

# **Recuperação da Vegetação Nativa no Brasil**

**Caracterização das técnicas e  
estimativas de custo por hectare**

# Recuperação da Vegetação Nativa no Brasil

Caracterização das técnicas e  
estimativas de custo por hectare



The Nature Conservancy  
Proteger a natureza é preservar a vida.

Por ordem do  
Ministério Federal  
do Meio Ambiente, Proteção da Natureza,  
Construção e Segurança Nuclear  
da República Federal da Alemanha

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**KFW**



**ICMBio**  
INSTITUTO COTIA  
HMA

**MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE**



Brasília, 2017

**Créditos Institucionais:****Ministério do Meio Ambiente – MMA:**

Michel Temer

**Presidente da República Federativa do Brasil**

José Sarney Filho

**Ministro de Estado do Meio Ambiente**

José Pedro de Oliveira Costa

**Secretário de Biodiversidade**

Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza

**Diretor do Departamento de Conservação de Ecossistemas****Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA:**

Ernesto Lozardo

Presidente

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

**The Nature Conservancy - TNC Brasil:**

Rubens de Miranda Benini

Gerente da Estratégia de Restauração Florestal  
TNC Brasil

**Redação**

Felipe Eduardo Brandão Lenti - IPEA

Julio Ricardo Caetano Tymus - TNC Brasil

**Revisão**

Ana Paula Moreira da Silva - IPEA

Christiane Holvorcem - GIZ

Mateus Motter Dala Senta - MMA

Rubens de Miranda Benini - TNC Brasil

**Fotos:**

André Nave - Bioflora

**Apoio:**

Esta publicação foi apoiada pelo Projeto "Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica". O Projeto é uma realização do governo brasileiro, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), no contexto da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional de Proteção do Clima (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMUB) da Alemanha. O projeto conta com apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e apoio financeiro do KfW Banco de Fomento Alemão."

---

**Dados Internacionais para Catalogação na Publicação - CIP**

---

B823r Brasil. Ministério do Meio Ambiente.

Recuperação da vegetação nativa no Brasil : caracterização das técnicas e estimativas de custo por hectare / Ministério do Meio Ambiente - MMA, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, The Nature Conservancy – TNC Brasil. – Brasília, DF: MMA, 2017.

50 p. : il. (algumas color) ; gráficos.

Esta publicação foi apoiada pelo Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica e conta com apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e apoio financeiro do KfW Banco de Fomento Alemão.

ISBN: 978-85-7738-344-3

1.Vegetação nativa. 2.Recuperação da vegetação. 3.Levantamento de custos. 4.Projetos. 5.Condições ambientais favoráveis. I.Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas - IPEA. II.The Nature Conservancy – TNC. III.Título.

CDU: 502.13(81)

# Sumário

SUMÁRIO EXECUTIVO .....	5
1. INTRODUÇÃO .....	7
1.1. Apresentação .....	7
2. OBJETIVOS .....	8
2.1. Objetivo geral .....	8
2.2. Objetivos específicos .....	8
3. METODOLOGIA .....	8
3.1. Identificação e caracterização das técnicas de recuperação .....	8
3.1.1. Coleta de Dados .....	9
3.1.2. Sistematização .....	10
3.1.2.1. Construção das Matrizes de Caracterização das Técnicas de Recuperação .....	10
3.2. Estimativa dos custos de implementação das técnicas de recuperação .....	12
4. RESULTADOS .....	15
4.1. Identificação e caracterização das técnicas de recuperação .....	15
4.2. Custos de Implementação das Técnicas de Recuperação .....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	40
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40
7. ANEXOS .....	41



# Sumário Executivo

As determinações da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei no 12.651 de 25 de maio de 2012) reafirmaram a necessidade de recuperação da vegetação situada em áreas de preservação permanente (APPs) e reserva legal (RL), em delimitação variável de acordo com a tipologia ambiental, o tamanho de corpos hídricos, bem como o tamanho e a localização geográfica da propriedade rural. Em face da grande extensão e diversidade de ecossistemas e paisagens a serem recuperados, e do esforço necessário para tanto, é premente a criação de mecanismos de financiamento, planejamento, coordenação e apoio para viabilizar essas ações. Destaca-se a necessidade de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação para reduzir o custo, aumentar a rentabilidade, melhorar a qualidade e aumentar a eficiência da recuperação da vegetação nativa, considerando os fatores ambientais, sociais e econômicos.

