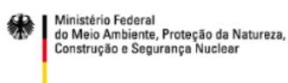


Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica

Manual para a análise de projetos de recuperação ambiental a partir da conversão de multas em serviços ambientais

Por ordem do



da República Federal da Alemanha



Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica

PRODUTO 5

Manual para a análise de projetos de recuperação ambiental a partir da conversão de multas em serviços ambientais



DEZEMBRO 2020

EQUIPE:

Execução

Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues

Dr. André Gustavo Nave

Dr. Fabiano Turini Farah

REALIZAÇÃO:

Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica

Supervisão Gerencial e Financiamento

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

SUMÁRIO

1. Introdução e objetivo	5
2. Conceitos iniciais	7
PARTE 1. Análise do projeto	11
3. Objetivo e diagnóstico	12
4. Avaliação dos métodos e técnicas de recuperação e restauração	24
5. Avaliação das atividades operacionais envolvidas na restauração	28
6. Avaliação do cronograma de implantação e manutenção das ações de restauração	29
7. Avaliação da previsão dos itens de custo	29
8. Avaliação do monitoramento pelo executor	30
PARTE 2. Acompanhamento do projeto	33
9. Vistoria Técnica de Acompanhamento pelo IBAMA	33
10. Cronograma geral e previsão de encerramento	34
11. Planilhas de avaliação	37
12. Considerações finais	52
13. Links de interesse para a restauração ecológica	53
14. Glossário	54
15. Equivalência de medidas	54
Referências citadas	54

MANUAL PARA A ANÁLISE DE PROJETOS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA CONVERSÃO DE MULTAS EM SERVIÇOS AMBIENTAIS

1. Introdução e objetivo

O projeto de recuperação ambiental está presente na administração como meio de reparar um dano, propor soluções para reduzir impactos ou como opção ao autuado para converter uma multa administrativa. O projeto destinado a conversão da multa é uma prática recente no IBAMA, com modificações relevantes no modo como a instituição seleciona e analisa projetos.

O Programa de Conversão de Multas Ambientais ([PCMA](#)) estabelece diretrizes e temas prioritários para os Procedimentos Administrativos de Seleção de Projetos (PASP) a serem elaborados pelo IBAMA. O PCMA vigente (2020/2023) tem entre suas prioridades: (1) Proteção da Vegetação Nativa e da Fauna Silvestre, (2) Qualidade Ambiental Urbana e (3) Unidades de Conservação. Os projetos de recuperação ambiental deverão ser planejados e executados para cumprimento desses objetivos, e entrega efetiva de serviços ambientais que contribuam para as linhas temáticas inseridas como prioritárias.

Os PASPs são o ponto de partida para os projetos destinados a conversão, contendo as referências a serem adotadas pelos projetistas (Art. 23, INC 01/2020), bem como os itens a serem avaliados nos projetos (Art. 24, INC 01/2020), que condicionam a análise pelos servidores indicados previamente pelo IBAMA (cf. Art. 25, INC 01/2020). Este procedimento visa dar transparência ao rito (como define o Art. 3º, inciso VI, Decreto 7.774/2012) garantindo legitimidade perante o controle externo.

Os projetos que apresentam aptidão técnica e compatibilidade financeira, atestados pela análise do IBAMA, são encaminhados à homologação pela instância de decisão da autarquia (cf. Art. 25, § 4º, INC 01/2020). Com o intuito de aumentar a robustez dos projetos a serem apresentados foi elaborado primeiramente o documento de referência para orientar projetistas, visando a padronização de formatos e da qualidade desses projetos: **ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROJETOS AMBIENTAIS: Recuperação da Vegetação Nativa.**

Os projetos aprovados poderão iniciar os respectivos cronogramas de execução. A área técnica institucional é responsável por acompanhar e avaliar as entregas apresentadas pelo executor.

O presente manual tem como objetivo orientar os Técnicos e Analistas em dois momentos processuais relevantes: I. A Avaliação do Projeto, e II. O Acompanhamento técnico do projeto em execução. Nesse sentido, indicam-se aos técnicos orientações para avaliação de um projeto de recuperação ambiental, segundo os requisitos institucionais e aqueles contidos na política de conversão de multas ambientais, possibilitando que os projetos venham a promover a entrega de resultados ambientais e sociais positivos.

Para tanto, este manual apresenta duas PARTES:

PARTE 1 – Análise do Projeto

- 1.1. Estrutura geral e o objetivo do projeto de recuperação
- 1.2. Diagnóstico ambiental
- 1.3. Análise de risco
- 1.4. Escolha dos métodos e técnicas de recuperação ambiental
- 1.5. Cronograma proposto

PARTE 2 - Acompanhamento do projeto

- 2.2. Relação entre o método e técnicas propostos e aqueles aplicados
- 2.3. Atividades de recuperação
 - 2.3.1. Implantação
 - 2.3.2. Manutenção
- 2.4. Monitoramento da recuperação
- 2.5. Cumprimento do cronograma e materialização de riscos

2. Conceitos iniciais

Primeiramente, é fundamental a compreensão do conceito de Projeto como a resultante de um esforço para entrega de resultados em um intervalo de tempo definido. Essa entrega é fruto de uma proposta com objetivos definidos, e para projetos ambientais destinados à recuperação da vegetação nativa sugere-se que as áreas de implementação apresentem características semelhantes dentro da mesma unidade quanto a:

- a. o tipo de ecossistema a ser recuperado;
- b. os métodos e técnicas de recuperação; e
- c. a data de implantação.

Como exemplo podemos citar uma determinada propriedade agrícola que deseja implementar um projeto ambiental de recuperação da vegetação. Este imóvel está localizado em uma região de transição de vegetação e possui em seus limites variação de relevo, vegetação nativa, tipos de solo e histórico de uso. A estratégia do projetista pode caminhar para a elaboração de um projeto por unidade de área homogênea (considerando os atributos físicos da paisagem como vegetação e solo), ou etapas de implementação em tempos distintos (Figura 1).

A apresentação de projeto que contemple características desta natureza deverá estar clara. A clareza de situações será refletida no diagnóstico da área e permitirá a adequada escolha do método, individualizada ou conjugada, e o acompanhamento dos resultados. Em projetos ambientais apresentados ao IBAMA o rastreamento dos resultados e conclusões a respeito da eficiência dos métodos, técnicas e ações aplicados em cada situação é necessário para dar cumprimento às obrigações que são acordadas.

Subdivisão de unidades de implementação de um projeto de recuperação

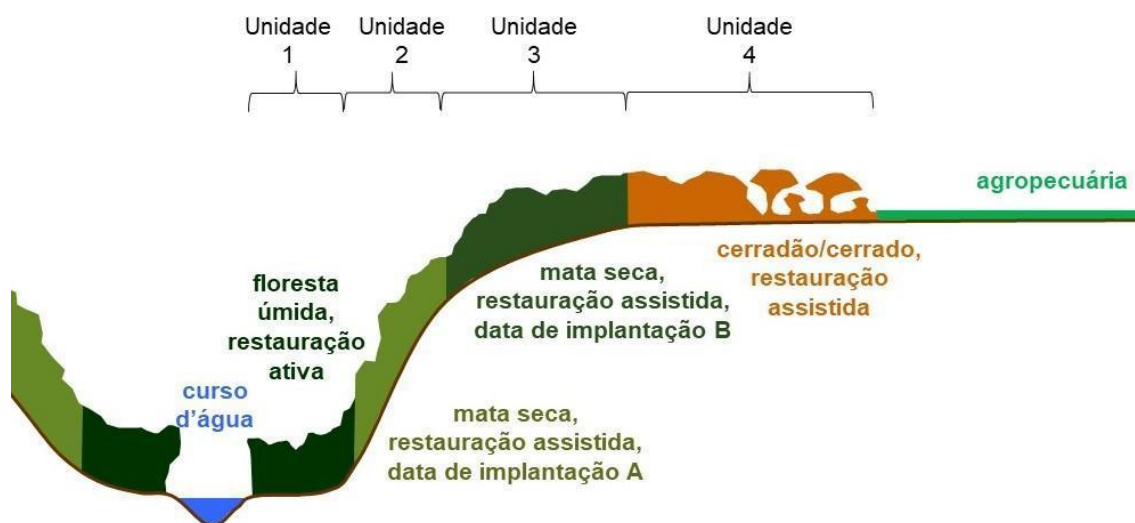


Figura 1. Subdivisão de unidades de implementação de um projeto de recuperação por tipos de vegetação e métodos utilizados. Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do Diagnóstico das áreas a serem recuperadas, do levantamento de riscos e fatores de degradação, o projeto deverá estabelecer os seus Objetivos e suas Metas, configurando os principais subsídios para a escolha da técnica mais adequada à recuperação pretendida.

O Objetivo constitui o objeto desejado do projeto, e as metas dos produtos a serem entregues para que este objeto seja alcançado. Estes conceitos colocados de modo claro guiam a estruturação do projeto, e contribuem com o dimensionamento dos insumos e métodos a serem empregados para alcance dos resultados e prazos estabelecidos no cronograma de execução, bem como a definição de indicadores que orientem o sucesso das ações.

Projetos ambientais destinados a recuperação de vegetação podem transitar entre objetivos como:

- Recuperação ambiental - “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” - Lei Nº 9.985 (BRASIL 2000);

- Recuperação de áreas verdes urbanas, associada a recuperação ambiental;
- Recuperação ambiental com possibilidade de utilização econômica (p. ex. sistemas agroflorestais) (Miccolis *et al.*, 2016);
- Restauração ecológica - “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original” (Lei Nº 9.985 - Brasil 2000), ou “processo de auxiliar na recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído” (SER 2004).

Caberá ao projetista alinhar o objeto à unidade (área) de implementação.

A seguir é descrito um exemplo de projeto onde as Metas foram definidas.

Exemplo - Meta Geral: Recuperar a vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e outras áreas relevantes para recarga de aquíferos.

- Meta I - Pré-implantação
- Meta II - Implantação
- Meta III - Manutenção
- Meta IV - Monitoramento

Cada meta deverá ser composta por Etapas, possibilitando melhor controle do cronograma de ações. Dessa forma, podemos ter:

- Meta I - Pré-implantação
 - Etapa A: Atualização e ajustes para o projeto finalístico (diagnóstico das áreas e métodos/técnicas de restauração);
 - Item de Etapa: Custos do projeto.
 - Etapa B: Pré-implantação (planejamento);
 - Etapa C: Pré-implantação (operacional);

entre outras.

