como circular com um trator.
Mais de 45% até 75%	Montanhoso	Aqui o trator não sobe. Pense em plantios com fins de conservação.
Mais de 75%	Fortemente Montanhoso	Aqui o trator não sobe. Pense em plantios com fins de conservação.

Quanto ao espaçamento e à distribuição das mudas, recomenda-se o que segue:

- as frutíferas precisam de mais espaço – recomenda-se um espaçamento mínimo de 6m X 6m. Também pode ser 8m X 8m ou mesmo 8m X 6m;
- as frutíferas podem ser consorciadas com palmeiras, que não farão muita sombra. A mesma coisa vale para as árvores para produzir sementes;
- as árvores para produzir madeira podem ser plantadas no espaçamento 3m X 3m;
- para a produção de madeira, recomenda-se combinar as árvores que apresentam crescimento mais rápido (espécies pioneiras, indicadas na lista publicada pelo Instituto de Botânica, e espécies utilizadas em silvicultura convencional). Isto facilitará o manejo silvicultural (desramas, desbastes, colheita) e propiciará a produção de fustes (parte do tronco até a primeira ramificação) de maior valor comercial.

• Recomendações para a colheita de madeira

A colheita da madeira deve ser realizada por método de impacto reduzido visando minimizar danos à vegetação remanescente e ao solo. O planejamento do corte e da extração da madeira deve ser realizado previamente. A operação da colheita deve ocorrer sob supervisão e orientação técnica de profissional habilitado e contando com equipe operacional adequadamente treinada.

Deve haver o direcionamento do corte e da queda das árvores, de modo que atinjam somente as faixas de produção. Recomenda-se a abertura de um ramal principal de arraste da madeira antes do início das operações, priorizando a passagem por áreas menos densas de vegetação do sub-bosque e desviando-se ao máximo de árvores nativas.

• Aspectos econômico-financeiros

Avaliações econômicas elaboradas em 2016 para os modelos de florestas multifuncionais desenvolvidos pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) e instituições parceiras para todo o Estado de São Paulo mostraram resultados bastante promissores, tendo sido observada Taxa Interna de Retorno (TIR) média de 14% e Valor Presente Líquido (VPL) médio de R\$ 20.171,00 por hectare. Com o apoio do Banco Mundial, foram realizados estudos sobre a demanda atual e projetada para produtos madeireiros provenientes de espécies nativas da Mata Atlântica e a avaliação econômica de sistemas agroflorestais e florestas nativas para produção na escala de propriedades rurais, especialmente as pequenas. As informações obtidas comprovam estudos anteriores, corroborando o entendimento de que a produção florestal com espécies nativas apresenta bom potencial de viabilidade econômica.

O Quadro 2, a seguir, apresenta o resultado esperado para o produtor rural com um modelo de floresta multifuncional para a produção de madeira e frutas nativas no Vale do Paraíba do Sul, conforme avaliação realizada, em 2016, pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Esta informação é oferecida para ilustrar o potencial econômico das florestas multifuncionais. Sugere-se que o produtor rural interessado realize a avaliação considerando as espécies de interesse, a produção prevista, os custos de implantação e os preços de mercado atuais.

Quadro 2 – Resultado esperado em modelo de floresta multifuncional para a produção de madeira e frutas nativas no Vale do Paraíba do Sul (2016, SIMA)

Atividade	Valor (R\$/ha/ano)	Referência	Fonte
Valor Presente Líquido Anual (VPLA) projetado para floresta multifuncional no Vale do Paraíba	1.114,00	2015	Estudo SIMA (proposta de Polo Florestal para o VPS)
Aluguel de pasto na região	247,68	2015	IEA/SAA
Arrendamento para arroz	544,67	2015	IEA/SAA
Arrendamento para milho	359,33	2015	IEA/SAA
Margem bruta para pecuária	657,27	2015	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/Esalq/USP)

Estudos desenvolvidos pelo WRI Brasil no âmbito do Projeto Valorização Econômica do Reflorestamento com Espécies Nativas (Verena) confirmaram as análises preliminares realizadas pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef). O Verena avaliou a viabilidade técnica e econômica da recomposição e do reflorestamento com espécies nativas em larga escala, destacando os benefícios sociais e ambientais da atividade, tendo concluído que o reflorestamento com espécies arbóreas nativas e sistemas agroflorestais é uma atividade competitiva do ponto de vista financeiro se comparada à produção agrícola e à silvicultura com pinus e eucalipto praticada no Brasil. O estudo do Verena apontou que, embora o tempo médio

para o retorno financeiro seja maior, o retorno do reflorestamento com espécies nativas e sistemas agroflorestais (16%) superou a média da agricultura e da silvicultura com pinus e eucalipto (13%).

2.2.2. Fisionomias savânicas ou campestres

A recomposição de Reserva Legal em fisionomias abertas e sua exploração econômica devem ser planejadas e executadas considerando as características da vegetação que ocorre naturalmente no local (savana ou campo).

É importante ressaltar que as Reservas Legais manejadas devem ser monitoradas pelos mesmos indicadores ecológicos adotados para o monitoramento da recomposição, durante a recomposição e após sua conclusão (ver capítulo 7). Os valores de referência definidos para atestar a recomposição devem ser mantidos durante todo o tempo em que a Reserva Legal será explorada.

A seguir são apresentados alguns exemplos de manejo. Outros métodos poderão ser utilizados, desde que atendidos os requisitos descritos acima. É importante destacar que os modelos apresentados não esgotam todas as possibilidades de exploração permitidas por lei.

- **Cerrado sentido restrito**

- **Modelo com sistema silvipastoril**

A recomposição poderá ser feita por meio do plantio de espécies nativas de ocorrência regional, frutíferas e/ou palmeiras, em espaçamento de 6m X 6m ou mais aberto, mantendo características semelhantes às da fisionomia de ocorrência natural.

O manejo da vegetação herbácea formada por espécies nativas ou gramíneas exóticas, a exemplo da braquiária, poderá ser feito por meio de pastejo com taxa de lotação máxima de uma Unidade Animal por hectare, de modo a controlar a gramínea exótica, possibilitar a regeneração de espécies herbáceas e arbustivas nativas do Cerrado e evitar o adensamento da vegetação que poderia levar à conversão da área para fisionomias florestais (cerradão/savana florestada) diferentes das fisionomias originais.

Não é indicada a realização de roçadas, pois podem impedir a regeneração natural de espécies nativas.

Algumas espécies sugeridas: gabiroba (*Campomanesia adamantium*), pequi (*Caryocar brasiliense*), marolo (*Annona crassiflora*), mangaba (*Hancornia speciosa*), baru (*Dipteryx alata*), entre outras.

- **Modelo com espécies nativas para a produção de lenha**

A recomposição com vistas à produção de lenha poderá ser feita pelo plantio e manejo de espécies nativas de ocorrência regional. O plantio poderá ser feito no espaçamento de 3m X 2m ou 3m X 3m. A exploração deve ser feita em módulos ou faixas, com o corte e manejo da rebrota. O corte deve ser limitado a, no máximo, 20% da área total e o intervalo entre cortes em uma mesma área deve ser de 30 anos, de modo a possibilitar a rebrota.

O manejo sugerido deverá proporcionar um mosaico de áreas de diferentes densidades de espécies arbóreas e diferentes graus de sombreamento, conforme o tempo decorrido da exploração das diferentes parcelas, possibilitando a regeneração e a presença de espécies nativas das fisionomias abertas.

Após a exploração de lenha, as áreas não devem receber nenhum trato cultural como preparo do solo, gradagem, adubação etc., de modo a manter as condições para a regeneração das espécies nativas.

Algumas espécies sugeridas: angico-preto (*Anadenanthera peregrina* var. *falcata*), candeia (*Moquiniastrum polymorphum*), amarelinho (*Plathymenia reticulata*), baru (*Dipteryx alata*), sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*), entre outras.

• Campo Cerrado e Campo

A recomposição de Reserva Legal em áreas campestres deverá ser realizada pela remoção de culturas agrícolas anuais ou perenes ou florestas de exóticas existentes e pelo manejo da regeneração da vegetação nativa. No caso de áreas que se encontram recobertas por gramíneas exóticas, em que a remoção é mais difícil, deverá haver o controle permanente da espécie exótica visando favorecer o desenvolvimento das espécies nativas.

Os métodos para a reintrodução de gramíneas e outras espécies herbáceas nativas estão em desenvolvimento, sendo ainda objeto de pesquisas. Há iniciativas de transplante de touceiras, plantio de mudas de capins nativos e semeadura direta que deverão resultar em orientações técnicas para a redução do tempo necessário para a recomposição da vegetação nativa.

A exploração econômica das áreas campestres em Reserva Legal recomposta poderá ser feita por pastejo, com taxa de lotação máxima sugerida de uma Unidade Animal por hectare, o que poderá auxiliar no controle das gramíneas exóticas. Não é indicada a realização de roçadas ou quaisquer outras práticas que impeçam ou dificultem a regeneração natural.

A produção de sementes de gramíneas e outras espécies herbáceas nativas para uso em projetos de recomposição ou em paisagismo é uma atividade passível de realização em reservas legais campestres.

Ressalta-se que será admitido o pastejo em Reserva Legal em campos de altitude de Mata Atlântica, conforme Lei Federal n.º 11.428/2006, e em campo, campo cerrado e cerrado sentido restrito, conforme Lei Estadual n.º 13.550/2009, ressalvadas as Áreas Úmidas⁽⁶⁾, mesmo quando degradadas ou alteradas.

O manejo da Reserva Legal por meio de pastejo deverá ser comunicado à CATI/CDRS/SAA e deverá observar as seguintes condições:

- a) a atividade de pastejo seja praticada de modo a garantir no mínimo os valores de referência dos indicadores ecológicos definidos para áreas em recomposição e para atestar a conclusão da recomposição descritos no capítulo 7;
- b) a área sob pastejo não esteja inserida em Área de Preservação Permanente;
- c) a área sob pastejo não possua processos erosivos ativos;
- d) o pastejo não ocasione a exposição do solo que possa implicar ocorrência de processos erosivos;
- e) a área sob pastejo em Reserva Legal esteja isolada fisicamente de demais pastagens e de Áreas de Preservação Permanente, por meio de cerca ou com outro meio;
- f) não aumente a porcentagem de área recoberta pelas espécies listadas no Anexo 6 deste manual.

⁶ Áreas Úmidas: ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptadas à sua dinâmica hídrica.

A comunicação do pastejo em RL deverá ser realizada:

- a) no Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (Prada) ou Projeto de Adequação Ambiental (PAA), durante o processo de recomposição, indicando a intenção de pastejo e percentual da área coberta pelas espécies relacionadas no item “f” acima;
- b) quando a atividade for desenvolvida em Reserva Legal recomposta, por meio de protocolo de documento com as seguintes informações:
 - Do interessado, proprietário ou possuidor. Se pessoa física, identificação e contato; ou, se pessoa jurídica, CNPJ, razão social, responsável pela empresa, endereço completo, telefone e e-mail;
 - Do imóvel – número do Cadastro Ambiental Rural (CAR);
 - Percentual da área coberta pelas espécies relacionadas no item “f” acima.

3. EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs)

Ainda que as Áreas de Preservação Permanente, devido às suas funções ambientais, não sejam locais destinados à exploração sustentável, algumas atividades poderão ser desenvolvidas.

É preciso esclarecer que em alguns imóveis rurais, parte da Área de Preservação Permanente poderá ser aprovada no Programa de Regularização Ambiental (PRA) como Áreas de Uso Rural Consolidado, e, portanto, não precisará ser recomposta. As Áreas Rurais Consolidadas possuem um regramento específico que não é objeto deste Manual. Trataremos aqui somente das faixas marginais que devem ser obrigatoriamente recompostas.

Nessas faixas marginais de recomposição obrigatória de Área de Preservação Permanente, durante a recomposição ou mesmo após recompostas, poderá ser realizada a atividade de coleta de produtos para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos. A atividade deverá ocorrer sem prejudicar a recomposição da área, ou seja, realizada de modo a manter os valores de referência para os respectivos indicadores de recomposição, descritos no Capítulo 7.

Esta atividade quando realizada em imóveis com até quatro módulos fiscais, dependerá de Comunicação Prévia de Exploração à CATI/CDRS/SAA. Já para imóveis com mais de quatro módulos fiscais a atividade deverá ser previamente autorizada pela Cetesb.