Nesse contexto, o presente estudo apresenta levantamentos de custos de recuperação da vegetação nativa para os diferentes biomas brasileiros, com o objetivo de captar a variabilidade dos custos associada a diferenças nas características ambientais regionais. Para isso, foi avaliado o perfil de técnicas reportadas por executores de projetos, cuja caracterização (em termos dos insumos e atividades manuais de manejo envolvidas) foi revisada por especialistas. Os custos foram estimados considerando dois cenários hipotéticos. Para o primeiro cenário, denominado “condições ambientais desfavoráveis” (CAD), foi considerada a possibilidade dos projetos de recuperação requisitarem a totalidade das atividades e insumos elencados, devido a condições ambientais muito adversas nos estágios iniciais da recuperação. Para o segundo cenário, denominado “condições ambientais favoráveis” (CAF), foram selecionados apenas atividades e insumos mínimos necessários para a implementação de projetos de recuperação em condições ambientais favoráveis à implementação das técnicas.

Na tabela sumário apresentada a seguir se observa que os custos estimados diferiram substancialmente entre as técnicas e os cenários avaliados. A técnica Plantio em Área Total (mudas ou sementes) apresentou consistentemente os maiores valores (i.e.: para a maioria dos biomas e em ambos os cenários), enquanto as técnicas com enfoque no processo de regeneração natural (com ou sem condução via manejo) apresentaram os menores valores. As estimativas para os biomas Cerrado e Mata Atlântica destacaram-se por apresentarem os maiores valores para várias combinações técnica/cenário, enquanto que para a Amazônia os valores estimados tenderam a ser menores.

Houve casos em que a relativa escassez de informações revelou a existência de lacunas no conhecimento, ressaltando a importância de se conduzir novos estudos, amplos e sucessivos, com foco na caracterização e levantamento de custos em

algumas situações (ex.: Adensamento, Enriquecimento e Sistemas Agroflorestais, sobretudo na Amazônia, Caatinga, Pampa e Pantanal).

Ainda assim, consideramos que o presente estudo é uma contribuição pioneira em termos de levantamento de custos de recuperação da vegetação nativa em escala nacional, subsidiando discussões sobre formas de monitoramento periódico dos custos de recuperação e sobre propostas de redução de custos para insumos/atividades chave. A realização de estudos suplementares, sucessivos e com ampla participação dos atores e de instituições envolvidos com o tema poderá subsidiar o desenvolvimento de programas públicos e privados que apoiem o ganho de escala de iniciativas de recuperação da vegetação nativa no Brasil.

**Tabela Sumário.** Compilação das estimativas de custos (em reais – R\$, por hectare) de recuperação da vegetação nativa para as diferentes técnicas avaliadas nos biomas brasileiros, considerando condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da vegetação nativa (cenário “CAF”) e condições ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento da vegetação nativa (cenário “CAD”).

BIOMAS										
TÉCNICA/ MÉTODO/ CENÁRIO		Amazônia	Caatinga	Cerrado (formações florestais)	Cerrado (formações savânicas)	Mata Atlântica	Pantanal	Pampa (formações florestais)	Pampa (formações campes- tres)	
Plantio Total (mudas)	CAF CAD	7.430 17.492	7.207 19.948	8.095 22.117	11.177 21.088	7.788 21.271	5.773 21.201	6.959 22.634	- -	
Condução da Regeneração Natural	CAF CAD	1.642 2.385	257 2.521	1.522 3.188	1.522 1.639	316 2.940	316 1.646	1.646 2.629	- -	
Regeneração Natural	CAF CAD	180 180	* 181	* 180	*	*	- -	181 181	* 2.090	
Plantio Total (sementes)	CAF CAD	2.258 9.116	- -	8.618 27.279	8.618 22.504	- -	16.358 28.492	12.935 25.853	12.145 24.950	
Adensamento/ Enriquecimento (mudas)	CAF CAD	3.191 6.937	3.848 12.846	3.400 13.772	- -	3.655 12.723	2.221 10.473	3.398 11.511	- -	
Adensamento/ Enriquecimento (sementes)	CAF CAD	1.120 3.743	1.069 8.191	299 10.131	299 4.812	537 6.309	379 8.003	619 8.128	379 6.365	

**Fonte:** Dados da pesquisa.

\* Estimativas para a técnica Regeneração Natural no cenário “condições ambientais favoráveis” (CAF) estão ausentes pois não foram listados itens de custo para a respectiva combinação técnica/cenário.