O custo global do projeto deverá ser definido a partir de cada insumo cadastrado. Nos projetos apresentados ao IBAMA os insumos deverão estar registrados nas etapas e itens de etapa. É solicitado neste instante que o projetista indique os orçamentos necessários à aquisição de cada insumo. A composição de custos de um projeto é detalhada no item 7 deste manual.

Salienta-se que a própria elaboração do projeto tem custos próprios que não podem ser custeados com recursos da própria conversão de multas ambientais.

Por fim, o projeto ambiental deverá ter nível executivo, com rigor de detalhamento que permita ao executor implementar o projeto sem subsídios complementares, causados pela ausência de informação.

PARTE 1. Análise do projeto

O projeto ambiental deverá conter o cronograma e as etapas e respectivos insumos necessários à concretização do serviço de recuperação ambiental de uma área. Para a conversão de multa, é este o instrumento que permitirá que a administração renuncie a uma receita priorizando o serviço de melhoria da qualidade do ambiente. O projetista coloca no projeto suas expectativas e submete ao órgão responsável para avaliação. O momento da avaliação é de alinhar estas expectativas e assegurar que os interesses sejam satisfeitos em favor da recuperação ambiental.

A análise do projeto parte dos instrumentos normativos e do edital de seleção, onde constam as regras de admissibilidade do projeto. Sem que se aprofunde quanto aos aspectos técnicos da proposta, a análise de forma a partir da normativa, já permite a administração uma resposta ao projetista.

A avaliação, técnica ou financeira, se constitui em um contínuo de considerações sobre as alternativas dadas no projeto. Isto é, perguntas que orientam o avaliador durante sua análise e permitem a construção do argumento para deferir, indeferir ou sugerir ajustes ao projeto. Como exemplo, citam-se:

- a. Diagnóstico: a proposta descreve a área total de atuação da proposta, bacia hidrográfica e mananciais de abastecimento humano que são contribuintes, entre outros aspectos?
- b. Justificativa: descreve quais as situações e problemas que geraram a necessidade do Projeto?
- c. Objetivos: apresenta o objetivo geral do Projeto e a qual tema prioritário e serviço ambiental está relacionado?

Entre outras.

A proposta finalística de recuperação deve apresentar diversos componentes, abrangendo desde a definição dos objetivos, diagnóstico e apresentação do projeto executivo propriamente dito (Figura 2). Durante o processo de análise da proposta, deve-se verificar a conformidade dos diversos itens que a compõem.

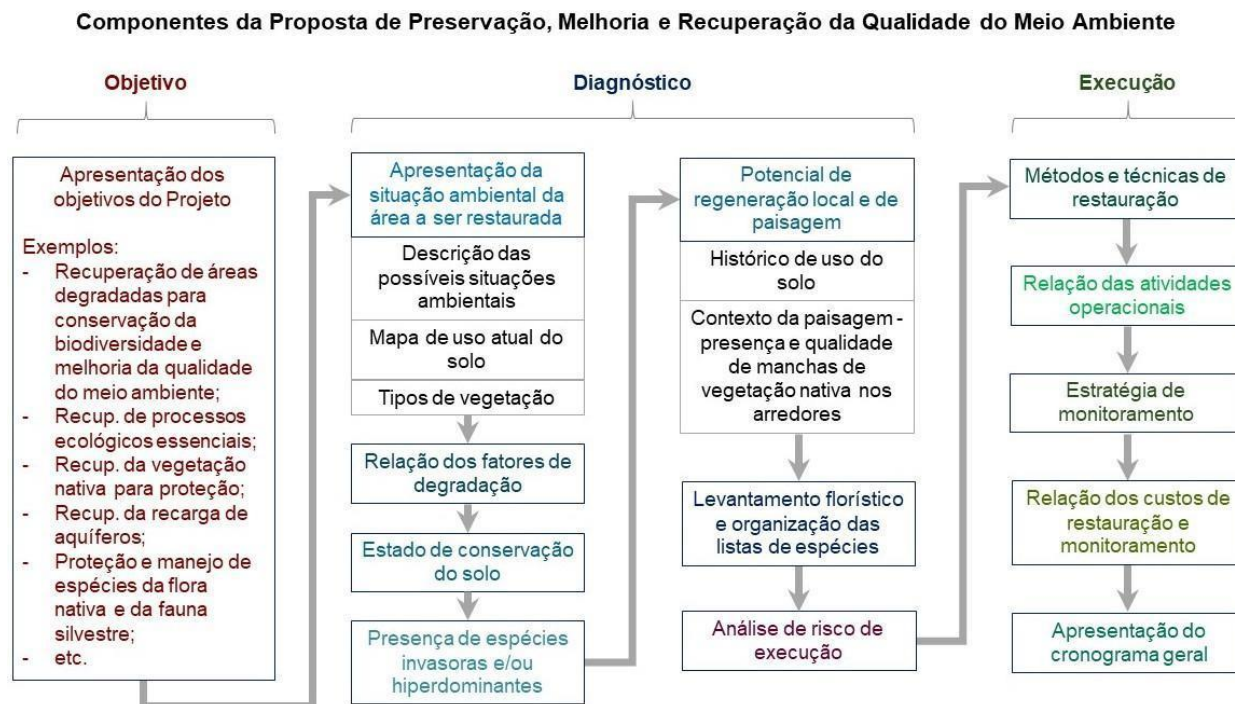


Figura 2. Componentes da proposta finalística de serviço de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente: objetivo, diagnóstico e execução. Fonte: Elaborado pelos autores.

3. Objetivo e diagnóstico

3.1. Avaliação do objetivo e da estrutura geral do projeto de recuperação ambiental

A definição do objetivo geral da recuperação é particular ao projeto. Trata-se do conjunto de objetos ou serviços ambientais que se pretende prestar. Uma vez definidos, deverão orientar a construção de toda a estrutura do projeto. Por sua vez, a avaliação do documento pelo órgão responsável irá considerar os objetos no horizonte, e emitirá parecer para responder questões como: (a) as metas contribuem para cumprir o objeto? (b) os insumos são suficientes para atingir o objeto? (c) a metodologia é adequada ao objeto do projeto? Dessa forma, diferentes objetivos e/ou objetos específicos podem ser estabelecidos de acordo com o serviço ambiental a ser prestado:

- I. Recuperação de áreas degradadas para conservação da biodiversidade e melhoria da qualidade do meio ambiente;
- II. Recuperação de processos ecológicos essenciais;

- III. Recuperação da vegetação nativa para proteção;
- IV. Recuperação de áreas de recarga de aquíferos;
- V. Proteção e manejo de espécies da flora nativa e da fauna silvestre;
- VI. Monitoramento da qualidade do meio ambiente e desenvolvimento de indicadores ambientais;
- VII. Mitigação ou adaptação às mudanças do clima;
- VIII. Manutenção de espaços públicos que tenham como objetivo a conservação, a proteção e da recuperação de espécies da flora nativa ou da fauna silvestre e de áreas urbanas destinadas à proteção dos recursos hídricos;
- IX. Educação ambiental;
- X. Promoção da regularização fundiária de unidades de conservação;
- XI. Saneamento básico;
- XII. Garantia da sobrevivência de espécies da flora nativa ou da fauna silvestre mantidos pelo órgão ou pela entidade federal emissora da multa;
- XIII. Implantação, gestão, monitoramento e proteção de unidades de conservação.

A definição clara dos objetivos do projeto ambiental destinado à recuperação da vegetação nativa irá guiar a escolha dos métodos e técnicas, bem como permitirá todo o planejamento de custos e cronograma. Da mesma forma, refletirá nos valores possíveis a serem alcançados pelos indicadores dos resultados, a serem verificados, tanto pelo executor, quanto pelos servidores do órgão responsável (IBAMA e ICMBIO).

3.2. O diagnóstico ambiental da área a ser recuperada

O diagnóstico da área a ser restaurada deverá abranger uma série de atividades, desde a descrição da situação ambiental até a avaliação dos riscos de execução (Figura 3). A partir da combinação dos elementos do diagnóstico será possível o

reconhecimento do cenário. Para cada cenário, um ou mais métodos e técnicas de restauração deverão ser definidos. Conseqüentemente, dependendo do objetivo do projeto, indicadores ecológicos deverão ser definidos para o monitoramento dos resultados obtidos.

Ressalta-se que o diagnóstico é a base para a construção da solução. Um diagnóstico objetivo e focado no problema garante uma solução eficiente (simples e objetiva). Nesse sentido, alerta-se para que sejam evitadas as informações em excesso que não contribuem diretamente para a identificação e caracterização das origens do problema, bem como das suas conseqüências.

Relação entre diagnóstico ambiental, definição de cenário, métodos, técnicas e indicadores de restauração ecológica



Figura 3. Relação entre diagnóstico ambiental, definição de cenário, métodos, técnicas de restauração e indicadores ecológicos. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2.1. Descrição das possíveis situações ambientais

Considerando o local onde será desenvolvido o projeto, o proponente deverá elaborar um levantamento das situações a serem trabalhadas, uma vez que para cada uma delas serão direcionados métodos de restauração e técnicas específicas. A variedade de situações ambientais que requerem ações de recuperação no país é

grande. Desta forma, listamos algumas das situações mais frequentes a título de exemplo:

- a. Área degradada ou alterada sem ou com baixa regeneração natural de espécies arbustivas e arbóreas;
- b. Área degradada ou alterada com dominância de espécies oportunistas ou invasoras;
- c. Reflorestamento com espécies arbóreas nativas com baixa diversidade e baixa densidade;
- d. Pasto sem ou com baixa regeneração natural de espécies arbustivas e arbóreas;
- e. Pasto com elevada regeneração natural de espécies arbustivas e arbóreas;
- f. Cultura anual ou bianual;
- g. Cultura perene;
- h. Subsolo exposto ou decapado;
- i. Infraestrutura e edificações.

3.2.1.1. Mapa de uso e cobertura do solo

O mapa de uso e cobertura do solo é um retrato temático da atividade sobre a região. Deve conter a delimitação do uso do solo: agrícola, pastoril, minerário, etc., e as diferentes coberturas: lacustre, vegetação nativa em diferentes estádios, etc. (Figura 4). A contabilização destas classes no entorno da área a recuperar permitirá ao projetista situá-la em um cenário de viabilidade da recuperação. Nesse sentido, o Técnico deve observar nesses mapas como foi representado o uso da área, particularmente a presença de remanescentes que venham a contribuir para os fluxos próprios da paisagem.