A comunicação citada acima deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- a) do interessado, proprietário ou possuidor;
 - **pessoa física** – identificação e contato.
 - **pessoa jurídica** – CNPJ; razão social, responsável pela empresa; endereço completo; telefone e e-mail.
- b) do imóvel: número do Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- c) identificação e quantificação das espécies e respectivas projeções das quantidades de produtos madeireiros e não madeireiros a serem obtidos;
- d) localização dos indivíduos ou da área a ser objeto de exploração, com a indicação das coordenadas geográficas dos pontos ou de seus vértices respectivamente;
- e) motivação da exploração – uso comercial ou não comercial; necessidade de transporte;
- f) data prevista para o início da exploração.

As Áreas de Preservação Permanente poderão ser incluídas no cômputo de área de Reserva Legal do imóvel, atendidas as condições estabelecidas no artigo 15 da Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, contudo vale ressaltar que para esses locais prevalecem as regras específicas para exploração sustentável para a Área de Preservação Permanente.

Atendendo às regras descritas acima, a recomposição da Área de Preservação Permanente pode ser planejada para coletas futuras de frutos e sementes de espécies nativas, tanto para alimentação, como uvaia (*Eugenia pyriformis*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), jabuticabeira (*Plinia cauliflora*), cambuci (*Campomanesia phaea*), juçara (*Euterpe edulis*), quanto para a produção de mudas de espécies importantes para fins de recomposição, como ipê (*Handroanthus spp.*), peroba (*Aspidosperma polyneuron*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), jequitibá (*Cariniana spp.*).

Em imóveis rurais com até quatro módulos fiscais é permitido fazer a recomposição da APP utilizando espécies arbóreas nativas e exóticas plantadas de forma intercalar em até 50% da área a ser recomposta. Assim, espécies exóticas frutíferas tradicionalmente cultivadas também podem ser utilizadas, desde que respeitados os indicadores ecológicos de recomposição. No entanto vale alertar que é recomendável evitar a utilização de espécies com potencial de invasão biológica.

Dessa forma, a legislação permite que a recomposição da APP adicione valor econômico à atividade de recomposição para além do valor ambiental decorrente dos benefícios proporcionados pela implantação de uma vegetação às margens dos corpos d'água.

Quadro 3 – Resumo das possibilidades de exploração sustentável em Reserva Legal e APP submetidas à recomposição por tipo de área.

Exploração Sustentável e exemplos de modelos para uso econômico de áreas de recomposição obrigatória de APP e RL				
Tipo de área		Tipo de Exploração Sustentável		Exemplos de modelos para uso econômico
		Coleta	Exploração Seletiva	
Reserva legal – Fisionomias florestais		Pode	Pode	SAFs e florestas multifuncionais
Reserva legal – Fisionomias abertas	Cerrado sentido restrito	Pode	Pode	Sistema silvipastoril e produção de lenha
	Campo cerrado	Pode	Pode	Pastejo
	Campo	Pode	Pode	Pastejo
	Campos de altitudes	Pode	Pode	Pastejo
Áreas de Proteção Permanente		Pode para subsistência e produção de mudas	Não pode	Implantação de espécies nativas para coleta posteriores. Em imóveis de até quatro módulos fiscais poderão ser utilizadas também espécies exóticas, nos percentuais estabelecidos na Lei n.º 12.651 de 25 de maio de 2012

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, N.; PERUCHI, F.; THOMÉ E CASTRO, L.; VALIM, F.B.; LOPES, F. F. SAF São Paulo – Ferramenta para planejamento e avaliação econômico-financeira de sistemas agroflorestais In: X Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2016, Cuiabá. Anais do X Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2016.
- CAMARGO, G. M, et al., Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. Taubaté. vol. 15, n.º 1, p. 34-46, jan-abr/2019,
- CRODA, J. P. Importância dos sistemas agroflorestais para agricultura familiar na Amazônia Brasileira: um estudo de caso sobre o projeto RECA. Dissertação de mestrado. UFSM – Santa Maria. 2019.
- FERNANDES, F. S. Indicadores de qualidade do solo em diferentes sistemas de manejo. Dissertação de mestrado. UFSCar – Sorocaba. 2019.
- GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 654p., 2009.
- INVASIVES INFORMATION NETWORK – I3N BRASIL. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras. Florianópolis: Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível: <<http://i3n.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 8 dez. 2020.
- INVASIVE SPECIES COMPENDIUM – CABI. Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. Wallingford: CAB International. Disponível em: <www.cabi.org/isc>. Acesso em: 8 dez. 2020.
- LUNDGREN, B. O; RAINTREE, J. B. Sustained agroforestry. In: NESTEL, B. (ed.). Agricultural Research for Development: Potentials and Challenges in Asia. ISNAR, The Hague, The Netherlands, 1982. p. 37-49.
- MARÇAL, M. F. M. Qualidade do solo em sistemas agroflorestais desenvolvidos para produção em larga escala. 2018. 1 recurso online (98 p.) Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP.
- MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. Manual agroflorestal para a Mata Atlântica. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008.
- MACEDO, J. L. V. Sistemas Agroflorestais: Princípios básicos. Série técnica de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Instituto Amazônia. Governo do Amazonas.2013. 33p.
- MACEDO, R. L. G. Princípios básicos para manejo sustentável de sistemas agroflorestais. Lavras: UFLA/FAEPE 2000.
- MICCOLIS, A., et al. Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISP/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016.
- NAIR, P. K. R. The coming of age of agroforestry. Journal of Science of Food and Agriculture, v. 87, p.1613-1619, 2007.
- NUNES, M. H., et al. Forest Management for economical and ecological development in Legal Reserve areas in Brazil. XIV World Forestry Congress, Durban, South Africa, 7-11 September 2015.

ROLIM,S. G. et al. Prioridades e lacunas de pesquisa e desenvolvimento em silvicultura de espécies nativas no Brasil. Working Paper. São Paulo, Brasil. WRI Brasil (disponível on line em <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes>)

SANTOS, A. C. O papel dos sistemas agroflorestais para usos sustentáveis da terra e políticas públicas relacionadas – Indicadores de Funcionalidade econômica e Ecológica de SAFs em Redes Sociais da Amazônia e Mata Atlântica. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Subprograma Projetos Demonstrativos (PDA), 2010.

SCHEMBERGUE, A. et al. Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil. Rev. Econ. Sociol. Rural, vol.55, n.º 1, Brasília. jan./mar. 2017.

YOUNG, A. 1989. Agroforestry for soil conservation. Wallingford: CAB Internacional.

ANEXO 1

CAPÍTULO 1 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À REGULARIZAÇÃO DOS IMÓVEIS



Lei Federal n.º 12.651/2012

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.ºs 6.938/1981, 9.393/1996, e 11.428/2006; revoga as Leis n.ºs 4.771/1965, e 7.754/1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67/2001; e dá outras providências.

Decreto Federal n.º 7.830/2012

Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei Federal n.º 12.651/2012, e dá outras providências.

Decreto Estadual n.º 59.261/2013

Institui o Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado de São Paulo (Sicar-SP), e dá providências correlatas.

Decreto Estadual n.º 60.107/2014

Dá nova redação e acrescenta dispositivo ao Decreto Estadual n.º 59.261/2013, que institui o Sistema de Cadastro Ambiental do Estado de São Paulo (Sicar-SP) e dá providências correlatas.

Decreto Federal n.º 8.235/2014

Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto federal n.º 7.830/2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil e dá outras providências.

Instrução Normativa MMA n.º 02/2014

Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural –Sicar e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Instrução Normativa MMA n.º 03/2014

Institui a Política de Integração e Segurança da Informação do Sistema de Cadastro Ambiental Rural e dá outras providências.

Legislação aplicável à regularização dos imóveis:

Lista com os *links* para leis, decretos e resoluções estaduais e federais relativas ao CAR, disponível no *site* (consulta 26/julho/2021):
<https://www.infraestruturaeambiente.sp.gov.br/sicar/legislacao/>

Lei Estadual n.º 15.684/2015

Dispõe em caráter específico e suplementar, nos termos dos artigos 23, III, VI e VII e 24, VI e parágrafos da Constituição Federal e nos termos dos artigos 191, 193, XVI, 194, parágrafo único, 197, 205, III, 209, 213, da Constituição do Estado de São Paulo, sobre o Programa de Regularização Ambiental (PRA) das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal n.º 12.651/2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal n.º 140/2011, no âmbito do Estado de São Paulo.

Portaria CBRN n.º 03/2015

Estabelece procedimentos a serem realizados pela Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN), em relação aos requerimentos de aprovação da localização de Reserva Legal, considerando a efetiva implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Resolução SMA n.º 46/2017

Dispõe sobre as análises dos cadastros ambientais rurais e de eventuais passivos ambientais, enquanto o Programa de Regularização Ambiental (PRA) estiver pendente de implementação no Estado de São Paulo.

Resolução SMA n.º 146/2017

Institui o Mapa de Biomas do Estado de São Paulo e dá outras providências.

Resolução SMA n.º 165/2018

Regulamenta o mecanismo de regularização da Reserva Legal dos imóveis rurais, mediante compensação por meio de alienação ao Poder Público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendente de regularização fundiária, sob a gestão de órgãos da Administração Direta ou de entidades da Administração Indireta do Estado de São Paulo.

Portaria CBRN n.º 12/2018

Estabelece, no âmbito do Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado de São Paulo (Sicar-SP), procedimentos referentes ao mecanismo de regularização da Reserva Legal de imóveis rurais mediante compensação por meio de alienação ao Poder Público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendentes de regularização fundiária, sob a gestão de órgãos da Administração Direta ou de entidades da Administração Indireta do Estado de São Paulo.

Portaria CBRN n.º 13/2018

Estabelece os procedimentos para a análise, no âmbito da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN), de Cadastros Ambientais Rurais (CARs) de imóveis rurais situados no Estado de São Paulo, com vistas à sua adequação ambiental, assim como para o acompanhamento das ações necessárias a esta finalidade, nos termos da Lei federal n.º 12.651/2012, e dos demais atos normativos correlatos.

Portaria CBRN n.º 01/2019

Retifica dispositivos da Portaria CBRN 13/2018.

Resolução SMA n.º 189/2018

Estabelece critérios e procedimentos para exploração sustentável de espécies nativas do Brasil no Estado de São Paulo.

Decreto Federal n.º 9.640/2018

Regulamenta a Cota de Reserva Ambiental, instituída pelo art. 44, da Lei Federal n.º 12.651/2012.

Decreto Estadual n.º 64.131/2019

Altera a denominação da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, dispõe sobre as transferências que especifica, da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, e dá providências correlatas.

Decreto Estadual n.º 64.132/2019

Dispõe sobre a organização da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e dá providências correlatas.

Resolução Conjunta SAA/SIMA n.º 01/2019

Dispõe sobre o detalhamento das atribuições das Secretarias de Agricultura e Abastecimento (SAA) e de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), decorrentes do Decreto Estadual n.º 64.131/2019, cria grupo de trabalho e dá providências correlatas.

Medida Provisória n.º 884/2019

Altera a Lei Federal n.º 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.

Lei Federal n.º 13.887/2019

Altera a Lei Federal n.º 12.651/2012, estabelece que o CAR é obrigatório e sem prazo determinado, com prazo para adesão ao PRA para cadastros inscritos até 31 de dezembro de 2020.

Decreto Estadual n.º 64.842/2020

Regulamenta a regularização ambiental de imóveis rurais no Estado de São Paulo, nos termos da Lei Federal n.º 12.651/2012, e da Lei Estadual n.º 15.684/2015, e dá providências correlatas

Resolução SAA n.º 12/2020

Dispõe sobre a gestão do Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado de São Paulo (Sicar-SP) e a regularização ambiental de imóveis rurais, nos termos da Lei Federal n.º 12.651/ 2012, bem como sobre a prestação de informações e atendimento às demandas referentes ao referido sistema e dá providências correlatas.

Decreto Estadual n.º 65.182/2020

Institui o Programa Agro Legal, regulamenta os artigos 27 e 32 da Lei Estadual n.º 15.684/2015, que dispõe sobre a regularização ambiental de imóveis rurais no Estado de São Paulo, e altera o Decreto Estadual n.º 64.842/2020, que regulamenta a Lei n.º 15.684/2015.

Resolução Conjunta SAA/SIMA n.º 03/2020

Dispõe sobre as medidas de regeneração, de recomposição e de acompanhamento da vegetação nativa, bem como as de compensação da Reserva Legal, nos Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (Pradas), no âmbito do Programa de Regularização Ambiental dos imóveis rurais no Estado de São Paulo (PRA), disciplinado pela Lei Estadual n.º 15.684/2015, e pelo Decreto Estadual n.º 64.842/2020.

Resolução SIMA n.º 73/2020

Altera dispositivos da Resolução SMA n.º 32/2014, que estabelece as orientações, diretrizes e os critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.

Resolução SAA n.º 55/2020

Dispõe sobre orientações, critérios e procedimentos para, no âmbito do Programa Agro Legal, regularizar a Reserva Legal dos imóveis rurais no Estado de São Paulo, não localizados em Unidades de Conservação de domínio público e em territórios de povos indígenas e comunidades tradicionais, segundo o disposto nos artigos 67 e 68 da Lei Federal n.º 12.651/2012 e 27 e 32 da Lei Estadual n.º 15.684/2015 e nos Decretos n.ºs 65.182/2020 e 64.131/2020.

Resolução SAA n.º 73/2020

Estabelece prazo para adesão ao Programa de Regularização Ambiental aos proprietários e possuidores de imóveis rurais do Estado de São Paulo.

Portaria MAPA n.º 121/2021

Estabelece, no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, procedimentos gerais complementares para a análise dos dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e para integração dos resultados da análise ao Sistema de Cadastro Ambiental Rural (Sicar-SP) e dá outras providências.

ANEXO 2

CAPÍTULO 2

CONHECENDO A VEGETAÇÃO

DO ESTADO DE SÃO PAULO



2. CONHECENDO A VEGETAÇÃO

Ecossistemas de referência são os ecossistemas naturais que servirão de modelo para o planejamento da restauração ecológica (Gann et al. 2019). Podem ser obtidos a partir da descrição de ecossistemas previamente existentes no local, pela avaliação dos remanescentes de vegetação natural próximos ou, na ausência de informações, presumidos a partir das condições de solo e clima da região (Aronson 2011).

Os ecossistemas de referência a serem adotados para a recomposição devem ser definidos desde a etapa de elaboração do projeto e permeiam as fases de execução, acompanhamento e monitoramento.

O que se busca não é a cópia de uma vegetação previamente existente, mas sim a restauração da estrutura e dos processos ecológicos que regem a construção e o funcionamento desse ecossistema de referência.

O intuito deste capítulo é apresentar os tipos vegetacionais existentes em território paulista e as ferramentas disponíveis para que o usuário do Manual possa identificar ecossistemas de referência mais apropriados para a área a ser recomposta.

2.2. Sistema fitogeográfico

Denominamos de vegetação o conjunto de plantas que reveste a superfície de um espaço geográfico (Ribeiro e Walter 2008, Coutinho 2016). Ela tem um aspecto, uma aparência e uma fisionomia, a qual é reproduzível por meio de desenhos ou fotos. Essa fisionomia depende da proporção das diferentes formas de crescimento de suas plantas, como as árvores, os arbustos ou as ervas, e do arranjo desses indivíduos, tanto em altura (estrutura vertical) quanto em densidade (estrutura horizontal). Por fim, alterações que se observam ao longo das estações do ano também contribuem para definir a fisionomia da vegetação.

A Fitogeografia é a ciência que estuda a distribuição de plantas de uma determinada região, as quais podem compor diferentes tipos de vegetação, conforme variações no clima ou no solo, como também do histórico particular de evolução e migração das espécies que compõem cada ecossistema e das interações biológicas locais.

Um sistema fitogeográfico é essencial para que produtores, pesquisadores, analistas, gestores ambientais e outros possam entender a legenda de mapas da distribuição da vegetação de um determinado local. Mapas de vegetação são a base para a correta definição dos ecossistemas locais ou de referência para a recuperação de áreas naturais degradadas, entre outras aplicações. No entanto, a depender da escala de trabalho, a distribuição das fisionomias pode ser incompatível com os mapas disponíveis, o que requer a confirmação da vegetação pré-existente por especialistas. Essa situação é frequente em zonas de transição entre fisionomias (ecótonos ou encraves), onde condições de relevo e/ou solos definem mosaicos complexos de vegetação.

A escolha do sistema fitogeográfico depende da escala de trabalho, que deve ser adaptada ao número e à área de abrangência dos tipos de cobertura vegetal reconhecidos em campo e passíveis de mapeamento. Em poucos casos, a vegetação de uma região se mostra uniforme ou única. Mesmo dentro de um mesmo clima, quase sempre o que observamos é um conjunto de diversas comunidades dispostas em mosaico, de acordo com as propriedades do solo ou como resposta às ações humanas.

A fisionomia é um dos principais critérios para reconhecer tipos de vegetação, pois permite uma classificação simples e prática, que não requer treinamento muito especializado. No entanto é comum que sistemas hierárquicos de classificação da vegetação adotem critérios ecológicos e florísticos que exigem, para emprego correto, conhecimento técnico do interessado.

O atual sistema oficial da classificação da vegetação brasileira foi lançado em 2012 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além da fisionomia, este sistema engloba noções ecológicas levando em conta o clima, o solo e a altitude. Possui como principal vantagem a adaptação do sistema de classificação da vegetação brasileira a uma linguagem universal, ou seja, cada tipo de vegetação recebe uma denominação passível de ser reconhecida tanto por brasileiros quanto por estrangeiros. Acompanha esse nome universal o termo regional, o que facilita o seu reconhecimento (Quadro 1).

O sistema proposto pelo IBGE (2012) foi empregado no Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo (Instituto Florestal 2020), que é a principal fonte de informação sobre a distribuição da vegetação original e atual em território paulista, disponível para consulta na Infraestrutura de Dados Ambientais do Estado de São Paulo (DataGEO⁽²⁾) e apresentado na Figura 1.

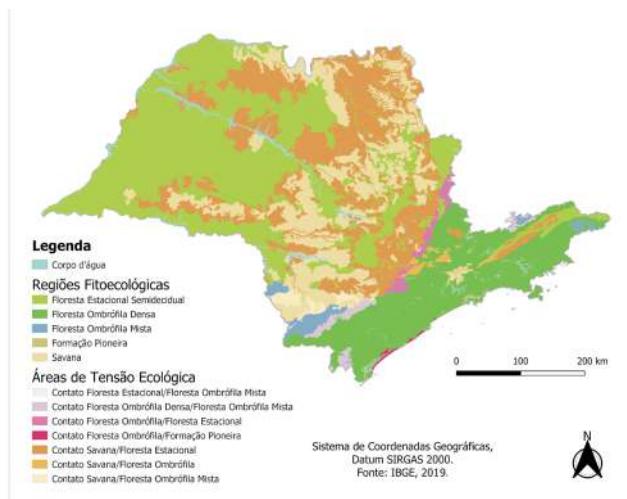


Figura 1– Vegetação original do Estado de São Paulo, conforme legenda IBGE (2012)

² <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?title=Inventário+Florestal+2000&uuid={DD775F9A-6F80-4E48-B5D1 6F7416FE6EC6}&6F7416FE6EC6}&layer=InventarioFlorestal2001&resource=wms%3Ahttp%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoserver%2Fdatageo%2Fows%3FSERVICE%3DWMS%26&bbox=-19.800986607,-53.094730443,-44.163087283,44.163087283,25.283856479&layer=InventarioFlorestal2001&servidorMetadados=https://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoportal/csw#>

Quadro 1 – Unidades de Classificação da Vegetação brasileira (IBGE 2012) com ocorrência no Estado de São Paulo. Na coluna Código, constam as siglas e cores correspondentes à convenção cartográfica adotada para cada unidade.

A – Regiões fitoecológicas ou tipo de vegetação					
Classe	Subclasse	Subgrupo	Código		
Florestas	Ombrófila	Densa	D		
		Mista	M		
	Estacional	Semidecidual	F		
		Decidual	C		
Savanas			Florestada		
			Arborizada		
			Gramínia-lenhosa		
B – Formações pioneiras					
Formações com influências marinha			Pm		
Formações com influências fluviomarinha			Pf		
Formações com influências fluvial e/ou lacuste			Pa		
C – Refúgios Vegetacionais (Comunidades relíquias)					
Refúgios ecológicos			r		

2.2. A base do sistema fitogeográfico: florestas, savanas, escrubes e campos

Qualquer tipo de floresta é definido como uma vegetação constituída predominantemente por árvores cujas copas formam um “teto” ou dossel, que pode ser contínuo ou não, e em cujo interior predominam condições de sombra. Quando a vegetação é constituída essencialmente por arbustos, denomina-se arbustal ou escrube. Formações mais abertas, como as savanas, possuem uma “camada” ou estrato inferior de plantas herbáceas mais ou menos contínuo, com árvores e/ou arbustos formando um estrato descontínuo. Já a fisionomia de campo é totalmente aberta, na qual predomina o estrato herbáceo, com eventuais árvores ou arbustos. Os perfis fisionômicos indicados acima são apresentados na Figura 2 e melhor detalhados a seguir.

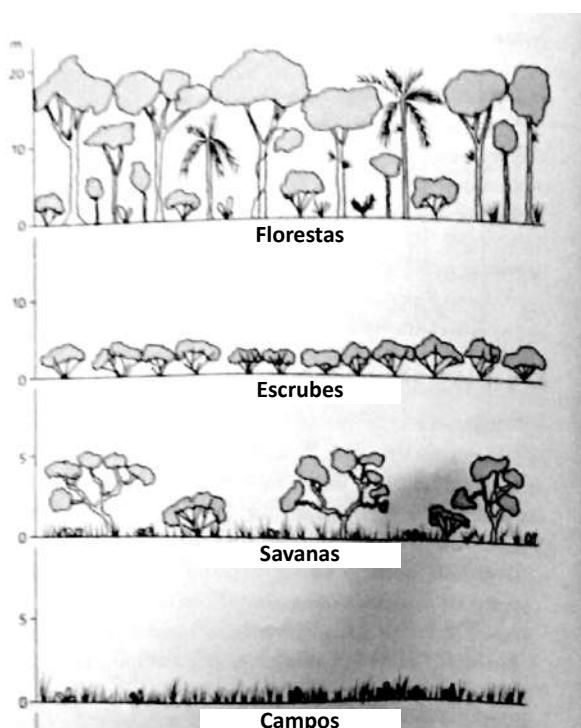


Figura 2 – Perfis fisionômicos.
Adaptado: Coutinho (2016)

2.2.1. As florestas

Entende-se por floresta ou mata a vegetação na qual árvores predominam na fisionomia. Podemos perceber também o que chamamos de estratificação, que é a organização em camadas horizontais (estratos) dos elementos que a compõem (Figura 3). Assim, temos as árvores emergentes, que se destacam na cobertura vegetal por sua altura, acima do nível das outras árvores; as árvores que formam a cobertura uniforme, que têm praticamente a mesma altura e formam o “teto” ou dossel da floresta; a submata ou subdossel, com os arbustos e árvores de menor porte; e as ervas que compõe o estrato herbáceo.

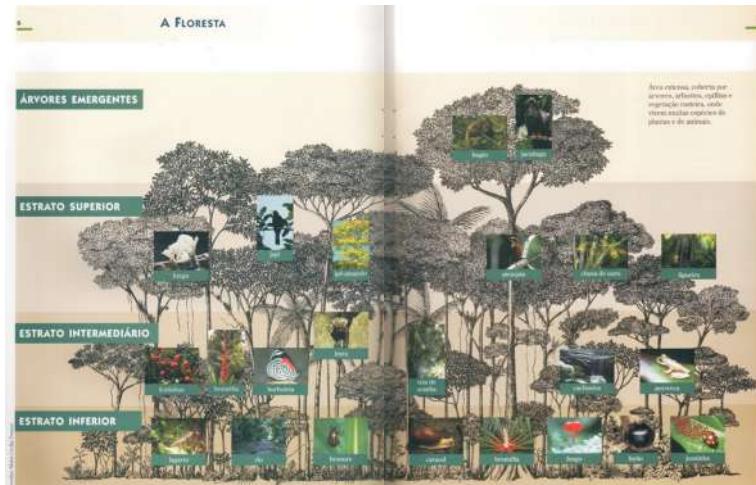


Figura 3 – Estratificação florestal
Fonte: Oliveira, J. F. A floresta no olhar da história.

2.2.2. As savanas

A Savana, no Estado de São Paulo, inclui tipos vegetacionais do bioma Cerrado, em que árvores, arbustos e ervas compartilham a fisionomia. A distribuição das plantas entre esses hábitos de crescimento é que define as diferentes formações savânicas.

Numa Savana típica, denominada Savana Arborizada (Cerrado típico), as árvores são de porte médio ou baixo (usualmente entre 3m e 10m), em geral espaçadas e com copas amplas, de esgalhamento baixo (Foto 1). As ervas são principalmente graminoides, altamente inflamáveis e adaptadas para rebrotar após o fogo, cobrindo o solo e formando um tapete entre as árvores e arbustos (Oliveira-Filho 2015).