3.3. Identificação dos fatores de degradação

É imprescindível o registro dos fatores que ocasionaram/ocasionam a degradação das áreas e que, portanto, requerem ações de controle visando a restauração da vegetação nativa. Podemos citar como fatores de perturbação mais comumente observados e possíveis soluções para a retirada ou isolamento dos fatores de degradação:

- Fogo;
- Animais de criação;
- Limpeza de pasto;
- Cultivos;
- Descargas de enxurrada;
- Barramento de cursos d'água;
- Extração seletiva de madeira, caça e/ou pesca predatória;
- Obras de infraestrutura e estradas e mineração;
- Alterações climáticas;
- Fontes de contaminação.

3.4. Avaliar o estado de conservação do solo

Para pleno sucesso das intervenções, é necessária uma avaliação adequada das condições do solo que, a depender do grau de degradação observado na área, exigirá técnicas específicas de manejo e conservação.

Processos erosivos iniciais, médios ou avançados: registro da presença de erosão superficial (laminar) ou em sulcos (ravinas, voçorocas) e a principal causa de ocorrência.

Presença ou ausência de cobertura do solo: registro da presença de cobertura vegetal, tipo (herbácea, subarborescente, arbustiva, etc.) e grau de cobertura (porcentagem do terreno coberto).

Análise física: amostragem e análise da integridade do perfil de solo, presença ou ausência de camada orgânica e o grau de compactação.

Análise química: amostragem visando análise de, no mínimo, macro e micronutrientes, matéria orgânica e pH.

Registro das técnicas de conservação já adotadas: boas práticas agropecuárias, agroflorestais e silviculturais voltadas à prevenção e ao controle da erosão e recuperação dos solos afetados (curvas de nível, terraços, cordões em contorno, cordões vegetados, bacias de contenção (barraginhas) dentre outros, isoladamente ou de forma associada).

3.5. Identificação da presença de espécies invasoras e/ou hiperdominantes

O projetista deve ter observado se há, na área em restauração, espécies arbustivo-arbóreas invasoras (desde herbáceas até arbóreas), bem como realizar uma estimativa da cobertura do solo por essas plantas (p. ex., porcentagem do solo coberto).

3.6. Avaliação do potencial de regeneração natural – local e paisagem

Deve-se verificar a descrição dos filtros locais (da área a ser recuperada) e da paisagem (arredores) irão atuar positiva ou negativamente na definição do potencial de regeneração natural (Figura 5). Por exemplo, quanto maior a qualidade e quantidade de vegetação na paisagem, maior será o potencial de regeneração.

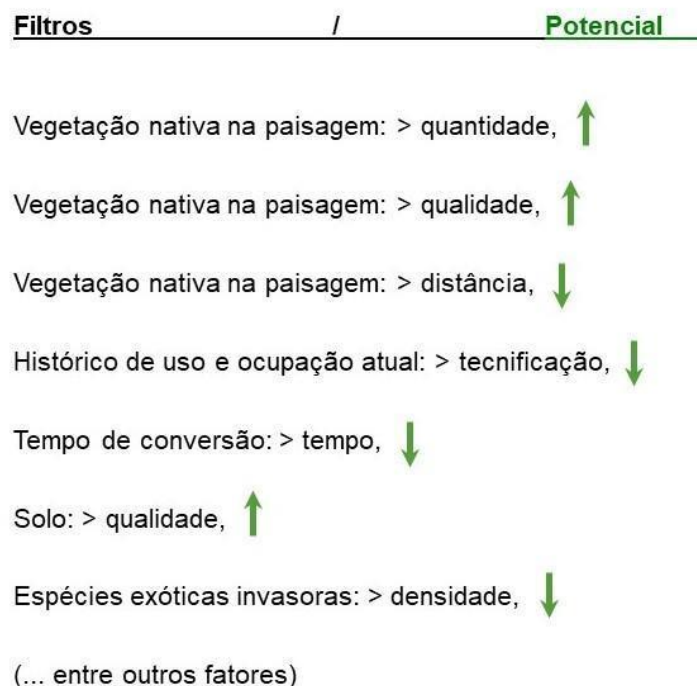
Avaliação do potencial de regeneração local e de paisagem

Figura 5. Principais filtros para avaliação do potencial de regeneração visando a definição do método de restauração. A seta para cima indica efeito positivo do fator e a seta para baixo indica efeito negativo sobre o potencial de regeneração.

3.6.1. Histórico de uso do solo

O histórico de uso deverá ter sido obtido a partir de entrevista com moradores locais ou por meio de imagens de satélite (Figura 6). Com base nessa informação, o projeto deverá apresentar quais os tipos de uso e cobertura do solo pretéritos e conseqüentemente, reunir mais subsídios a respeito do potencial de recuperação da área.

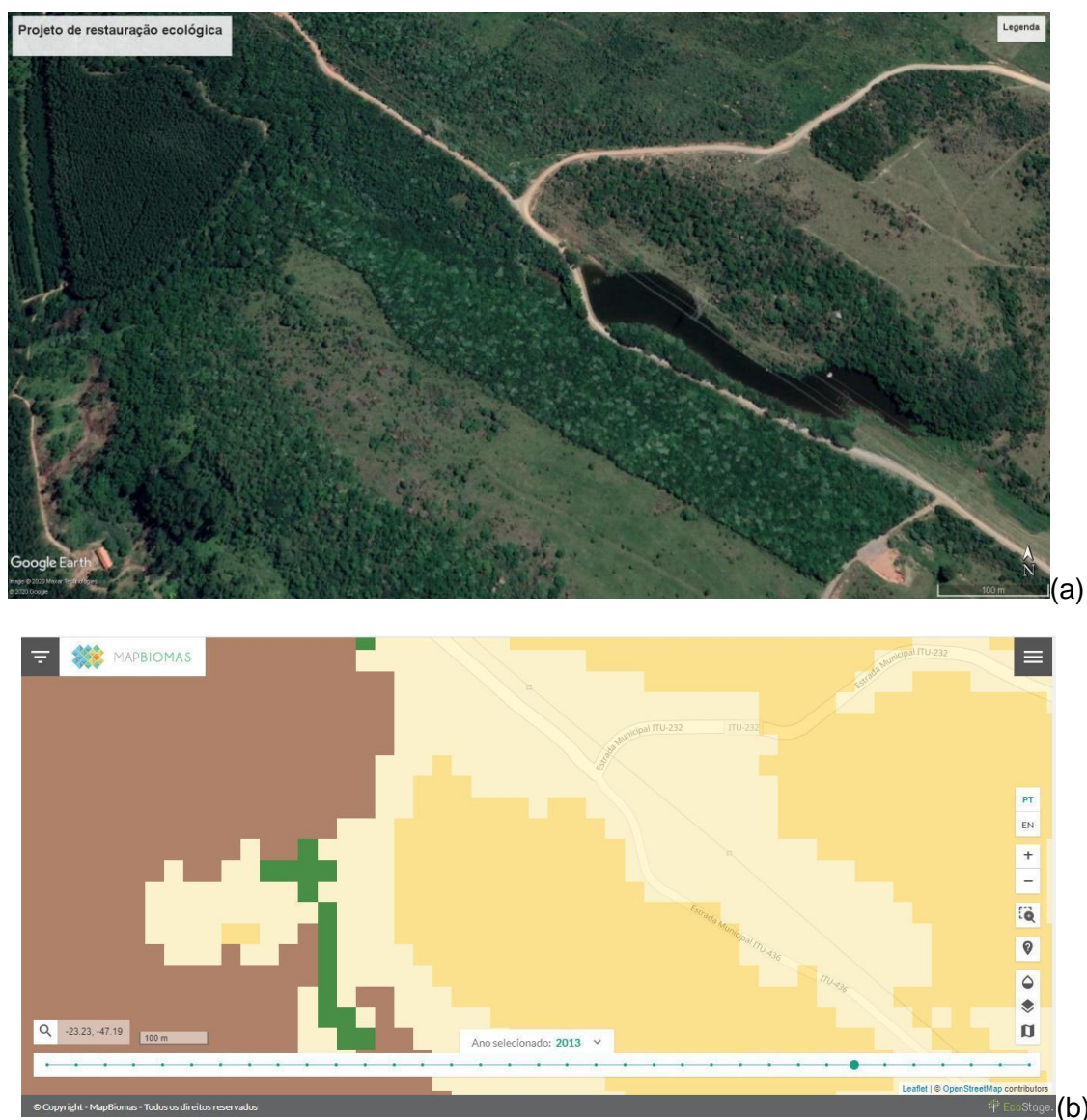


Figura 6. Exemplo - Projeto de restauração ecológica ao lado de represa em Itu, SP, implantado em 2014, visualizado em (a) set/2020 ([Google Earth](#)), e (b) respectivo mapa histórico do ano de 2013, mostrando cobertura predominante de mosaico de agricultura e pastagem (tons de bege) e silvicultura (marrom) ([MapBiomas](#)).

3.6.2. Contexto da paisagem - presença e qualidade de manchas de vegetação nativa nos arredores

O grau de expressão da regeneração natural depende igualmente da paisagem, mais especificamente, da proximidade com remanescentes naturais de vegetação e da integridade desses remanescentes (estrutura, diversidade). Dessa forma, o projeto deve ter apontado localmente e também em imagens de satélite, a presença e a qualidade

das manchas de vegetação nativa nas proximidades da área a ser restaurada (p. ex., no contexto da sub-bacia).

3.7. Levantamento florístico e organização das listas de espécies

Sempre que possível, a lista de espécies nativas voltadas para a restauração ecológica deverá ter sido obtida a partir de levantamento florístico nos remanescentes naturais de vegetação da região de interesse (Balestrin *et al.*, 2019). A obtenção de listas correspondentes a cada tipo de vegetação a ser recuperada irá assegurar a adequação das espécies às condições locais. Esse tipo de dado é chamado de primário, por ser diretamente gerado pelo proponente.

Cada lista primária deverá estar complementada a partir de dados secundários da flora regional, livremente disponíveis em literatura científica e em bancos de dados online. Para isso, devem ter sido selecionadas as espécies de arbustos, árvores, palmeiras e outras ocorrências da flora nativa nos municípios da bacia hidrográfica que se planeja restaurar. A base de dados online reúne as espécies cujos materiais testemunho foram depositados em herbários de instituições de pesquisa.