Foto 1 – Fitofisionomia de Savana.
Foto: Natasha Pilon

2.2.3. Os escrubes ou arbustais

Tipo de vegetação em cuja fisionomia predominam arbustos, com copas que formam superfície mais ou menos contínua e uniforme entre 1m e 3m m de altura (Foto 2). Podem ocorrer eventualmente árvores e arbustos altos (> 3m) e emergentes.



Foto 2 – Fitofisionomia de escrube ou arbustaria
Foto: Daniela Sampaio.

2.2.4. Os campos

Tipo de vegetação onde predominam ervas e subarbustos, formando um relvado com fisionomia muito variável, entre compacta e contínua até rala e descontínua (Foto 3).



Foto 3 – Fitofisionomia de campo
Foto: Natasha Pilon.

2.3. Biomas Mata Atlântica e Cerrado no território paulista

O Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo (Instituto Florestal 2020) define a ocorrência dos biomas Cerrado e Mata Atlântica e a porção continental do Sistema Costeiro-Marinho do IBGE (2019) para o território paulista. Este último foi integrado ao bioma Mata Atlântica, devido à sobreposição entre ambos, o qual também inclui as ilhas marítimas ao longo do litoral paulista.

2.3.1. Bioma Mata Atlântica

De acordo com a Lei Federal n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), integram o bioma Mata Atlântica em território paulista as seguintes formações florestais: a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Estacional Decidual.

Para se classificar uma floresta, é preciso considerar o clima da região onde está situada e se ela perde suas folhas ou não (Coutinho 2016).

Com relação ao clima, a floresta pode ser:

- a) **ombrófila, que significa “amiga das chuvas”** – florestas que ocorrem em áreas onde chove praticamente o ano todo;
- b) **estacional** – florestas que ocorrem em climas de alta sazonalidade, ou seja, num mesmo ano existe uma estação chuvosa e outra estação seca, sendo que o período de seca dura de quatro a seis meses.

Por essa razão, as florestas ombrófilas paulistas se concentram nas áreas litorâneas ou montanhosas e as florestas estacionais predominam no interior do estado, estas últimas popularmente conhecidas como “mata atlântica do interior” ou “mata de planalto”.

Com relação à fisionomia da vegetação, ela está condicionada à perda de folhas (deciduidade) das copas das árvores que em conjunto formam o “teto” da floresta, ao qual chamamos de dossel. Assim, uma floresta pode ser:

- a) **perenifólia ou sempreverde** – perde de 0 a 20% das folhas das árvores do dossel (Foto 4);
- b) **semideciduado** – perde de 20% a 50% das folhas das árvores do dossel (Foto 5);
- c) **deciduado** – perde de 50% a 100% das folhas das árvores do dossel (Foto 6).

A queda de folhas é uma estratégia para que as árvores economizem água. Portanto, só as florestas estacionais, que sofrem um período seco, estão sujeitas a perder folhas; já as florestas ombrófilas são sempre verdes. Como quanto mais seco o ambiente, maior será a queda de folhas das árvores, temos então florestas estacionais semideciduais e deciduais.



Foto 4 – Floresta Ombrófila Densa no Parque Estadual da Serra do Mar

Foto: J. D. Senhorinho.



Foto 5 – A e B. Floresta Estacional Semidecidual Montana na Estação Ecológica dos Caetetus

Fotos: Flaviana M. Souza e Silvana P. M. Souza.



Fotos 6 A e B – Floresta Estacional Decidual. Dossel no período chuvoso e
no período seco em morro calcário na Fazenda Limoeiro, em Brotas.

Foto: Sergio N. Pagano.

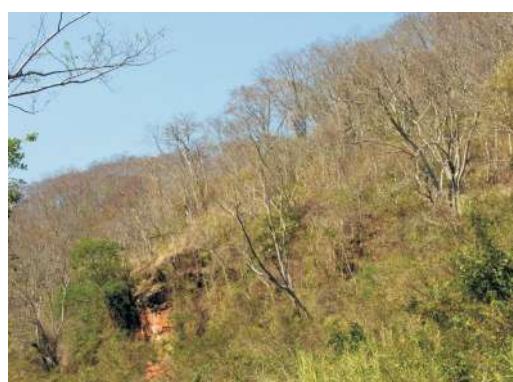


Foto 6 C – Fragmento em terreno suave ondulado no bairro Godinhos, em Piracicaba

Foto: Natália M. Ivanauskas.

Foto 6 D – Floresta na parede da Furna no Parque Estadual de Furnas do Bom Jesus.

Foto: Giselda Durigan.

Em todo o interior paulista predomina a Floresta Estacional Semidecidual (Foto 5) que, dentre as fisionomias da Mata Atlântica, foi a mais devastada com a ocupação agropecuária; portanto, onde se concentra grande parte das áreas a serem recompostas atualmente. A Floresta Estacional Decidual está restrita a determinados locais, com solos rasos e cascalhentos e com baixa capacidade de retenção hídrica. É muito comum sobre morros de calcário ou basalto e na superfície convexa de furnas e cuestas do interior paulista (Foto 6). Assim, mesmo sob clima tropical ou subtropical, no período seco essas florestas sofrem com a falta de água de proporção equivalente à do clima semiárido nordestino, onde não chove de seis a nove meses por ano. Por esse motivo, os fragmentos são popularmente conhecidos como “caatinga paulista”.

As florestas ombrófilas paulistas são divididas em Floresta Ombrófila Densa (Foto 4) e Floresta Ombrófila Mista (Foto 7). A denominação “Mista” refere-se à presença de populações de gimnospermas *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária) e *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinheiro-bravo), consorciadas com as angiospermas, em áreas de clima frio e sujeito a geadas severas e frequentes. Como as araucárias são árvores emergentes, ou seja, suas copas características em forma de taça ultrapassam o dossel, esse tipo florestal é popularmente conhecido como mata ou floresta com araucária. Na Floresta Ombrófila Densa, situada em clima com temperaturas mais elevadas e onde episódios de geada são menos frequentes, somente angiospermas predominam no dossel e/ou são emergentes.



Foto 7 – Floresta Ombrófila Mista Montana (mata com araucárias). Parque Estadual de Campos do Jordão.

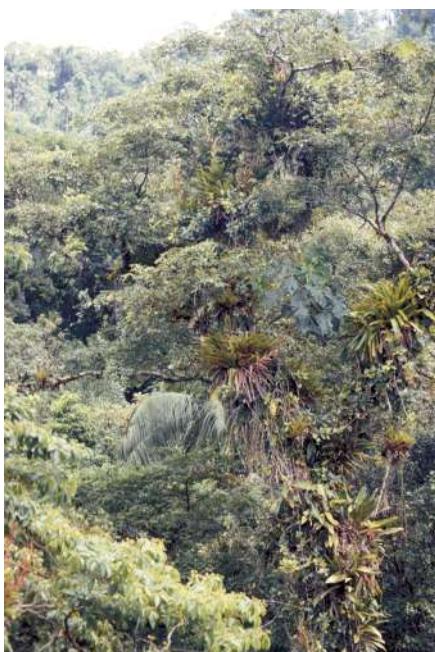
Propriedade particular em Delfim Moreira (MG).

Fotos: Natália M. Ivanauskas.

Além do clima e da deciduidade foliar, o sistema fitogeográfico do IBGE (2012) subdivide cada fisionomia florestal em até cinco formações, ordenadas de acordo com a hierarquia topográfica: Altomontana, Montana, Submontana, Terras Baixas e Aluvial (Fotos 8 a 10, Quadro 2). A separação das classes resulta da intersecção de dados de altitude e latitude, baseada na correspondência direta entre diminuição da temperatura e elevação da altitude ou aumento da latitude. Constituem exceção as formações aluviais, que podem ou não variar topograficamente, mas se apresentam sempre margeando os cursos d’água (Foto 11).



Fotos 8 A e B – Floresta Ombrófila Densa Altomontana (floresta nebulosa). Parque Estadual da Serra do Mar.
Fotos: Flaviana M. Souza.



Fotos 9 A e B – Floresta Ombrófila Densa Submontana. Parque Estadual Carlos Botelho
Fotos: Marcia Rocca e Natália M. Ivanauskas.



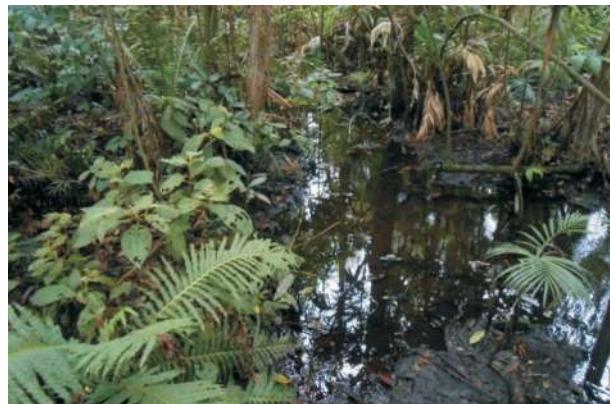
Foto 10 – Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Floresta Alta de restinga).

Parque Estadual Ilha do Cardoso.

Foto: Daniela Sampaio.



A



B

Fotos 11 A e B – Floresta Estacional Semidecidual Aluvial

A – Mata Ciliar com inundação temporária na Estação Ecológica de Angatuba.

B – Mata Ciliar com inundação permanente (mata de brejo, floresta paludosa ou paludícola) em Piracicaba.

Fotos: Natália M. Ivanauskas.

Quadro 2 – Faixas altitudinais e latitudinais para a definição das formações florestais naturais em território paulista, conforme o sistema fitogeográfico de IBGE (2012).

Faixa altitudinal	Latitude					
	16°S-24°S			24°S-32°S		
600 - 2.000 m		DI				
acima de 1.000 m	MI			MI		
500 - 1.500 m		Dm	Fm	Cm		
400 - 1.000 m	Mm			Mm	Dm	Fm
100 - 600 m						
50 - 500 m		Ds	Fs	Cs		
50 - 400 m	Ms			Ms		
30 - 400 m				Ds	Fs	Cs
5 - 100 m						
5 - 50 m		Db	Fb	Cb		
5 - 30 m					Db	Fb
Aluvial	Ma	Da	Fa	Ca	Ma	Da

Siglas e cores – Subgrupo de formações: M – Floresta Ombrófila Mista, D – Floresta Ombrófila Densa, F – Floresta Estacional Semidecidual, C – Floresta Estacional Decidual; Formações: I - Altomontana, m – Montana, s – Submontana, b – Terras baixas, a – Aluvial. Siglas e cores correspondem à convenção cartográfica de IBGE (2012).

• A floresta sobre restinga e ecossistemas associados à Mata Atlântica

Além das formações florestais, também integram o bioma Mata Atlântica os ecossistemas associados, citados na Lei Federal n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude e brejos interioranos.

No sistema IBGE (2012), a vegetação florestal sobre a planície litorânea corresponde à Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e os demais ecossistemas associados compõem as Formações Pioneiras, complexo vegetacional de primeira ocupação de caráter edáfico (IBGE, 2012). Na Resolução Conama n.º 07, de 23 de julho de 1996, essas florestas correspondem à Floresta Baixa de Restinga (Foto 12), Floresta Alta de Restinga (Foto 13) e parte da Floresta de Transição Restinga-Encosta ilustradas na Figura 4 (Martins et al. 2008; Souza e Luna 2008).



Foto 12 – Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Floresta Baixa de restinga). Destaque para o dossel moldado pelos ventos marinhos e interior da floresta com bromélias cobrindo o solo. Parque Estadual Restinga de Bertioga.

Fotos: Natália M. Ivanauskas

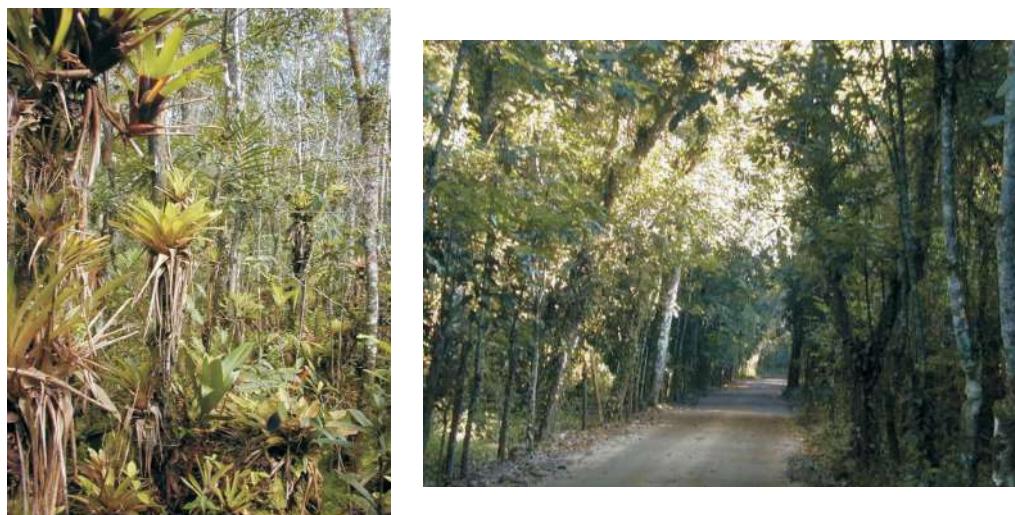


Foto 13 – Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Floresta Alta de restinga).

Parque Estadual Serra do Mar, Puruba, Ubatuba.

Fotos: Natália M. Ivanauskas

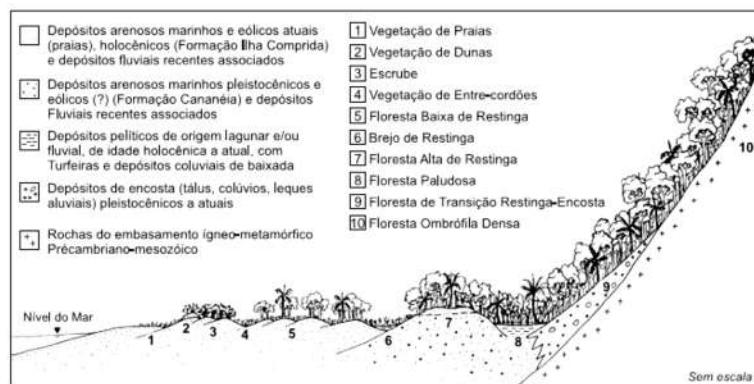


FIGURA 2 - Seção-tipo das unidades geológico-geomorfológicas quaternárias presentes no litoral paulista e sua associação com as fisionomias de “vegetação de restinga” descritas na Resolução Conama nº 07/1996 (modificado de SOUZA *et al.* 1997).

Figura 4 – Fisionomias de vegetação de restinga, conforme Souza & Luna (2008)

Além da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, extensas áreas de Floresta Ombrófila Densa Aluvial também ocupam a planície litorânea e são protegidas legalmente pela Resolução Conama n.º 07, de 23 de julho de 1996. São florestas que margeiam os cursos d’água (floresta aluvial propriamente dita) ou estão associadas às depressões paleolagunares (florestas turfosas e outras paludosas, como caxetal e guanandizal - Foto 14). Descrições detalhadas sobre essas formações são encontradas em Stutzman e Rodrigues (2002), Martins et al. (2008) e Souza e Luna (2008).

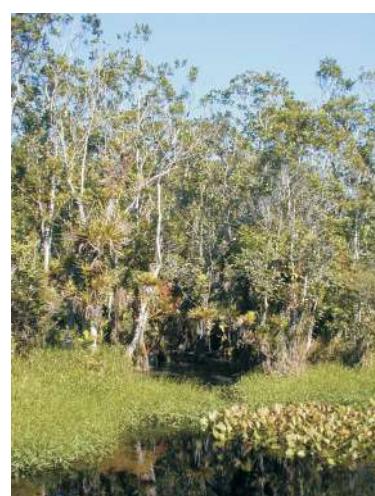


Foto 14 – Floresta Ombrófila Densa Aluvial na planície litorânea (floresta paludosa - caxetal).

Foto: Natália M. Ivanauskas.

Formação pioneira é a primeira vegetação que coloniza terrenos instáveis, de formação recente por deposição fluvial, marinha ou fluviomarinha. Portanto, é a primeira comunidade de plantas que se instala sobre um substrato de deposição recente (Sistema Edáfico de Primeira Ocupação, IBGE 2012).

A Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre (comunidades aluviais, Foto 15) é a vegetação arbustiva ou herbácea na planície de inundação (várzeas) ou em depressões alagáveis próximas de rios, muitas vezes ocupando meandros abandonados. Extensas áreas no interior paulista são comumente denominadas de pantaninhos, como a planície de inundação do Tanquã, no Rio Piracicaba, e as várzeas dos rios Aguapeí e Peixe. Na planície litorânea também são comuns o brejo doce ou brejo de restinga (Foto 16), composta predominantemente por um número restrito de espécies tolerantes ao encharcamento do solo por água doce, diferenciando-a dos campos salinos e marismas (influência fluviomarinha).



Foto 15 – Formação Pioneira com influência fluvial herbácea (Pah) e Floresta Estacional Semideciduosa Aluvial (Fa).
APA Tanquã-Rio Piracicaba.
Foto: Natália M. Ivanauskas.



Foto 16 – Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea (brejo doce, brejo de restinga).
Parque Estadual Restinga de Bertioga.
Foto: Natália M. Ivanauskas.

A Formação Pioneira de influência fluviomarinha (Foto 17) ocorre em planícies de maré, na porção estuarina dos rios, com vegetação de porte arbóreo (manguezal - Foto 18), arbustivo (Foto 19) ou herbáceo (apicuns/campos salinos, pântanos salgados e marismas – Foto 20).

O manguezal é formado por um conjunto de árvores adaptadas a condições anaeróbicas e salinas, de pequena altura, cujo tronco fino é sustentado por grossas raízes escorras formando um complexo sistema radicular (Foto 18). Em toda a costa brasileira, essa comunidade é formada por apenas três espécies de árvores: o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L.), o mangue-branco (*Laguncularia racemosa* (L.) C.F.Gaertn.) e o mangue-siriúba (*Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke).

A zona do apicum, salgado ou campo salino ocorre na porção mais interna do manguezal, na transição para a terra firme, onde há deposição de areias finas por ocasião da maré alta que, associada à alta salinidade, atua como fator seletivo de distribuição das plantas. Alguns autores diferenciam os termos apicum e salgado pelo grau de salinidade, considerando o apicum como área desprovida de vegetação vascular (Schmidt et al. 2013). Já as marismas, os brejos salobros ou os pântanos salgados (Foto 20) estariam nas regiões alagadas que comumente margeiam as formações arbóreas.



Foto 17 – Formação Pioneira com Influência fluviomarinha.

Ao fundo a Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea (Pfm – manguezal), em posição intermediária a Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbustiva (Pfb) e, em primeiro plano, a Formação Pioneira com influência fluviomarinha herbácea (Pfh). Parque Estadual Restinga de Bertioga.

Foto: Natália M. Ivanauskas.



Foto 18 – Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea (manguezal).

Parque Estadual Lagamar de Cananéia.

Foto: Regina T. Shirasuna.



Foto 19 – Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbustiva, com destaque para o algodoeiro-da-praia [*Talipariti pernambucense* (Arruda) Bovin].

Parque Estadual Lagamar de Cananéia.

Foto: Regina T. Shirasuna.



Foto 20 – Formação Pioneira com Influência fluviomarinha herbácea (marisma, brejo salobro ou pântano salgado), com predomínio de *Spartina ciliata* Brongn. (capim-salgado).

Fonte: Couto (2005).

A Formação Pioneira de influência marinha é a vegetação herbácea ou arbustiva (escrube) sobre costões rochosos (Foto 21), em praias e dunas, sobre e entre os cordões litorâneos (Foto 22). O termo “jundu” é aplicável a campos de dunas móveis que não permitem o avanço sucessional no sentido de ecossistemas mais complexos: são comunidades serais que podem surgir e desaparecer, por uma ou mais gerações humanas (Graeff 2015). Inclui ainda um mosaico que varia de areias não vegetadas até arbustarias/escrubes (Foto 23) densos e intrincados com estrutura própria e bem definida (Scarano 2002).



Fotos 21 A e B – Formação Pioneira com influência marinha (costão ou pontal rochoso). Morro do Itaguá, Parque Estadual Restinga de Bertioga. Parque Estadual do Prelado.

Foto: Natália M. Ivanauskas.



Foto 22 – Formação Pioneira com influência marinha (vegetação das dunas). APA Ilha Comprida.

Foto: Natália M. Ivanauskas.



Foto 23 – Formação Pioneira com influência marinha (“jundu”).

Ao fundo Formação Pioneira com influência marinha arbustiva (Pmb – escrube ou restinga arbustiva) e, em primeiro plano, Formação Pioneira com influência marinha herbácea (Pmh – restinga herbácea).

Parque Estadual Restinga de Bertioga.

Foto: N. M. Ivanauskas.

Os campos de altitude são encraves de vegetação campeste (Foto 24) inseridos numa matriz florestal, situados no topo de montanhas das Serras do Mar e da Mantiqueira, em torno de 1.500m e 2.800m de altitude (Ribeiro et al. 2007; Safford 2007; Vasconcelos 2011), mas que, em São Paulo, também são encontrados entre 750m e 850m de altitude (Garcia e Pirani 2005). No sistema IBGE (2012), os campos de altitude são considerados Refúgios Vegetacionais (comunidades relíquias), termo aplicado a qualquer vegetação diferenciada, em termos de composição de espécies e fisionomia, da matriz do entorno na qual está inserida.

Além da vegetação predominantemente campeste, também é considerada Refúgio Vegetacional a vegetação arbustiva e densa (Foto 25) descrita por Barros et. al. (1991) para topos de montanha de solo pedregoso e coberto por espessa camada de líquens e musgos, definida como “escrube montano” ou “campo montano arbustivo” no sistema fitogeográfico de Eiten (1970).



Foto 24 – Refúgio Ecológico Vegetacional (comunidade relíquia).
Refúgio Alto-montano herbáceo (campo de altitude) na Serra da Bocaina.

Foto: L. N. Gonçalves.



Foto 25 – Refúgio Ecológico Vegetacional (comunidade relíquia).
Refúgio Montano Arbustivo (escrube), Morro do Pico, Parque Estadual Carlos Botelho.

Foto: Cybele O. Araujo

2.3.2. Bioma Cerrado

A vegetação do Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres (Figura 5), protegidas e descritas na Lei Estadual n.º 13.550, de 2 de junho de 2009 (Lei Estadual do Cerrado). Numa savana típica, denominada Savana Arborizada (Cerrado Típico), as árvores são de porte médio ou baixo (usualmente entre 3m e 10m), em geral espaçadas e com copas amplas, de esgalhamento baixo. As ervas são principalmente graminoides, altamente inflamáveis e adaptadas para rebrotar após o fogo, cobrindo o solo e formando um tapete entre as árvores e arbustos.

Quando o componente lenhoso formado por árvores e arbustos é esparso ou inexistente, a fisionomia aproxima-se de uma vegetação campestral. Temos então a Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Limpo). No outro extremo, quando o componente lenhoso se adensa, a fisionomia aproxima-se de uma vegetação florestal e é denominada Savana Florestada (Cerradão). Fogo, pastejo e geada configuram-se em importantes fatores moduladores das comunidades vegetais savânicas paulistas, mantendo as fisionomias abertas (Pilon et al. 2020).

Uma das classificações mais amplamente utilizadas no Brasil para as fisionomias do Cerrado é a proposta por Ribeiro e Walter (2008, Figura 6). De acordo com esse sistema, as formações savânicas do Cerrado paulista podem ser englobadas em três tipos fisionômicos principais: a Vereda, o Parque de Cerrado e o Cerrado sentido restrito.

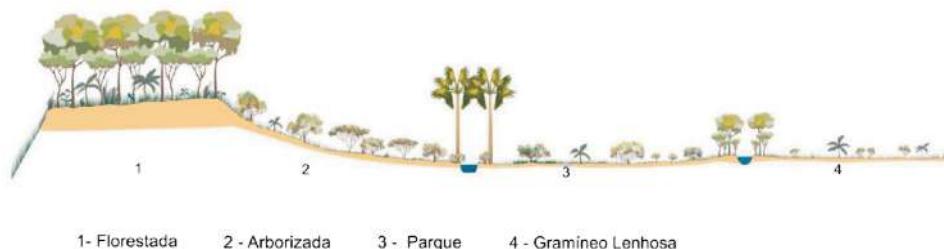


Figura 5 – Perfil esquemático da Savana (Cerrado) segundo IBGE (2012)



Figura 6 – Fitofisionomias do bioma Cerrado, segundo Ribeiro & Walter (2008)

A Vereda (Foto 26) é caracterizada pela presença de um campo úmido com palmeiras (5% a 10% de cobertura); portanto, condicionada à ocorrência de áreas com lençol freático elevado (Savana Gramíneo-Lenhosa com palmeiras). Já a Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa), define Vereda como uma fitofisionomia de Savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com palmeiras em meio a agrupamentos de espécies arbustivas e herbáceas. Portanto, para fins dessa lei, o conceito de Vereda aplica-se a qualquer Savana Gramíneo-Lenhosa sobre solos hidromórficos, quer ocorram palmeiras ou não (Foto 27).