De posse da lista consolidada (primária + secundária) do tipo de vegetação a ser restaurado, um passo importante no planejamento é saber da disponibilidade das mudas e/ou sementes das espécies de interesse nos viveiros da região (Vidal; Rodrigues, 2019). É importante que tenha sido realizado levantamento em fornecedores regionais no sentido de se assegurar a aptidão das espécies e genótipos ao clima regional.

Por sua vez, a informação do grupo funcional de cada espécie é importante para o planejamento espacial das plantas no campo, na implantação do projeto. Essa informação é específica de cada tipo de vegetação.

3.8. Avaliação dos riscos de execução do projeto

A definição de risco de um projeto é parte da composição do cenário de execução, e auxilia na construção de expectativas otimistas, prováveis e pessimistas sobre o alcance dos resultados. Estes riscos devem estar organizados em uma matriz cuja análise possibilite estimar o grau de complexidade das ações a serem empreendidas, o possível custo e tempo envolvidos até que se obtenham os resultados esperados. Quanto maior o grau de degradação, menor a resiliência do ecossistema,

maior a imprevisibilidade dos resultados e conseqüentemente, maior o risco de execução (Tabela 1).

O risco do método depende não só das suas características, mas da escolha do método adequado para a situação a ser recuperada. Dessa forma, em uma situação de alta expressão da regeneração natural, em terreno plano, sem presença de gramíneas e outras plantas competidoras, o risco da execução do método de restauração passiva poderá ser baixo. Já em uma situação de solo muito declivoso, sujeito a erosão, o risco de execução de restauração passiva tenderá a ser alto, em função dos cuidados adicionais necessários e de maior tempo para obtenção de resultados almejados com esse método.

É importante destacar que a avaliação de risco impacta os custos do projeto e o alcance dos indicadores e apresenta para o órgão responsável as incertezas que poderão acarretar no não cumprimento de obrigações firmadas.

4. Avaliação dos métodos e técnicas de recuperação e restauração

Diversos métodos de recuperação e restauração ambiental podem ser aceitos, sendo que a escolha do método mais apropriado depende do objetivo do projeto, bem como do grau de resiliência dado pelas condições locais e de paisagem. Os métodos e técnicas podem inclusive ser conjugados em uma mesma área ou se suceder no tempo. Nesse sentido, propostas que apresentem soluções inovadoras são bem-vindas, desde que tecnicamente justificadas.

Ressalta-se que para qualquer método, o sucesso do projeto só é possível a partir da adoção de medidas de isolamento dos fatores de perturbação e o envolvimento das pessoas afetadas diretamente ou indiretamente pelos resultados do projeto (proprietários rurais, empreendimentos, comunidades rurais ou tradicionais, etc.).

Para a avaliação dos métodos e técnicas, relaciona-se uma sequência de passos a serem seguidos:

1. Verificar a definição do ambiente a ser recuperado pelo projeto
 - a. Localização do local a ser recuperado;
2. Verificar a contextualização do problema
 - a. Diagnóstico ambiental;
 - b. Contextualização na paisagem;
 - c. Contextualização histórica;
 - d. Descrição do grau de resiliência do ambiente;
 - e. Descrição dos fatores limitantes à recuperação;
3. Verificar a exposição de alternativas
 - a. Relação de métodos e técnicas de recuperação/restauração possíveis de acordo com o cenário local;
4. Verificar a avaliação das alternativas
 - a. Justificativa do método e técnicas possíveis;
5. Verificar a escolha da melhor alternativa
 - a. Justificativa do método e técnicas optados.

A seguir, apresenta-se a Tabela 2, que poderá ser adotada pelo Técnico/Analista para avaliação do método e técnicas escolhidos pelo proponente de acordo com o cenário.

Tabela 2. Diagnóstico, métodos e técnicas de restauração - referência para avaliação das escolhas pelo proponente. A tabela completa encontra-se em [Métodos e técnicas](#).

Cenário	Situação I	Exemplos de características	Finalidade	Método de restauração	Técnica
A - Alto potencial regeneração	Fragmento vegetação - estágio médio/avançado	Exs.: Dossel irregular, Baixa riqueza regenerantes/ ausência de grupos funcionais, presença de espécies-problema	Conservação	Passiva	Identificação do ecossistema regional de referência
A - Alto potencial regeneração	Fragmento vegetação - estágio inicial	Exs.: Dossel irregular, Baixa riqueza regenerantes/ ausência de grupos funcionais, presença de espécies-problema	Conservação	Assistida	Condução da regeneração natural
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
B - Médio potencial regeneração	Área agrosilvipastoril abandonada	Ex.: Presença de regenerantes - baixa riqueza ou distribuição irregular	Conservação	Assistida	Condução da regeneração natural
B - Médio potencial regeneração	Área agrosilvipastoril abandonada	Ex.: Presença de regenerantes - baixa riqueza ou distribuição irregular	Conservação	Assistida	Adensamento
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
C - Baixo/Sem potencial regeneração	Área agrosilvipastoril abandonada	Ex.: Ausência ou baixa densidade de regenerantes	Conservação	Ativa	Plantio de mudas + semeadura direta (nativas)
C - Baixo/Sem potencial regeneração	Área agrosilvipastoril abandonada	Ex.: Ausência ou baixa densidade de regenerantes	Conservação	Ativa	Semeadura direta (nativas)
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

4.1. Ações prévias de engenharia natural para recuperação de solos

Dependendo do grau de degradação ambiental local, antes da apresentação dos métodos de restauração ecológica propriamente ditos deverão ser apresentadas as técnicas de engenharia natural (ou bioengenharia) para recuperação de solos visando à contenção de processos erosivos, a reconformação da topografia e da drenagem e a recuperação física do substrato. Essas ações visam o isolamento de fatores de degradação e preparação do ambiente físico, sem as quais o processo de restauração ecológica estará inviabilizado. Podemos citar como exemplos de aplicação de técnicas de engenharia natural de solos:

- (a) Estabilização de voçoroca com técnicas diversas.
- (b) Interrupção da erosão laminar em encostas e cabeceiras de nascentes.
- (c) Reconformação de taludes e instalação de cobertura para prevenção de processos erosivos.
- (d) Reconstrução e estabilização de leito de curso d'água assoreado.

4.2. Métodos de restauração ecológica

As ações restauradoras incluem desde a remoção de fatores de perturbação e isolamento da área para que a regeneração natural seja estimulada (restauração passiva) até ações de intervenção mais intensivas com a utilização de técnicas para acelerar e influenciar a trajetória da sucessão natural no local (restauração ativa).

Dependendo da condição ambiental, os métodos de restauração ecológica mais indicados são:

- Restauração Passiva
- Restauração Assistida
 - Condução da Regeneração Natural
 - Condução da Regeneração Natural com Adubação verde
- Restauração Ativa
 - Plantio de Adensamento
 - Plantio Total de Mudanças
 - Plantio Total Não Escalonado

- Plantio Total Escalonado
- Transplante de plântulas
- Técnicas de Nucleação
- Transposição de Solo Superficial e Biomassa
- Transposição de galharia ou abrigos artificiais
- Transposição de chuva de sementes (coleta de sementes com manutenção da variabilidade genética)
- Poleiros (artificiais, vivos e/ou secos)
- Plantio de núcleos de mudas nativas
- Sistemas Agroflorestais (SAFs)

O Técnico/Analista deve avaliar se o método e as técnicas propostas fazem sentido frente às condições ambientais apontadas no diagnóstico (condições locais e de paisagem). Ressalta-se que é possível a apresentação de técnicas não listadas nessa relação, considerando-se que inovações são bem-vindas desde que tecnicamente fundamentadas. Em todos os casos, deve-se verificar a justificativa para a opção pelo método e técnicas propostos.

4.3. Chave de decisões para a adoção de métodos e técnicas de restauração ecológica

Apresentamos a chave para verificar a escolha dos métodos e técnicas de restauração mais recomendados (Figura 7). Essa lista não exaure todas as possibilidades de métodos e técnicas possíveis, sendo que outros poderão ser adotados dependendo do caso, acompanhados de justificativa. Portanto, há a possibilidade de adoção de técnicas aqui não previstas, desde que apresentem potencial de atingir os objetivos propostos.

Chave de decisões para a adoção de métodos e técnicas de restauração ecológica

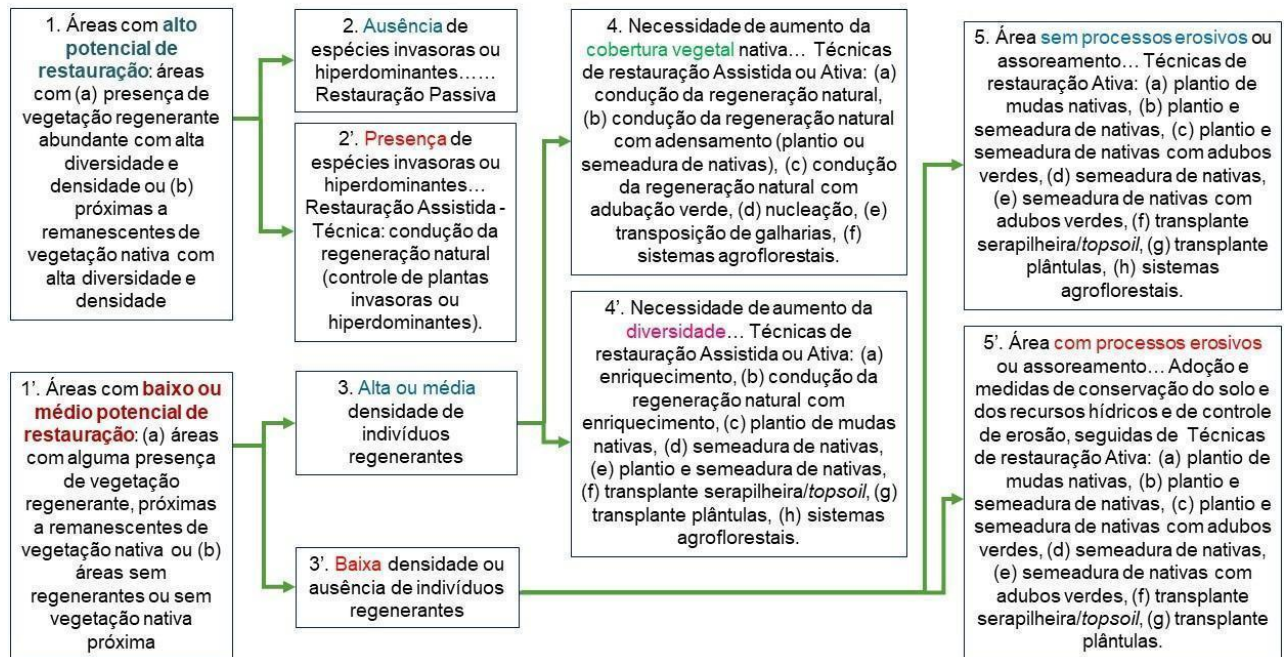


Figura 7. Chave de decisões para a adoção de métodos e técnicas de restauração ecológica. Fonte: Elaborado pelos autores.