A



B

Fotos 26 A e B – Savana Gramíneo-Lenhosa com palmeiras (vereda). A. Vereda com buritis (*Mauritia flexuosa* L.f.) na margem do Rio das Pacas, Mato Grosso. B. Vereda no noroeste paulista ao fundo e, em primeiro plano, invasão por gramíneas africanas e adensamento de lenhosas.

Foto A: Natália M. Ivanauskas. **Foto B:** Simey Fisch.



A



B

Fotos 27 – Savana Gramíneo-Lenhosa sobre solos hidromórficos (Campo úmido). A. Campo Limpo úmido na Floresta Estadual de Botucatu. B. Campo Sujo úmido em primeiro plano e Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (mata de galeria) ao fundo. Estação Ecológica de Assis.

Foto A: Natasha Pilon. **Foto B:** Giselda Durigan.

O Parque de Cerrado (Savana Parque, Foto 28) também está presente em terrenos mal drenados, mas com ligeiras elevações (murunduns) de melhor drenagem onde se estabelecem árvores e arbustos. Já o Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada) apresenta quatro subtipos, separados por critérios de densidade arbórea e substrato, assim definidos: Cerrado Denso (Foto 29 - cobertura arbórea de 50% a 70%, com altura média de 5m a 8m), Cerrado Típico (Foto 30 - cobertura arbórea de 20% a 50%, com altura média de 3m a 6m), Cerrado Ralo (Foto 31 - cobertura arbórea de 5% a 20%, com altura média de 2m a 3m) e Cerrado Rupestre (Foto 32 - semelhante ao Cerrado Ralo, mas sobre pouco solo entre afloramentos de rocha).

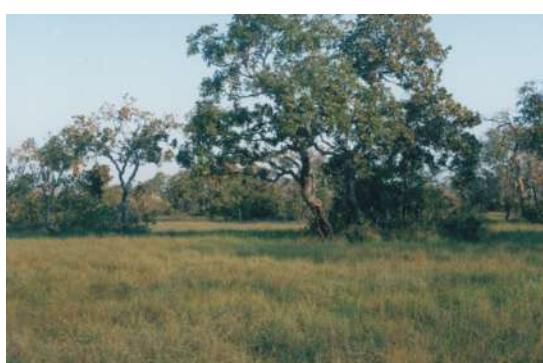


Foto 28 – Savana Parque (Parque de Cerrado ou campo com murunduns) no Parque Estadual do Araguaia, Mato Grosso.

Foto: Natália M. Ivanauskas.



Foto 29 – Savana Arborizada (Cerrado sentido restrito/ Cerrado Denso). Estação Ecológica de Santa Maria.

Foto: Natália M. Ivanauskas.



Foto 30 – Savana Arborizada (Cerrado sentido restrito/Cerrado Típico), no P. E. Furnas de Bom Jesus.
Foto: Giselda Durigan.



Foto 31 – Savana Arborizada (Cerrado sentido restrito/Cerrado Ralo) na Estação Ecológica de Santa Bárbara.
Foto: Natasha Pilon.



A



B



C

Fotos 32 | A – Savana Arborizada (Cerrado sentido restrito / Cerrado rupestre). A. P. E. Furnas de Bom Jesus. | **Foto:** Giselda Durigan.
B – Alto Paraíso – GO. | **Foto:** José Felipe Ribeiro.
C – Parque nacional da Chapada dos veadeiros. | **Foto:** Giselda Durigan.

As fisionomias campestres do Cerrado paulista (Savana Gramíneo-Lenhosa), no sistema de Ribeiro e Walter (2008), englobam o Campo Limpo, o Campo Sujo e o Campo Rupestre. No Campo Limpo, as ervas compõem um denso tapete sobre o solo (Foto 33). No Campo Sujo, é possível encontrar alguns arbustos ou subarbustos que “sujam” o tapete de ervas (Foto 34). Já o Campo Rupestre diferencia-se dos anteriores pela presença de afloramentos rochosos (Foto 35).



Fotos 33 – Savana Gramíneo-Lenhosa (campo limpo) no entorno de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (mata de galeria) na Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Santa Maria. O campo é composto predominantemente por gramínea nativa (*Gymnopogon foliosus* [Willd.] Nees).
Fotos: Natália M. Ivanauskas



Foto 34 – Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Sujo). Estação Ecológica de Itirapina.

Foto: Natashi Pilon.



A



B



C

Fotos 35 | A – Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Rupestre). Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. | **Fotos:** Giselda Durigan.
B – Alto Paraíso (GO). | **Foto:** José Felipe Ribeiro.
C – Alto Paraíso (GO). | **Foto:** José Felipe Ribeiro.

Para Ribeiro e Walter (2008), as fisionomias campestras e savânicas compõem, juntamente com o Cerradão (Savana Florestada), o “Cerrado Sentido Amplo”. O Cerradão apresenta fisionomia florestal (Foto 36) com dossel contínuo entre 8m e 15m e cobertura arbórea que pode oscilar de 50% (estação seca) a 90% (estação chuvosa).



Foto 36 – Savana Florestada (Cerradão). Estação Ecológica de Assis

Foto: Giselda Durigan

Ribeiro e Walter (2008) incluem ainda em seu sistema fitogeográfico formações da Floresta Estacional presentes no bioma Cerrado, para os quais utilizam termos bastante populares no Planalto Central, como Mata Ciliar e Mata de Galeria, para as florestas estacionais associadas a cursos d’água, e Mata Seca, para aquelas situadas no interflúvio distantes do curso d’água; portanto, desde a base não inundável até o espigão ou divisor de águas entre dois rios. No território paulista, correspondem exatamente às mesmas fisionomias já descritas para o bioma Mata Atlântica, sendo que a Mata Ciliar e a Mata de Galeria equivalem à Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Foto 11) e a Mata Seca à Floresta Estacional Semidecidual Montana (Foto 5) ou à Floresta Estacional Decidual Montana (Foto 6).

Embora Ribeiro & Walter (2008) tenham incorporado o termo “Mata de Galeria” para florestas que acompanham os rios pequenos e “Mata Ciliar” para os rios de médio e grande porte do Planalto Central, nas demais regiões brasileiras esses termos populares apresentam variações conceituais (Ivanauskas e Assis 2012). Mata Ciliar também é um termo popularmente utilizado para qualquer floresta na margem de um curso d’água, independentemente do seu tamanho (Foto 11). Já Mata de Galeria pode designar a floresta associada a cursos d’água, em regiões onde a vegetação original de interflúvio não é florestal. Assim, florestas de galeria formam faixas de floresta ao longo da drenagem no interior de interflúvios ocupados por savanas, campos ou arbustais. Como exemplo, florestas com araucária podem ser denominadas de matas de galeria quando acompanham cursos d’água numa matriz de campos de altitude (Foto 37). Complementar ao conceito de floresta de galeria, o termo mata ripária é empregado para as florestas que ocupam os fundos de vale, nos quais os interflúvios também são florestados. Ou seja, as florestas aluviais podem ser denominadas de ripárias quando envoltas por florestas montanas, por exemplo. Já Rodrigues (2004) propôs o uso do termo “ribeirinho” em substituição ao termo “aluvial”, pois, segundo o autor, este último pode induzir ao erro de que essas florestas ocorram somente sobre solos aluviais, o que não é verdadeiro.



Foto 37 – Mata de Galeria com araucária (Floresta Ombrófila Mista Aluvial)
ocupando o fundo de vale e interflúvio com fisionomia campestre
(Campo de Altitude) no Parque Estadual de Campos do Jordão.
Foto: Natália M. Ivanauskas

A Lei Estadual n.º 13.550, de 2 de junho de 2009 (Lei Estadual do Cerrado), não contempla todas as fisionomias do bioma Cerrado, embora as florestas estacionais estejam protegidas pela Lei Federal n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), pelo conceito de Mata Atlântica sensu latissimo, ou seja, florestas estacionais que avançam no bioma Cerrado, até se conectar com aquelas que integram o bioma Amazônia (Oliveira-Filho e Fontes 2000, Oliveira-Filho et al. 2006, Eisenlohr e Oliveira-Filho 2015).

A Lei Estadual do Cerrado contempla as descrições de cerradão, cerrado sentido restrito, campo cerrado e campo; portanto, um pouco diferente dos sistemas fitogeográficos do IBGE (2012, Figura 5) e Ribeiro e Walter (2008, Figura 6), conforme demonstrado no Quadro 3. As diferenças recaem na maior cobertura arbórea para o Cerradão (mais de 90%), e por adotar para o cerrado sentido restrito somente a descrição do Cerrado Típico, sem englobar o Cerrado Denso, o Cerrado Ralo e o Cerrado Rupestre (Quadro 3). As duas últimas fisionomias, assim como o Campo Sujo e o Campo Rupestre, podem ser incluídas na descrição de campo cerrado da referida Lei. O Campo Limpo de Ribeiro e Walter (2008) corresponde ao campo da Lei do Cerrado paulista.

Quadro 3 – Correspondência entre os sistemas fitogeográficos de IBGE (2012) e Ribeiro & Walter (2008), com a descrição das fisionomias da Lei do Cerrado paulista.

IBGE (2012)	Ribeiro & Walter (2008)	Lei 13.550/2009
Sa Savana arborizada	Cerrado Sentido Amplo Formações Savânicas Formações Campestras	Cerrado Denso
Sg Savana Gramíneo-Lenhosa		Cerrado Típico
Sd Savana Florestada		Cerrado Ralo
		Cerrado Rupestre
		Campo Sujo*
		Campo Rupestre*
		Campo Limpo
		Cerradão
		campo cerrado
		campo
		cerradão

* Campo Rupestre e Campo Sujo podem ser englobados como Savana Parque no sistema IBGE (2012), mas Ribeiro e Walter (2008) atribuem o termo “Parque de Cerrado” apenas à fisionomia savânica ou campestre com “murunduns” ou “monchões”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARONSON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P.H.S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. Instituto Florestal. Série Registros (São Paulo) 44: 1-38. 2011.
- BARROS, F., MELO, M.M.R.F., CHIEA, S.A.C., KIRIZAWA, M., WANDERLEY, M.G.L. & JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. In Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso (M.M.R.F. MELO, F. BARROS, S.A.C. CHIEA, M. KIRIZAWA, S.L. JUNG-MENDAÇOLLI, & M.G.L. WANDERLEY, orgs.). Instituto de Botânica v.1, p.1-184. 1991.
- COUTINHO, L. M. Biomas brasileiros. São Paulo: Oficina de Textos. 2016. 128p.
- EITEN, G. Vegetação do estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Botânica, v.7, p. 1-27. 1970.
- EISENLOHR, P.V.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Obtenção e estruturação de metadados para trabalhos fitogeográficos de síntese e o banco de dados TreeAtlan como estudo de caso. Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos, volume 2 In: EISENLOHR, P.V.; FELFILI, J.M.; MELO, M.M.R.F.; ANDRADE, L.A. & MEIRA-NETO, J.A.A. (Eds.). Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos, vol.2, Editora UFV, Viçosa, cap. 17, pp. 385-411. 2015.
- GANN, G. et al. 2019. International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. Restoration Ecology Vol. 27, No. S1, pp. S1–S46
- GARCIA, R. J. F.; PIRANI, J. R. Análise florística, ecológica e fitogeográfica do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo, SP), com ênfase nos campos junto à crista da Serra do Mar. Hoehnea, v. 32, p.1-48. 2005.
- GRAEFF, O. Fitogeografia do Brasil: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Nau Ed. 547p. 2015.
- IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000. Relatórios metodológicos, 45. IBGE, Rio de Janeiro, 2019. 168 p.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ed. IBGE, Rio de Janeiro, 2012. 91p.

INSTITUTO FLORESTAL. Inventário Florestal do Estado de São Paulo – Mapeamento da cobertura vegetal nativa. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, São Paulo. 2020. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/07/inventarioflorestal2020.pdf>. Acesso em: 8 dez.2020.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M.C. Formações florestais brasileiras. In: Martins, S.V. (Org.). Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil. 2ed. Viçosa-MG: Editora UFV. 371p. 2012.

MARTINS, S.E.; ROSSI, L.; SAMPAIO, P.S.P.; MAGENTA, M.A.G. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* v.22, n.1, p. 249-274. 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. Um Sistema de classificação fisionômico-ecológica da vegetação Neotropical: segunda aproximação. In: EISENLOHR, FELFILI, J.M.; P.V.; MELO, M.M.R.F.; ANDRADE, L.A. & MEIRA-NETO, J.A.A. (Eds.). Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos, v.2. Viçosa: Editora UFV, pp. 452-473. 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; JARENKOW, J.A. & RODAL, M.J.N. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: PENNINGTON, R.T.; RATTER, J.A. & LEWIS, G.P. (Eds.). Neotropical savannas and dry forests: Plant diversity, biogeography and conservation. The Systematics Association Special volume Series 69, CRC Press – Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA, cap. 7, pp. 159-192. 2006.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in south-eastern Brazil, and the influence of climate. *Biotropica*, v.32, n. 4b, p. 793-810. 2000.

PILON N.A., CAVA, M.G.B., HOFFMANN, W.A., ABREU, R.C., FIDELIS, A., DURIGAN, G. The diversity of post-fire regeneration strategies in the cerrado ground layer. *J Ecol.*, p.1-13. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13456>. 2020.

RIBEIRO, J.F.R.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Pp 151-212 In: Sano, S.M.; Almeida, S.P.; Ribeiro, J.F. (eds) Cerrado: ecologia e flora. Brasília, DF: Embrapa. 2008.

RIBEIRO, K. T.; MEDINA, B. M. O.; SCARANO, F. R. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.30, p.623-639. 2007.

RODRIGUES, R.R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: Rodrigues, R.R.; Leitão-Filho, H.F. (Eds.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP. 320p. 2004.

SAFFORD, H.D. Brazilian páramos IV. Phytogeography of the campos de altitude. *Journal of Biogeography*, v. 34, p.1701-1722. 2007.

SCARANO, F. R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rain forest. *Annals of Botany* v.90, p. 517-524.

SCHMIDT, A. J.; BEMVENUTI, C. E.; DIELE, K. Sobre a definição da zona de apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). *Bol. Técn. Cient. CEPENE*, v. 19, n. 1, p. 9-25. 2013.

SOUZA, C. R. de G.; LUNA, G. da C. Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta da Serra do Mar no Litoral Norte de São Paulo. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, 29 (1/2), 1-18, 2008.

SZTUTMAN, M.; RODRIGUES, R.R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual de Campina do Encantado, Paríquera-Açu, SP. Revista Brasileira de Botânica 25(2): 161-176.

VASCONCELOS, M. F. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topo de montanha do leste do Brasil? Revista Brasileira de Botânica, v. 34, n. 2, p. 241–246. 2011.

ANEXO 3

CAPÍTULO 7

CHECKLIST DE

MONITORAMENTO



Tipo de Vegetação	Classes de valores para cada indicador		
	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)	Densidade de indivíduos regenerantes (ind./ha)	Número de espécies nativas regenerantes
Florestas Ombrófilas e Estacionais	<input type="checkbox"/> 0 a 15% <input type="checkbox"/> 15 a 30% <input type="checkbox"/> 30 a 50% <input type="checkbox"/> 50 a 70% <input type="checkbox"/> 70 a 80% <input type="checkbox"/> > de 80%	<input type="checkbox"/> 0 – 200 indivíduos <input type="checkbox"/> 200 – 1.000 indivíduos <input type="checkbox"/> 1.000 – 2.000 indivíduos <input type="checkbox"/> 2.000 – 2.500 indivíduos <input type="checkbox"/> 2.500 – 3.000 indivíduos <input type="checkbox"/> acima de 3.000 indivíduos	<input type="checkbox"/> 0 a 3 espécies <input type="checkbox"/> 3 a 10 espécies <input type="checkbox"/> 10 a 20 espécies <input type="checkbox"/> 20 a 25 espécies <input type="checkbox"/> 25 a 30 espécies <input type="checkbox"/> acima de 30 espécies
Cerradão e Cerrado Sentido Restrito	<input type="checkbox"/> 0 a 15% <input type="checkbox"/> 15 a 30% <input type="checkbox"/> 30 a 50% <input type="checkbox"/> 50 a 70% <input type="checkbox"/> 70 a 80% <input type="checkbox"/> > de 80%	<input type="checkbox"/> 0 – 200 indivíduos <input type="checkbox"/> 200 – 500 indivíduos <input type="checkbox"/> 500 – 1.000 indivíduos <input type="checkbox"/> 1.000 – 1.500 indivíduos <input type="checkbox"/> 1.500 – 2.000 indivíduos <input type="checkbox"/> acima de 2.000 indivíduos	<input type="checkbox"/> 0 a 3 espécies <input type="checkbox"/> 3 a 10 espécies <input type="checkbox"/> 10 a 15 espécies <input type="checkbox"/> 15 a 20 espécies <input type="checkbox"/> 20 a 25 espécies <input type="checkbox"/> acima de 25 espécies
Campos e Campos Cerrados (formações campestres); Formações Pioneiras com influência fluvial, marinha ou fluviomarinha; e Refúgios Vegetacionais (campos de altitude)	<input type="checkbox"/> 0 a 15% <input type="checkbox"/> 15 a 30% <input type="checkbox"/> 30 a 50% <input type="checkbox"/> 50 a 70% <input type="checkbox"/> 70 a 80% <input type="checkbox"/> > de 80%		Não se aplica Não se aplica

Florestas ombrófilas e estacionais	
Indicador	Classes de valores*
Cobertura do solo com vegetação nativa (%)	<input type="checkbox"/> 0 a 15% <input type="checkbox"/> 15 a 30% <input type="checkbox"/> 30 a 50% <input type="checkbox"/> 50 a 70% <input type="checkbox"/> 70 a 80% <input type="checkbox"/> > de 80%
Densidade de indivíduos regenerantes (ind./ha)	<input type="checkbox"/> 0 – 200 indivíduos <input type="checkbox"/> 200 – 1.000 indivíduos <input type="checkbox"/> 1.000 – 2.000 indivíduos <input type="checkbox"/> 2.000 – 2.500 indivíduos <input type="checkbox"/> 2.500 – 3.000 indivíduos <input type="checkbox"/> acima de 3.000 indivíduos
Número de espécies nativas regenerantes	<input type="checkbox"/> 0 a 3 espécies <input type="checkbox"/> 3 a 10 espécies <input type="checkbox"/> 10 a 20 espécies <input type="checkbox"/> 20 a 25 espécies <input type="checkbox"/> 25 a 30 espécies <input type="checkbox"/> acima de 30 espécies

*Caso o valor obtido em campo conste em duas classes, deve ser selecionada a maior classe.

Ex.: se o valor obtido em campo para o indicador de “Cobertura do solo com vegetação nativa (%)" foi 15%, deve ser selecionada a classe “15 a 30%”.

Cerradão ou Cerrado Sentido Restrito	
Indicador	Classes de valores*
Cobertura do solo com vegetação nativa (%)	<input type="checkbox"/> 0 a 15% <input type="checkbox"/> 15 a 30% <input type="checkbox"/> 30 a 50% <input type="checkbox"/> 50 a 70% <input type="checkbox"/> 70 a 80% <input type="checkbox"/> > de 80%
Densidade de indivíduos regenerantes (ind./ha)	<input type="checkbox"/> 0 – 200 indivíduos <input type="checkbox"/> 200 – 500 indivíduos <input type="checkbox"/> 500 – 1.000 indivíduos <input type="checkbox"/> 1.000 – 1.500 indivíduos <input type="checkbox"/> 1.500 – 2.000 indivíduos <input type="checkbox"/> acima de 2.000 indivíduos
Número de espécies nativas regenerantes	<input type="checkbox"/> 0 a 3 espécies <input type="checkbox"/> 3 a 10 espécies <input type="checkbox"/> 10 a 15 espécies <input type="checkbox"/> 15 a 20 espécies <input type="checkbox"/> 20 a 25 espécies <input type="checkbox"/> acima de 25 espécies

*Caso o valor obtido em campo conste em duas classes, deve ser selecionada a maior classe.

Ex.: se o valor obtido em campo para o indicador de “Cobertura do solo com vegetação nativa (%)" foi 15%, deve ser selecionada a classe “15 a 30%".

Campos e Campos Cerrados (formações campestres); Formações Pioneiras com influência fluvial, marinha ou fluviomarinha; e Refúgios Vegetacionais (campos de altitude)	
Indicador	Classes de valores*
Cobertura do solo com vegetação nativa (%)	() 0 a 15% () 15 a 30% () 30 a 50% () 50 a 70% () 70 a 80% () > de 80%
Densidade de indivíduos regenerantes (ind./ha)	Não se aplica
Número de espécies nativas regenerantes	Não se aplica

*Caso o valor obtido em campo conste em duas classes, deve ser selecionada a maior classe.

Ex.: se o valor obtido em campo para o indicador de “Cobertura do solo com vegetação nativa (%)” foi 15%, deve ser selecionada a classe “15 a 30%”.

ANEXO 4

CAPÍTULO 7

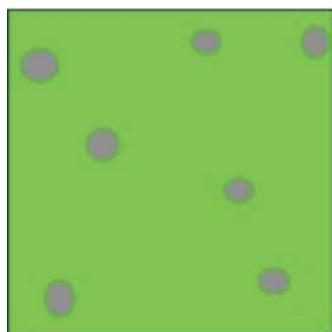
FICHAS ILUSTRATIVAS PARA

ECOSSISTEMAS FLORESTAIS

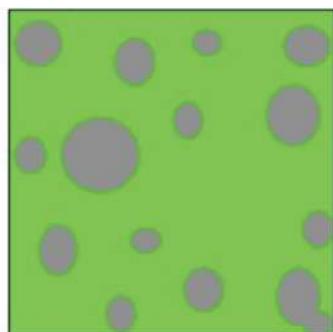


1. PORCENTAGEM (%) DE COBERTURA DO SOLO COM VEGETAÇÃO NATIVA

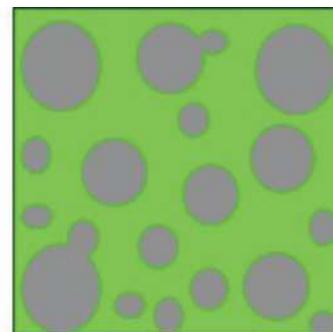
De acordo com as imagens, assinale a situação que melhor corresponde à observada na área em recomposição:



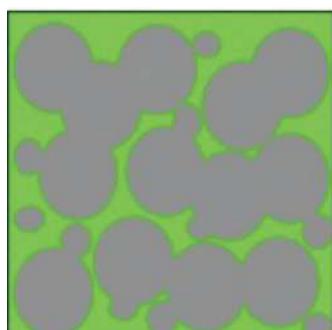
0 a 15%



15 a 30%



30 a 50%



50 a 70%



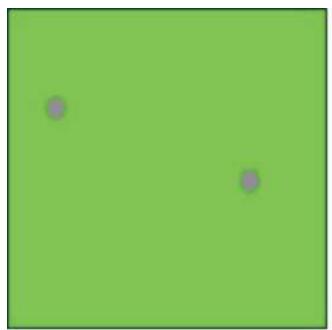
70 a 80%



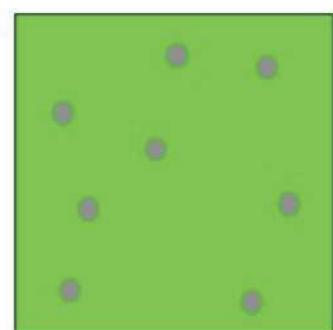
maior que 80%

2. DENSIDADE DE INDIVÍDUOS NATIVOS REGENERANTES POR HECTARE (ha)

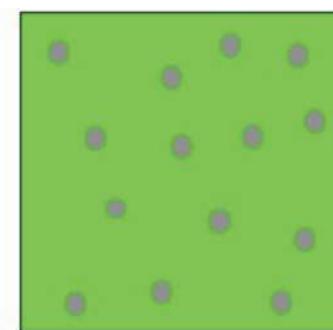
De acordo com as imagens, assinale a situação que melhor corresponde à observada em seu imóvel:



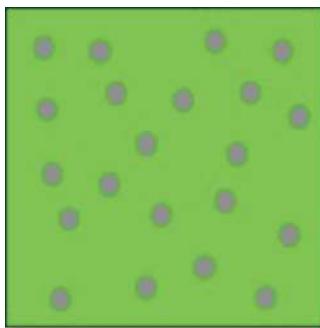
0 a 200/ha



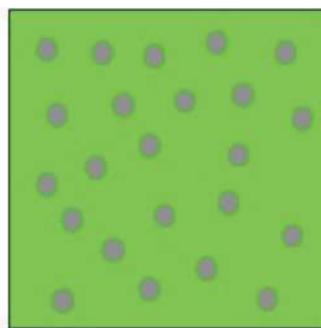
201 a 1.000/ha



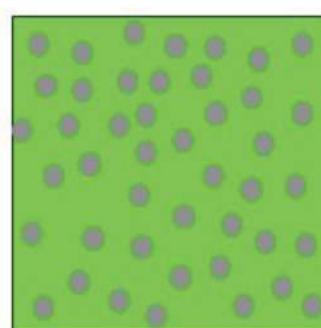
1.001 a 2.000/ha



2.001 a 2.500/ha



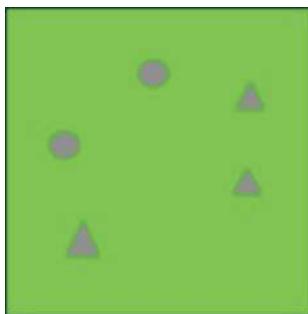
2.501 a 3.000/ha



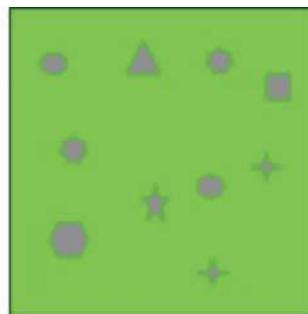
mais que 3.000/ha

3. NÚMERO DE ESPÉCIES REGENERANTES

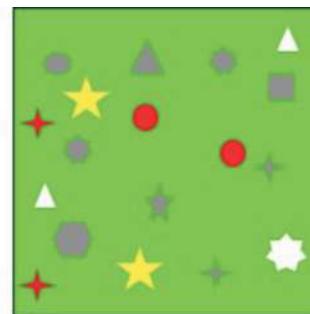
De acordo com as imagens, assinale a situação que melhor corresponde à observada em seu imóvel:



0 a 3 espécies



4 a 10 espécies



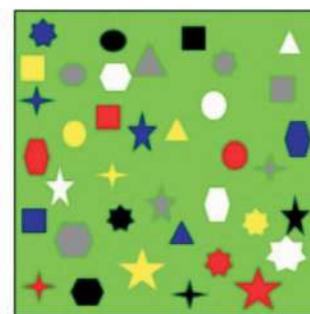
11 a 20 espécies



21 a 25 espécies



26 a 30 espécies



mais que 30 espécies

ANEXO 5

CAPÍTULO 7

CHECKLIST DE

FATORES DE PERTURBAÇÃO



1. Houve a incidência de formigas cortadeiras na área?

- Sim, sem danos significativos.
- Sim, com danos significativos.
- Não.

2. Qual o nível de presença de gramíneas exóticas na área?

- Estão presentes em mais de metade da área.
- Estão presentes entre um quarto e metade da área.
- Estão presentes em menos de um quarto da área.
- Não estão presentes.

3. Houve seca prolongada na região?

- Sim.
- Não.

4. Houve mortalidade de mudas?

- Sim, maior que 30%.
- Sim, menor ou igual a 30%.
- Não.
- Não se aplica (quando não for houver plantio de mudas).

5. Ocorreu incêndio na área?

- Sim, originado na própria mata.
- Sim, originado fora da área e que entrou para a mata.
- Não.

6. Ocorreram eventos adversos na área?

- Sim, rompimento de cerca.
- Sim, danos à vegetação por outros animais.
- Sim, acesso de gado à área.
- Sim, danos causados por pessoas.
- Sim, enchente.
- Sim, sinais de deriva de agrotóxico.
- Não houve danos.

7. Há evidências de processos erosivos na área?

- Não.
- Sim, em até 30% da área.
- Sim, entre 30% e 50% da área.
- Sim, em mais de 50% da área.

ANEXO 6

CAPÍTULO 8



Lista de espécies citada no item 2.2.2. Fisionomias savânicas ou campestres, no que se refere às condições para manejo da Reserva Legal por meio de pastejo.

Família	Nome científico	Nome popular
Pinaceae	<i>Pinus caribaea</i> Morelet	
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	
Pinaceae	<i>Pinus glabra</i> Walter	
Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i> H.E.Moore	
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	
Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	
Pinaceae	<i>Pinus pinaster</i> Aiton	
Pinaceae	<i>Pinus taeda</i> L.	
Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	grama-de-anjo
Poaceae	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Hochst. ex Chiov.) Morrone	capim-quicuio
Poaceae	<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone	capim-elefante, capim-napier
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	capim-de-burro
Poaceae	<i>Cynodon plectostachyus</i> (K.Schum.) Pilg	capim-estrela
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	capim-jaraguá
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	capim-colonião
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	capim-gordura
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	capim-favorito
Poaceae	<i>Urochloa arrecta</i> (Hack. ex T.Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga	braquiária-de-banhado
Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster	braquiária-brizanta
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	braquiária-decumbens
Poaceae	<i>Urochloa dictyoneura</i> (Fig. & De Not.) Veldkamp	braquiária-dictyoneura
Poaceae	<i>Urochloa humidicola</i> (Rendle) Morrone & Zuloaga	braquiária-humidícola
Poaceae	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q.Nguyen	capim-angola
Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D.Webster	capim-marmelada, grama-paulista
Poaceae	<i>Urochloa ruziziensis</i> (R.Germ.& Evrard) Crins	braquiária-ruziziensis
Poaceae	<i>Urochloa stolonifera</i> (Gooss.) Chippind.	
Poaceae	<i>Urochloa subquadripala</i> (Trin.) R.D.Webster	

GLOSSÁRIO



Angiospermas: plantas cujas sementes são protegidas pelos frutos.

Área degradada: aquela passível de intervenção, que se encontra alterada em função de impacto antrópico, sem capacidade de regeneração natural.

Área alterada: aquela passível de intervenção que, após o impacto, ainda mantém capacidade de regeneração natural.

Campo: tipo de vegetação onde predominam ervas e subarbustos, formando um relvado com fisionomia muito variável, entre compacta e contínua, até rala e descontínua.

Cuesta: forma de relevo dissimétrico, constituída de um lado por um perfil côncavo em declive íngreme, e do outro por um planalto suavemente inclinado.

Ecótono: faixa de transição (área de contato) entre tipos de vegetação distintos, mas com fisionomia semelhante, o que torna difícil a separação entre uma e outra.

Encrave: área de contato entre tipos de vegetação distintos, mas que ocorre na forma de mosaico, sem oferecer dificuldade de separação entre uma e outra.

Escrube: também denominada de arbustal, é uma das fisionomias da formação pioneira de influência marinha (restinga). Tipo de vegetação em cuja fisionomia predominam arbustos, com copas que formam superfície mais ou menos contínua e uniforme entre 1m e 3m de altura. Podem ocorrer árvores e arbustos altos (> 3m) e emergentes.

Espécie invasora: espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural e que ameaça ecossistemas, habitats e espécies.

Espécies-problema: espécies nativas e/ou exóticas que formam populações fora de seu sistema normal ou fora de seu tamanho desejável. Recomenda-se o controle de uma população que apresenta uma explosão em densidade ou biomassa e, portanto, se encontra fora de sua estabilidade natural. Em sua maior parte, as espécies nativas causam problemas desse tipo e a ação de manejo necessária é temporária, pois visa apenas restabelecer o estado normal dessa população.

Floresta: popularmente conhecida como mata. Tipo de vegetação onde as árvores de alto porte predominam na fisionomia. Seus troncos formam o esqueleto da floresta e suas copas formam um dossel mais ou menos contínuo, com alturas variando entre 3m e 30m, exceto nas clareiras formadas por queda de árvores. Árvores emergentes podem alcançar 60m de altura.

Furna: cavidade profunda e de grande dimensão na encosta de uma rocha, utilizado para designar qualquer escorregamento de encosta ou cavidade no terreno.

Gimnospermas: plantas que possuem sementes, mas sem o fruto para protegê-las, como as araucárias e pinheiros.

Gradiente hidráulico: indica o deslocamento da água de um ponto para o outro, a uma determinada unidade de distância.

Hidromórfico: adjetivo referente aos solos inundados, encharcados e definidos pelo excesso de umidade.

Matriz: 1. Na Ecologia da Paisagem, a matriz representa o ecossistema que ocupa a maior área, possui a mais extensa conectividade ou que exerce a maior influência sobre os demais ecossistemas. 2. na Genética de Populações, a matriz é a planta selecionada para a coleta de sementes, com base em características desejáveis previamente definidas.

Murunduns ou monchões: montes de terra. Campos de murunduns são uma fisionomia típica de áreas inundáveis e planas, na qual a vegetação lenhosa típica do Cerrado ocorre sobre os montes de terras (murundus), “ilhados” em meio a uma vegetação campestre.

Muvuca: mistura de sementes agrícolas (exemplo: adubos verdes) e de plantas nativas com areia, compondo um insumo para uso em projetos de plantio de espécies nativas.

Nativa regional: planta (exemplos: árvore, arbusto, palmeira, capim e outras ervas) que ocorre naturalmente na fisionomia a ser restaurada, na região em que se situa a propriedade.

Nucleação: técnica de restauração ecológica que se baseia na formação de pequenos núcleos de vegetação numa área degradada, visando promover a conectividade da paisagem e o restabelecimento dos fluxos biológicos. Pode basear-se na instalação de abrigos artificiais para a fauna dispersora de sementes, no plantio de ilhas com plantas herbáceas, arbustivas e/ou arbóreas, na translocação de banco e chuva de sementes obtidos em áreas naturais e/ou na instalação de poleiros artificiais.

Paleolagunar: antiga lagoa.

Paludosa ou paludícula: vegetação que se estabelece sobre solos sujeitos à presença de água superficial em caráter permanente.

Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (Prada): instrumento de planejamento das ações de recuperação contendo metodologias, cronograma e insumos; destinado à regularização ambiental, a partir das informações constantes do CAR.

Propágulo: qualquer parte de um vegetal capaz de multiplicá-lo ou propagá-lo vegetativamente, como, por exemplo, fragmentos de talo ou ramo.

Pousio: prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo cinco anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo (incluído pela Lei n.º 12.727, de 2012) (Art. 3.º, Lei n.º 12.651: XXIV).

Recomposição: restituição de ecossistema ou comunidade biológica nativa degradada ou alterada a condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

Regularização ambiental: atividades desenvolvidas e implementadas no imóvel rural que visem atender ao disposto na legislação ambiental e, de forma prioritária, à manutenção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito, e à compensação da Reserva Legal, quando couber.

Resiliência: habilidade de um ecossistema natural em, após distúrbio, retornar à condição anterior sem intervenção humana.

Restauração ecológica: intervenção humana intencional em ecossistemas degradados ou alterados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica (para efeitos de adequação ambiental dos imóveis rurais; o objetivo das ações de restauração ecológica consiste em atingir a recomposição).

Savana: no Estado de São Paulo, representam tipos vegetacionais do Cerrado, em que árvores, arbustos e ervas compartilham a fisionomia. A contribuição de cada componente é muito variável, ocasionando grande variação fisionômica. As árvores são de porte médio ou baixo (usualmente entre 3m e 10m), em geral espaçadas e com copas amplas, de esgalhamento baixo. As ervas são principalmente graminoides, altamente inflamáveis e resistentes ao fogo, cobrindo o solo e formando um tapete entre as árvores e os arbustos.

Serviços ecossistêmicos: conforme Lei Federal n.º 14.119, de 13 de janeiro de 2021, são benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, nas seguintes modalidades:

- a) serviços de provisão (os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros);
- b) serviços de suporte (os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético);
- c) serviços de regulação (os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas).

Sistema Costeiro-Marinho: termo empregado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a representação cartográfica dos ambientes marinhos e costeiros do Brasil. A presença e/ou contato com o mar/oceano – logo com os processos marinhos e costeiros inerentes – justificam seu tratamento como uma unidade ambiental, em que ocorrem sedimentos, vegetação, fauna e feições geomorfológicas particulares, que compõem paisagens litorâneas e marinhas características.

Sistema fitogeográfico: sistema que trata da classificação e distribuição dos tipos de vegetação na superfície terrestre. Os sistemas de classificação fitogeográfica surgiram do interesse de pesquisadores em organizar as paisagens vegetais de acordo com suas similaridades florísticas, fisionômicas e ecológicas.

Sistema Agroflorestal (SAF): sistema de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes.

Termo de Compromisso: documento formal de adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), que contenha, no mínimo, os compromissos de manter, recuperar as Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal e uso restrito do imóvel rural, ou ainda de compensar áreas de Reserva Legal.

Turfosa: com muita turfa, turfeira. Turfa é a massa de várias plantas, produzida por lenta decomposição anaeróbica associada à ação da água. Turfeiras são depósitos de turfa que se formam nas proximidades de lagos e terrenos mal drenados.

Zoocórica: planta cujos diásporos (exemplo: sementes) são dispersos por animais.