5. Avaliação das atividades operacionais envolvidas na restauração

Neste item são listadas atividades operacionais comumente aplicadas na restauração. Dependendo do método e técnica, outras atividades poderão integrar a proposta. Podem ser listadas como atividades comumente aplicadas:

- Retirada dos fatores de degradação
- Retirada das espécies exóticas (invasoras e não invasoras)
- Recuperação do solo
 - Calagem
- Controle de formigas cortadeiras e cupinzeiros
- Descompactação do solo para plantio
- Abertura manual ou semimecanizada
- Adubação Verde
- Plantio de mudas ou sementeira de nativas
- Replantio de mudas ou sementes de espécies nativas

- Fertilização
- Irrigação
- Fertilização de Cobertura
 - Fertilização química
 - Fertilização orgânica
- Manutenção

6. Avaliação do cronograma de implantação e manutenção das ações de restauração

O cronograma planifica as ações a serem executadas ao longo do projeto, alinhando-as em uma sequência temporal. As atividades do cronograma serão inseridas no compromisso firmado do executor junto ao órgão responsável e deverão ter início em até 90 dias da assinatura do termo.

As atividades deverão estar ordenadas em ações sequenciais observando as restrições e riscos por meta e etapa de execução. Um exemplo de ordenamento do cronograma é o ajuste entre o plantio ou semeadura junto ao início da estação chuvosa, que apresenta melhores condições de água no solo, temperatura e luz para um desenvolvimento mais satisfatório das mudas. No caso de plantios realizados em períodos de estiagem a irrigação deverá ser criteriosa e estendida por pelo menos dois meses para reduzir a mortalidade das mudas plantadas, evitando maiores custos com o replantio. O estabelecimento e o desenvolvimento das mudas no campo também dependerão de um bom preparo de solo, verificando a necessidade de corretivos e fertilizantes adequados.

O cronograma deverá acompanhar a estrutura analítica proposta no projeto, dividindo-se em meta, etapa e item de etapa, ações a serem executadas, o monitoramento e a manutenção e suas atividades.

7. Avaliação da previsão dos itens de custo

A composição de custos de um projeto terá seus insumos distribuídos em três grupos:

1. Material permanente: Aqueles adquiridos, cuja vida útil se estende além do projeto. Neste grupo estão os veículos, equipamentos de informática, e outros.
2. Material de consumo: para uso na unidade de implementação do projeto, e compõe a infraestrutura necessária para que a área preste o serviço desejado ou alcance o resultado esperado. Neste grupo estão os insumos necessários para a recuperação de uma área (sementes, mudas, adubos, cercas, lascas etc.).
3. Serviços de qualquer natureza: quando o projetista demanda um serviço para entrega de um produto definido que será empregado no projeto. São exemplos de serviços contratados a mão de obra para plantio e roçada, o serviço de mapeamento e aerolevanteamento, os serviços de análise de solo, entre outros.

Quando se trata de projetos destinados à conversão da multa ambiental, o custo global do projeto terá seu correspondente na multa ambiental aplicada, que se deseja converter. O custo e suficiência dos insumos deve ser avaliado pelo órgão responsável para assegurar que o projeto foi adequadamente dimensionado de acordo com o objeto (objetivo) a ser entregue.

8. Avaliação do monitoramento pelo executor

O monitoramento deve ter como propósito o registro e apresentação dos resultados ecológicos e/ou socioambientais obtidos durante o processo de recuperação ambiental. Seus resultados deverão apontar erros e acertos da metodologia adotada, definindo possíveis ações corretivas ou complementares nas áreas em recuperação - caso os resultados do monitoramento indiquem essa necessidade.

Para a correta avaliação do projeto de recuperação ambiental, é necessário individualizar os dados coletados na amostragem do monitoramento, por unidade do projeto. E para isso, é preciso considerar a unidade do projeto como sendo uma área em recuperação com mesma condição ambiental inicial, mesma data de implantação e mesmo tipo de vegetação a ser restaurada. Assim, p. ex., se tivermos duas áreas de recuperação implantadas em anos diferentes, teremos duas unidades e seus dados deverão ter sido registrados e avaliados separadamente.

O monitoramento deve ser feito a partir da amostragem de aspectos da trajetória da restauração, por meio do registro de indicadores ecológicos ou socioambientais. A

escolha de indicadores de monitoramento deverá ter correspondência ao tema abordado pelo projeto: (p. ex., os três temas priorizados para o triênio 2020-23 no PCMA: Tema 1 – Proteção da vegetação nativa e da fauna silvestre; Tema 2 – Qualidade ambiental urbana; Tema 3 – Unidades de Conservação).

De qualquer forma, alguns indicadores obrigatórios mínimos devem ter sido contemplados, independente do Tema. Além desses indicadores mínimos, o proponente poderá ter optado por uma lista de indicadores adicionais, ligados ao Tema prioritário (Tabela 3).

Relação dos indicadores mínimos para avaliação de restauração de vegetação:

- (a) Controle de ameaças. Este indicador qualitativo registra a presença de ações para o controle dos fatores de degradação (fogo, gado, erosão, poluição, etc.). A avaliação periódica desse indicador irá possibilitar a perpetuidade do projeto.
- (b) Cobertura de indivíduos de espécies não invasoras ou exclusivamente nativas regionais, dependendo do objetivo do projeto. Esse é um indicador que representa uma estrutura mínima que propicie a continuidade dos processos ecológicos necessários à sustentabilidade do ecossistema, como por exemplo a sucessão ecológica.
- (c) Regenerantes nativos regionais (densidade e riqueza). Indica o funcionamento de processos ecológicos, uma vez que resume uma série de processos desde a polinização e a dispersão de sementes/propágulos até a emergência e o estabelecimento dos indivíduos até certo critério de amostragem (p. ex., certa altura mínima).
- (d) Espécies-problema (densidade e riqueza). Indica o descontrole de populações indesejáveis de espécies de plantas ou animais com alto potencial invasor e de interferência negativa no ecossistema, impedindo a dinâmica das espécies nativas regionais.

Algumas regiões brasileiras já possuem protocolos e procedimentos próprios para o monitoramento da restauração, definidos pelas Secretarias de Meio Ambiente, devendo ser seguidos pelos executores (exemplos: [DF](#), [RJ](#), [SP](#), [TO](#)). Ainda, para alguns estados, alguns indicadores são determinados no Programa de Regularização Ambiental (p. ex.: [MT](#)). Nesses casos, indicadores obrigatórios deverão estar presentes na estratégia de monitoramento, sendo que outros poderão ser adicionados. Há ainda protocolos desenvolvidos em parceria com instituições de pesquisa, direcionados a

determinado domínio de bioma, que poderão auxiliar na escolha dos indicadores, como é o caso do Protocolo de Monitoramento do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica ([Pacto 2013](#)), além de outros na fase de desenvolvimento (Amazônia, Cerrado e outros domínios).

Tabela 3. Categorias e exemplos de indicadores para o monitoramento da restauração. Elaborada pelos autores. A Tabela completa pode ser acessada no link [Indicadores Ecológicos](#).

Categoria	Indicador
Abiótico / histórico / perturbação	Contenção ou persistência de processos erosivos
Abiótico / histórico / perturbação	Outros filtros edáficos - afloramento rochoso, encharcamento, etc.
Abiótico / Processos ecológicos	Recuperação das nascentes, dos cursos e dos corpos d'água (quantidade e qualidade)
Diversidade	Abundância e frequência de espécies vegetais
Diversidade	Diversidade (índice) (ARBUSTIVAS/ARBÓREAS)
Diversidade	Diversidade (riqueza rarefeita) (ARBUSTIVAS/ARBÓREAS)
Diversidade	Diversidade (riqueza) (regional) (ARBUSTIVAS/ARBÓREAS)
Diversidade	Diversidade (riqueza) AGRÍCOLAS
(...)	(...)
Diversidade / Estrutura	Suporte de populações de espécies necessárias à estabilidade e desenvolvimento da trajetória adequada;
Diversidade / Processos ecológicos	Diversidade (riqueza) EXÓTICAS
Diversidade / Processos ecológicos	Diversidade (riqueza) invasoras
Diversidade / Processos ecológicos	Presença de espécies problema - exóticas/invasoras
Estrutura	Altura do dossel/vegetação (ARBUSTIVAS/ARBÓREAS)
Estrutura	Área basal (ARBUSTIVAS/ARBÓREAS)
Estrutura	Biomassa acima do solo (ARBUSTIVAS/ARBÓREAS)
(...)	(...)
Histórico / perturbação	Ameaças potenciais; sinais de disfunção
Histórico / perturbação	Compactação do solo
Método	Modelo de plantio
Processos ecológicos	Indicadores de resiliência (visitação de fauna; aumento de diversidade vegetal; fertilidade do solo)

Processos ecológicos	Mortalidade/Sobrevivência
(...)	(...)

PARTE 2. Acompanhamento do projeto

O acompanhamento é feito por meio da verificação, nos relatórios, dos itens e valores apresentados pelo executor. Pode ser separado em duas fases:

a. Acompanhamento da execução. Permite constatar a execução de cada uma das metas e etapas previstas no projeto.

b. Acompanhamento do monitoramento. Em relação aos resultados ecológicos e sociais alcançados, a partir do momento que as ações de restauração são implementadas pelo executor, o IBAMA checa os valores fornecidos pelo monitoramento do executor. É com base no cruzamento dos valores dos indicadores de eficácia apresentados, com os valores mínimos de alguns indicadores ecológicos e/ou socioambientais, que um projeto pode ser aprovado, indicando que foi cumprido o objetivo proposto.

9. Vistoria Técnica de Acompanhamento pelo IBAMA

O acompanhamento retratará a evolução da área no cumprimento do objeto acordado no projeto. Esta atividade será realizada de três maneiras possíveis:

(a) *Análise documental da informação declarada*. Durante a execução do projeto o executor prestará contas periodicamente das ações executadas e dos resultados alcançados. A análise documental pelo IBAMA visa aferir a suficiência das informações em relação ao resultado proposto no projeto. Para esta análise o servidor poderá subsidiar-se de outras fontes, como informações de domínio público em páginas da internet de órgãos ambientais estaduais. A análise documental poderá se dar a qualquer momento no processo e motivar a solicitação de informações adicionais ao executor ou propor recomendações que assegurem a continuidade do projeto.

(b) *Análise remota*. Esse acompanhamento será feito periodicamente por meio da checagem de imagens de satélite da área do projeto de recuperação ambiental. A periodicidade mínima dessa verificação deverá ser de acordo com a natureza do projeto e definida pelos gestores. Dessa forma será possível a verificar o cumprimento de etapas executadas, como por exemplo, a implantação de ações de restauração, o estágio de desenvolvimento da vegetação, eventuais distúrbios (p. ex., incêndio), atrasos, e mesmo a conclusão da etapa conforme o previsto.

(c) *Vistoria em campo*. Sempre que houver dúvida ou de forma motivada, o IBAMA poderá programar uma vistoria no local de realização do projeto para aferir os indicadores de recuperação. Esta análise figura no rol de formas de acompanhamento e procura retratar a área em trajetória de recuperação. Esta iniciativa não se sobrepõe ou confronta ao monitoramento realizado pelo executor, mas dá ao IBAMA diretrizes que auxiliem na decisão sobre o cumprimento do acordo ou seleção de áreas modelo (referências para outros projetos).

10. Cronograma geral e previsão de encerramento

A seguir, são apresentados os prazos considerados pelos servidores para as fases do projeto (Tabela 4).

A fase de Mobilização e Planejamento do projeto em campo, depende da prévia execução das atividades e eventos já listados, como coleta de sementes, semeadura em viveiro, bem como da disponibilidade do período chuvoso, entre outros.

Uma vez que o processo de aprovação da proposta de recuperação pode ser longo, é possível que entre a submissão e a aprovação aconteçam mudanças nas condições ambientais no sítio a ser restaurado, como é o caso de novos distúrbios severos. Dessa forma, o tempo destinado a essa fase permite que o executor reavalie métodos e técnicas de restauração a serem empregadas, de modo a adequá-los ao novo cenário.

A fase de Preparo, implantação e manutenção deverá ser iniciada pelo executor em até 90 dias da viabilização do projeto em campo. Uma vez iniciada essa fase, o executor terá quatro anos para executar o projeto, incluindo pelo menos um episódio de

monitoramento. É necessário que o executor estabeleça todas readequações de cronograma caso operações sejam perdidas. Por exemplo, se a operação de plantio for perdida, o cronograma deverá ser readequado, sinalizando quando o replantio deverá ser realizado.

O Monitoramento deverá ter início em três anos a partir do início da execução. O processo de monitoramento será recorrente, ou seja, deverão ser efetuadas várias amostragens em anos diferentes, pelo menos a cada três anos, avaliando-se trajetória de estruturação e aumento da diversidade. Essa fase não terá um tempo previsto de término, podendo ser realizadas amostragens por vários anos dependendo dos resultados, até que se alcancem os objetivos propostos. No entanto, deverá haver um prazo pré-definido como regra, de acordo com os objetivos e indicadores do projeto. Haverá ainda, a possibilidade de prorrogação do monitoramento com manejos adaptativos como exceção e em casos justificados (de risco, fatores supervenientes, etc.), pois assim exige a conversão de multas.

Tabela 4. Prazos mínimo e máximo para o acompanhamento do projeto de restauração pela equipe técnica do IBAMA.

Fase	Mínimo (anos)	Máximo (anos)
Viabilização do projeto em campo	não há	1,5
Preparo, implantação e manutenção	1	4
Monitoramento após a implantação	3	de acordo com os objetivos do projeto

Ressalta-se que no caso de projetos com aproveitamento econômico, os prazos deverão ser os mesmos, uma vez que se espera igualmente benefícios ecológicos e prestação de serviços ambientais no tempo requerido. Os ganhos econômicos servirão de incentivo ao executor/proprietário rural para viabilizar a condução do projeto, mas o método (p. ex., sistema agroflorestal) não deverá interferir negativamente e atrasar os ganhos ecológicos.

Cada uma das Etapas de cada Meta foram detalhadas na Tabela 5, a seguir:

Tabela 5. Cronograma geral para um projeto de restauração dentro segundo a política de conversão de multas. Os itens das etapas são exemplo e poderão variar, uma vez que cada projeto aplicará técnicas específicas.

META	Etapa	Semestre							
		1	2	3	4	5	6	7	8
META 0	Gerenciamento Técnico e Financeiro do Projeto								
META I	ETAPA A: Atualização e ajustes projeto finalístico (diagnóstico das áreas e métodos/técnicas de restauração)								
	ETAPA excepcional: realizar novas avaliações para propor ajustes na proposta inicialmente prevista, de acordo com eventos ocorridos entre a entrega da proposta e sua aprovação								
	ETAPA B: Pré-implantação (planejamento)								
	ETAPA C: Pré-implantação (operacional)								
META II	ETAPA A: Pré-plantio (preparo do solo)								
	ETAPA B: Plantio (mudas ou sementes)								
	ETAPA C: Pós-plantio								
META III	ETAPA A: Manutenção ANO 1								
	ETAPA B: Manutenção ANO 2								
META IV	ETAPA A: Monitoramento ecológico								
	ETAPA B: Monitoramento socioeconômico do PROGRAMA de CONVERSAO de MULTAS								

Na ETAPA A, a Atualização e ajustes do projeto finalístico (diagnóstico das áreas e métodos/técnicas de restauração) deverão ser realizados em até três semestres da assinatura do contrato de execução. No mesmo período deverão ser feitas as etapas de:

- ETAPA excepcional: realizar novas avaliações para propor ajustes na proposta inicialmente prevista, de acordo com eventos ocorridos entre a entrega da proposta e sua aprovação;
- ETAPA B: Pré-implantação (planejamento);
- ETAPA C: Pré-implantação (operacional).

Já a ETAPA A: Pré-plantio (preparo do solo) deverá ser realizada até o semestre quatro. Da mesma forma, deverão ser realizadas a ETAPA B: Plantio (mudas ou sementes) e ETAPA C: Pós-plantio.

A ETAPA A: Manutenção ANO 1 deverá ser feita em até três anos e a ETAPA B: Manutenção ANO 2 em até quatro anos.

A ETAPA A: Monitoramento ecológico e a ETAPA B: Monitoramento socioeconômico poderão ser realizadas em até quatro anos.

Alterações no cronograma poderão ser propostas pelo executor, devidamente justificado por profissional habilitado, e apreciadas pelos servidores do IBAMA em caso de eventos externos, isto é, que não sejam de responsabilidade do executor.

Uma vez cumpridos os objetivos do projeto, ele receberá a aprovação pela equipe de servidores. Deve-se ressaltar que a finalização do projeto se dará no momento em que os indicadores dos objetivos forem obtidos, independentemente do prazo decorrido.

11. Planilhas de avaliação

As planilhas para avaliação das Fases 1 e 2 podem ser vistas nas Tabelas 10 e 11 e no link [Planilhas para avaliação do projeto](#).

A primeira planilha trata-se de uma lista geral para uso nas duas fases, visando a verificação do cumprimento dos objetivos, diagnóstico, métodos/técnicas e ações gerais de recuperação (Tabela 6). Dependendo da informação, essa lista pode ser preenchida com base em documentos e relatórios fornecidos pelo proponente ou executor, ou preenchida em campo.

Já a segunda planilha é a ficha de campo para verificação dos resultados obtidos a partir da Fase 2 (Tabela 7). Como se trata de um levantamento detalhado, o mais eficiente é solicitar ao executor que faça o levantamento e relatório relativo a uma seleção dessas informações, predeterminadas pelo Técnico ou Analista de acordo com o projeto. Em campo, de posse do respectivo relatório, o Técnico/Analista irá verificar a realidade de cada item e preencher a ficha.

Tabela 6. Lista geral de verificadores para avaliação das Fases 1 (Proposta) e 2 (Execução).

LISTA GERAL de verificadores para avaliação do projeto de recuperação ambiental

Verificador		Sim	Em parte	Não	Obs. para melhoria ou correção
FASE 1 - Avaliação da Proposta					
Objetivo, metas e etapas					
1	A proposta descreve quais as situações e problemas que geraram a necessidade do Projeto?				
2	A proposta apresenta o objetivo geral do Projeto e a qual tema prioritário e serviço ambiental está relacionado?				
3	Os objetivos enquadram-se nas prioridades do programa de conversão de multas?				
4	O que está inserido no objeto que NÃO deveria fazer parte deste?				
5	Há uma organização clara em metas e etapas?				
6	As metas e etapas são suficientes para cumprir o objeto?				
7	Os resultados esperados estão adequados à finalidade do projeto?				
Diagnóstico					
8	Há uma separação adequada entre diferentes áreas quanto (a) tipo de ecossistema a ser recuperado, (b) os métodos e técnicas de recuperação, e (c) a data de implantação, que permitam o rastreamento temporal e avaliação dos resultados em cada uma delas, sem confusão de informações entre as áreas?				

9	A proposta descreve a área total de atuação da proposta, bacia hidrográfica e mananciais de abastecimento humano que são contribuintes, entre outros aspectos?				
10	A situação ambiental de cada sítio a ser recuperado foi adequadamente descrita?				
11	As situações ambientais estão representadas em mapas de forma clara?				
12	O tipo de vegetação a ser recuperado foi definido?				
13	Há descrição dos fatores de perturbação?				
14	Há avaliação do estado de conservação do solo?				
15	As plantas invasoras foram identificadas?				
16	As plantas invasoras foram amostradas quanto ao grau de ocupação?				
17	A estratégia de recuperação considerou o potencial de regeneração local?				
18	O histórico da área a ser recuperada foi incluído na estratégia de recuperação?				
19	Os aspectos de paisagem integram a estratégia de restauração?				
20	Há listas florísticas obtidas de forma representativa de cada situação ambiental?				
21	As espécies das listas florísticas estão categorizadas em grupos funcionais para pautar o uso na recuperação?				
22	Há uma lista de sementes ou mudas disponíveis com base em levantamento de fornecedores da região?				
23	Há análise de riscos abrangente com base na previsão de ocorrência?				

24	Caso necessárias, são previstas técnicas de engenharia natural?				
----	---	--	--	--	--

Método

25	A metodologia escolhida é adequada ao objeto do projeto?				
26	A metodologia escolhida considerou a previsão de riscos?				
27	Medidas de retirada dos fatores de degradação estão incluídas no projeto?				
28	As técnicas definidas são adequadas para o desenvolvimento do método?				
29	O cronograma é factível para cumprimento do objetivo?				
30	O cronograma está estruturado de modo a facilitar a organização e viabilizar o cumprimento?				
31	Os tipos de insumos são adequados para atingir o objeto?				
32	Os insumos são suficientes para atingir o objeto?				
33	O método de monitoramento proposto é adequado?				
34	A estratégia de monitoramento tem suficiência amostral adequada?				
35	A periodicidade do monitoramento proposto é adequada?				
Verificador		Sim	Em parte	Não	Obs. para melhoria ou correção

FASE 2 - Avaliação da Execução

Objetivo, metas e etapas

36	A execução segue o objetivo proposto?				
37	A execução segue as metas e etapas propostas?				
38	O cronograma está sendo cumprido no prazo proposto?				

Método

39	A metodologia de recuperação ou restauração implantada segue a proposta?				
40	Caso necessárias, ações de engenharia natural estão sendo aplicadas conforme a proposta?				
41	Medidas de retirada dos fatores de degradação foram implantadas?				
42	As espécies implantadas seguem a listagem do levantamento florístico?				
43	As técnicas aplicadas são aquelas previstas no projeto ou atendem aos mesmos propósitos?				
44	Os tipos de insumos utilizados seguem os propostos ou são equivalentes?				
45	As quantidades dos insumos utilizados seguem a proposta?				
46	Os tipos de atividades de manutenção seguem a proposta ou são equivalentes?				
47	A intensidade das atividades de manutenção segue a proposta?				
48	A atividade de monitoramento segue o método proposto?				
49	A atividade de monitoramento segue a suficiência amostral proposta?				

50	A periodicidade de amostragem do monitoramento é adequada?				
----	--	--	--	--	--

Resultados obtidos

Para verificação dos resultados obtidos, veja a Ficha de campo

Tabela 7. Ficha de campo para acompanhamento dos resultados obtidos a partir da Fase 2 (Execução).

MINUTA - FICHA DE CAMPO - Acompanhamento e Avaliação técnica

Projeto de Recuperação Ambiental de Área Degradada ou Alterada em Ambientes Terrestres

Nome ou Identificação do PRAD:

Operação : "Fase " (período: / / a / /)

Vistoria: 1ª () / 2ª () / 3ª () / 4ª () / () / () /

Processo SEI IBAMA nº

Equipe de campo:

Responsável (Coordenador da Equipe):

Componentes da Equipe:

1 -

1.1. Matrícula:

1.2. Lotação:

2 -

2.1. Matrícula:

2.2. Lotação:

3-

3.1. Matrícula:

3.2. Lotação:

4 -

4.1. Matrícula:

4.2. Lotação:

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA EM RECUPERAÇÃO VISTORIADA

Coordenadas geográficas (em Graus, Minutos e Segundos) de ponto de referência ou do centroide da área:

Latitude: ; Longitude:

Tipo/caracterização da área (APP; Reserva Legal; Unidade de Conservação; outra área especialmente protegida):

Bioma e fitofisionomia:

Nome da propriedade rural ou posse rural:

Nome do proprietário ou possuidor:

Município/UF:

Data da vistoria: // Horário:

Definição do cenário, diagnóstico e estratégias de recomposição da vegetação nativa

- Cenários de recuperação observados na área objeto da vistoria:

Cenário A – áreas com alto potencial de regeneração (pouco alteradas ou degradadas)

Cenário B – áreas com médio potencial de regeneração (medianamente alteradas ou degradadas)

Cenário C – áreas com baixo/sem potencial de regeneração (muito alteradas ou degradadas)

- Situação [Ex.: Fragmento de vegetação – estágio médio/avançado].

Descrever:

- Características [Ex.: Dossel irregular, baixa riqueza de regenerantes, ausência de grupos funcionais, presença de espécies-problema].

Descrever:

- Finalidade da restauração [Conservação ou Econômico].

Descrever:

- Método de restauração [Passiva; Assistida ou Ativa].

Descrever:

- Técnicas(s) de recuperação observadas na área objeto da vistoria:

Condução da regeneração natural da vegetação nativa

Plantio de espécies nativas

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

Plantio misto de espécies nativas e exóticas, estas últimas em caráter temporário

Sistema agroflorestal

Semeadura direta de espécies nativas

Transplante plântulas

Transposição de solo superficial ou serapilheira

Plantio em ilhas

Plantio em núcleos

Transposição de galharias

Implantação de poleiros artificiais

Outra(s) modalidade(s) ou método(s) ou técnica(s) de recuperação. Informar:

Descrever qual(is):

A técnica adotada está adequada, considerado o cenário observado?

SIM

NÃO. Justificativa (informada pela equipe de vistoria do IBAMA):

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO TÉCNICA DO PRAD – Ecossistemas Terrestres

Processos ABIÓTICOS aplicados no acompanhamento de PRAD

1. Isolamento: Uso e ocupação (sobre-exploração)

1.1. Presença de Cercamento

Sim Não Desnecessário

Bom ()
Regular ()
Ruim ()

Bom: Área isolada com cerca adequada.
Regular: Área cercada, com pontos de ruptura e/ou necessidade de manutenção/repou e presença de porteira.
Ruim: Área parcialmente cercada.

1.2. Presença de Aceiro

Sim Não Desnecessário

Bom ()
Regular ()
Ruim ()

Bom: Aceiro ideal (boa manutenção e dimensões adequadas).
Regular: Pouca a boa manutenção/Dimensões inadequadas.
Ruim: Sem manutenção.

1.3. Infraestrutura(s) construída(s) para dessedentação de animais de criação

Sim Não Desnecessário

Bom ()
Regular ()
Ruim ()

Boa(s): Constatada(s) e adequada(s), com adequada manutenção (vias de acesso e bebedouros).
Regular(es): Constatada(s) e adequada(s), porém, sem manutenção.
Ruim(íns): Constatada(s), porém inadequada(s).

1.4. Outro(a):

2. Poluição. Tipo observado:

Alta Média Baixa Não constatada

Presença e/ou indícios de potenciais fontes de poluição na APP, com potencial contaminante. Tipo(s) de poluição observado(s): Constatação visual de esgotamento sanitário, dejetos de agroindústria, dejetos de criação animal, embalagens de agrotóxicos, resíduos sólidos etc.

3. Substrato físico/Estrutura física aparente

3.1. Compactação do solo ou substrato

Alta Média Baixa Não avaliada ou Avaliação não possível

3.2. Erosão e acúmulo de sedimentos

Alta Média Baixa Imperceptível

Aspectos físicos do solo/substrato na área em recuperação (estrutura física aparente do solo/substrato: compactação, permeabilidade): Observar o desenvolvimento radicular (exposto e/ou enovelado); a capacidade de infiltração e o escoamento superficial; presença, tipos e intensidade de processos erosivos, aspectos do solo/substrato/rejeito etc.

3.3. Outro(a):

4. Grau de degradação (do solo ou substrato) na área em recuperação

Alta Média Baixa Imperceptível ou Não constatada

Intensidade das modificações negativas ocorrida na natureza dos solos, seja ela física, química ou biológica, podendo se dar em consequência de alterações climáticas (causas naturais) ou pela ação do ser humano (ação antrópica). Processos de degradação: a) Degradação física: compactação, erosão e laterização; b) Degradação química: salinização, lixiviação, acidificação, contaminação; c) Degradação biológica: diminuição da matéria orgânica do solo, redução da fauna e dos microrganismos do solo.

5. Técnica(s) de conservação do solo/substrato e obras de drenagem superficial

Boa(s) Regular(es) Ruim(ns) Não constatada(s) ou Desnecessária(s)

Técnicas de conservação do solo/substrato (considerados o controle de erosão e obras de drenagem superficial) – Constatação e qualificação da(s) técnicas de conservação do solo/substrato* (curvas de nível(i), ombreiras ou murundus, terraceamento(ii) etc.) aplicadas na área em recuperação.

6. “Ressurgência” de nascente(s)/intensidade

Alta Média Baixa Não constatada ou Não se aplica

“O termo ‘surgência’ é amplo o suficiente para englobar todo tipo de exfiltração, incluindo as nascentes. Por outro lado, ‘ressurgência’ abarca a característica de recorrência de um afloramento de água, sendo um tipo específico de surgência que é típico de ambientes cársticos, não constituindo uma nascente.” Considerar-se-á a ressurgência como o fenômeno de retorno do afloramento de água em uma nascente, decorrido um determinado período durante o qual, em consequência de perda da vegetação nativa que recobria o solo e redução ou perda da infiltração e consequente recarga hídrica, a nascente não exfiltrou, não vazou água.

7. Perenidade de curso(s) d’água

Sim Não Curso d’água inexistente

Verificar as informações fornecidas no projeto acerca da existência ou não de curso(s) d’água na área.

Processos BIÓTICOS aplicados no acompanhamento de PRAD

8. Espécies exóticas invasoras

8.1. Presença de espécies vegetais exóticas invasoras (espécies-problema)

Alta Média Baixa Não constatada(s)

Alta: Acima da ½ da cobertura vegetal presente.
Média: Maior que 1/3 a ½ da cobertura vegetal presente.
Baixa: De 1/3 a menos da cobertura vegetal presente.

8.2. Presença/indícios significativos de animais de criação e/ou domésticos

Alta Média Baixa Não constatado(s)

Alta: Atividade, presença e indícios, infraestrutura limítrofe a instalada na área.
Média: Acesso restrito, com presença e/ou indícios recentes.
Baixa: Acesso restrito, com a constatação de indícios antigos.

8.3. Presença/indícios de formigas cortadeiras, cupins, abelhas-cachorro ou irapuá etc. (espécies-problema)

Alta Média Baixa Não constatado(s)

Alta: Presença elevada e ataque intenso à vegetação (vegetação totalmente atacada e danificada).

Média: Presença significativa e algum ataque à vegetação (vegetação parcialmente atacada).

Baixa: Presença insignificante e pouco risco à vegetação (vegetação sem danos aparentes).

9. Plantio de mudas; semeadura direta; outro(s), inclusive regeneração natural [Plantas desejadas]

Sim Não Desnecessário(s) ou Não se aplica

Grau de regeneração da vegetação nativa na área em recuperação (associada ou não ao plantio de mudas, à semeadura direta, à nucleação: observar rebrota, crescimento ou germinação de espécies arbóreas/arbustivas/herbáceas, indícios de recrutamento pela proximidade com fragmentos etc. Observar qualidade do plantio/semeadura, aspectos nutricionais, desenvolvimento, taxa de sobrevivência, percentual de pegamento, vigor, aspectos fitossanitários, índices de herbivoria etc.).

9.1. Avaliação do plantio (aspectos nutricionais; desenvolvimento; taxa de sobrevivência; aspectos fitossanitários; índices de herbivoria)

Bom Regular Ruim Não constatado(s) ou Desnecessário(s) ou Não se aplica

10. Riqueza (com a contagem expedita de morfoespécies em pequenas parcelas de área conhecida)

Alta Média Baixa Não constatada

Estimativa da riqueza geral das espécies nativas - mudas, regenerantes e/ou vegetação remanescente - na área em recuperação (considerada em número de espécies nativas). A comparação deverá ser feita com base na informação do projeto inicial, aceitando-se 20% de erro.

11. Grupos funcionais (agrupamentos em que cada grupo de espécies exerce uma função, ou grupos de funções específicas)

11.1. Percentual de zoocóricas para arbustivas/arbóreas

Alto Médio Baixo Imperceptível

11.2. Riqueza de zoocóricas para arbustivas/arbóreas

Alto Médio Baixo Imperceptível

11.3. Riqueza de não-pioneiras para arbustivas/arbóreas

Alto [] Médio [] Baixo [] Imperceptível []

12. Densidade geral das espécies nativas dos indivíduos plantados, regenerantes e/ou remanescentes (com a contagem expedita de indivíduos em pequenas parcelas de área conhecida)

Alta [] Média [] Baixa [] Não constatada []

Estimativa da densidade geral das espécies nativas - mudas, regenerantes, e/ou vegetação remanescente - na área em recuperação (a densidade é considerada em indivíduos nativos por unidade de área). A comparação deverá ser feita com base na informação do projeto inicial, aceitando-se 20% de erro.

13. Todos os estratos da vegetação presentes para a fitofisionomia analisada

Sim [] Não [] Não constatados []

13.1. Presença de camadas verticais (estratos) da comunidade vegetal, para a fitofisionomia analisada

Alta [] Média [] Baixa [] Não constatada []

Alta: Todos os estratos desejáveis.

Média: Menos estratos que o desejável, com maior diversidade.

Baixa: Menos estratos que o desejável, com baixa diversidade.

14. Produtividade/ciclagem (presença de serapilheira/cobertura morta: grau de cobertura do solo ou substrato por folhas mortas e outros resíduos orgânicos)

Alta ou Muito coberto [] Média ou Parcialmente coberto [] Baixa ou Pouco coberto [] Imperceptível []

Presença de serapilheira ou de cobertura morta na área em recuperação: grau de cobertura do solo ou substrato por folhas mortas e outros resíduos orgânicos.

15. Solo exposto (cenários B e C)

15.1. Cobertura do solo com vegetação nativa (estimativa do recobrimento do solo com emprego de pequenas parcelas rápidas)

Alta ou Boa [] Média ou Regular [] Baixa ou Ruim [] Imperceptível []

Alta ou Boa: Pequena parcela da área com solo exposto (até 1/5 da área, no máximo).

Média ou Regular: Cerca da metade da área com solo exposto.

Baixa ou Ruim: Grande parte da área com solo exposto.

16. Habitat e interações: Constatação de interações entre níveis tróficos

Alta Média Baixa Imperceptível

Constatação de interações entre níveis tróficos (observar abrigos, ninhos e tocas; presença de espécies animais forrageando; presença de fungos, líquens, musgos, epífitas, parasitas; predação; decomposição de MO).

17. Resiliência/recrutamento (por morfotipos/morfoespécies identificados)

Alta Média Baixa Imperceptível

Significativas evidências de início de funções e processos-chave (Identificar por morfotipos/morfoespécies. Observar reprodução da flora e fauna, síndromes de dispersão e recrutamento de espécies. Observar a floração, a frutificação).

Alta: Requer acompanhamento, com possibilidade de eventuais intervenções.

Média: Necessidade de intervenções, com aumento da diversidade e cobertura vegetal.

Baixa: Elevada necessidade de intervenções, com aumento significativo da diversidade e cobertura vegetal.

18. Fluxos da paisagem – Características geomorfológicas: Integridade das características geomorfológicas (erosão, recarga hídrica etc.) no ENTORNO

Alta Média Baixa

Integridade das características geomorfológicas (erosão, recarga hídrica etc.) NO ENTORNO da área em recuperação (Formas de erosão*: laminar (i); ravinas (ii); voçorocas (iii); eólica (iv)).

19. Conectividade de habitat

Alta Média Baixa Imperceptível

Alta: Muitos/grandes fragmentos e/ou corredores próximos, na mesma pequena bacia hidrográfica.

Média: Fragmentos e/ou corredores medianamente distribuídos na mesma pequena bacia hidrográfica ou próximos a ela.

Baixa: Poucos/pequenos fragmentos e/ou corredores antropizados na mesma pequena bacia hidrográfica, distantes da área.

OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES e RECOMENDAÇÕES

Desenvolver texto de forma objetiva. Apontamentos itemizados ou apresentados em texto contínuo.

Conceitos, Orientações, Definições

Veja o pdf: Linha 24 - Ficha para acompanhamento e Avaliação Técnica do PRAD Ecossistemas Terrestres

12. Considerações finais

Este manual visa orientar a avaliação de projetos ambientais pelo IBAMA, com foco na recuperação da vegetação nativa, baseada na verificação de aspectos desde o diagnóstico da área, os objetivos, métodos e técnicas propostos, bem como a verificação das execuções das atividades de recuperação e de monitoramento. As tabelas de verificação apresentadas são ferramentas básicas para o trabalho do Técnico/Analista. É importante ressaltar que dependendo do caráter do projeto, outros aspectos adicionais poderão ser verificados.

Como exposto o objetivo (objeto) é a linha mestra que conduz o documento técnico, associado à vegetação e à identificação de ecossistemas de referência para aferir os indicadores. É o objeto que deve ser preservado na execução e deve ser centro da tutela do IBAMA. As demais fases são adaptáveis e justificáveis à medida que o objeto se materializa e decisões precisam ser tomadas.

Ressalta-se que o olhar do Técnico/Analista deve considerar a possibilidade do uso da criatividade aliado à pesquisa na busca de novas técnicas de recuperação, com prospecção de elementos e potencialidades regionais. Tais potencialidades, como exemplificado ao longo do manual, estão relacionadas à:

É parte do esforço do IBAMA assegurar que as diversidades possíveis de projetos, apresentados segundo as realidades locais em um país continental como Brasil, sejam adequadamente analisadas por uma equipe técnica com experiência relacionada à área escolhida pelo projetista. Uma equipe qualificada que conheça as particularidades, valorize a iniciativa de instituições públicas ou privadas, e esteja atenta para estimular a inovação no restabelecimento de serviços ambientais em áreas degradadas.

13. Links de interesse para a restauração ecológica

Identificação de espécies vegetais e padronização nomenclatural:

[Reflora](#) - Flora do Brasil 2020

[Jabot](#) - Jardim Botânico do Rio de Janeiro

[Plantminer](#)

Listagem de espécies ocorrentes por município:

[CRIA](#) - Centro de Referência em Informação Ambiental

Espécies-problema:

[Instituto Hórus](#) de Desenvolvimento e Conservação Ambiental

Informações geoespaciais:

[INDE](#) - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

Publicações sobre restauração ecológica:

[CRAD-UnB](#) - Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas da Universidade de Brasília

[CRAD-UNIVASF](#) - Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas da Universidade Federal do Vale do São Francisco

[EMBRAPA Agrossilvipastoril](#)

[EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia](#)

[Instituto de Botânica](#) de São Paulo

[Instituto Florestal](#) de São Paulo

[LARF](#) - Laboratório de Restauração Florestal da Universidade Federal de Viçosa

[LASTROP](#) - Laboratório de Silvicultura Tropical da ESALQ/USP

[LERF](#) - Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da ESALQ/USP

[SARE](#) - Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica

Vídeos didáticos sobre restauração ecológica:

[Bioflora](#)

Globo Rural - [Floresta recriada tem hoje mais de 100 espécies de árvores nativas](#)

Globo Rural - [Matas cultivadas têm recuperação ambiental e geração de renda \(Agricultura Sintrópica\)](#)

Globo Rural - [Nucleação conta com a ajuda de pássaros no reflorestamento](#)

Pesquisa FAPESP - [Modos de restaurar as florestas](#)

Programa Terra Sul - [Recuperação de áreas degradadas a partir de técnicas nucleadoras](#)

14. Glossário

Um glossário a respeito dos conceitos de restauração ecológica pode ser acessado em [Glossário](#).

15. Equivalência de medidas

Tabelas de equivalência de medidas podem ser acessadas em [Tabelas de conversões](#).

Referências citadas

BALESTRIN, D. et al. Phytosociological study to define restoration measures in a mined area in Minas Gerais, Brazil. **Ecological Engineering**, v. 135, n. April, p. 8–16, 2019.

BRASIL. **Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000**, 2000. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9985&ano=2000&ato=77ck3aq1kMNpWTfc9>>

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. [s.l: s.n.].

MAPBIOMAS. **Coleção 4.1 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil**. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

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 Agorflorestal – ICRAF, 2016.

SER. **The SER International Primer on Ecological Restoration.** Tucson: [s.n.]. Disponível em: <www.ser.org>.

VIDAL, C. Y.; RODRIGUES, R. R. **Restauração da diversidade: os viveiros do estado de São Paulo.** Piracicaba: USP/ESALQ, 2019.