- Técnica não descrita para o bioma, com base nas informações coletadas na etapa de caracterização (vide seção 3.1).

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. APRESENTAÇÃO

Dante da necessidade urgente de ações que mitiguem os efeitos da mudança do clima e aumentem o suprimento de serviços ecossistêmicos, surgem, em várias regiões do planeta, iniciativas com intuito de conservar e restaurar ecossistemas naturais. O Brasil assumiu compromisso voluntário durante a 21<sup>a</sup> Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC), realizada em 2015 em Paris, de reduzir até 2025 as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005 e, até 2030, em 43% abaixo dos níveis de 2005. Para isso, entre os compromissos assumidos na contribuição nacionalmente determinada (nationally determined contribution – NDC), ratificada pelo governo brasileiro em setembro de 2016, estão a recuperação e o reflorestamento de 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos.

Ainda, durante a 13<sup>a</sup> Conferência das Partes – COP da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), realizada em dezembro de 2016 em Cancun-México, o governo brasileiro anunciou sua adesão ao Desafio de Bonn e à Iniciativa 20x20, iniciativas internacionais de restauração da paisagem florestal. A meta do Brasil está vinculada ao compromisso da NDC de restaurar, reflorestar e induzir a regeneração natural de 12 milhões de hectares de florestas até 2030 para múltiplos usos. Além disso, com vistas a ampliar ainda mais os esforços de adaptação do Brasil guiados pelo Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC), foi estabelecido o objetivo de implementar, até 2030, 5 milhões de hectares de sistemas integrados que combinem lavoura-pecuária-floresta, em qualquer arranjo. Para alcançar essa meta ambiciosa, as lacunas no conhecimento atual sobre restauração e os gargalos legislativos e políticos são alguns dos obstáculos iniciais que o país deverá superar.

Em dezembro de 2015, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a The Nature Conservancy (TNC) iniciaram um estudo com o objetivo de levantar os custos envolvidos em projetos de recuperação, considerando diversas técnicas praticadas nos biomas brasileiros. Contando com o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e do Ministério do Meio Ambiente (MMA), chegamos a resultados que apontam atividades e insumos importantes para o setor de recuperação da vegetação nativa, seja pela representatividade quanto itens de custo ou por serem amplamente usados nas técnicas e biomas avaliados. Este relatório apresenta um resumo dos principais dados obtidos durante esse trabalho.

Os resultados desse estudo serão utilizados para subsidiar políticas públicas de recuperação em larga escala, como a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa – Proveg, instituída pelo Decreto nº 8.972 de janeiro de 2017. O objetivo da Proveg é ampliar e fortalecer políticas públicas, incentivos financeiros, mercados, tecnologias de recuperação, boas práticas agropecuárias e outras medidas necessárias para a recuperação da vegetação nativa, principalmente em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL), mas também em áreas degradadas com baixa produtividade agrícola.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Estimar, de forma regionalizada e em escala nacional, os custos de implementação das principais técnicas de recuperação da vegetação nativa no Brasil, visando subsidiar políticas (governamentais, empresariais, setoriais, etc.) de recuperação em larga escala.

### 2.2. Objetivos específicos

- Identificar e caracterizar as principais técnicas de recuperação atualmente utilizadas nos diferentes biomas do Brasil, quanto aos itens de custo (atividades e insumos) que as compõem;
- Estimar os custos de implementação de cada uma das principais técnicas de recuperação atualmente utilizadas nos diferentes biomas do Brasil;
- Analisar e sistematizar fatores relevantes ao desenvolvimento de estudos semelhantes.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. Identificação e caracterização das técnicas de recuperação

Os resultados dessa etapa têm base em dados primários coletados ao longo de 2015 e 2016, através de formulários eletrônicos (Google Forms) disponibilizados para executores de projetos de recuperação, de levantamento de preços junto a comerciantes/fornecedores de insumos e de consultas a especialistas em restauração. Inicialmente, esse conjunto de dados foi usado para identificar os insumos e atividades de manejo/mão de obra amplamente utilizados em projetos de recuperação no Brasil. Com base nessas informações iniciais, elaboramos matrizes

de caracterização que consistem em um conjunto de listas que elencam, para cada técnica de recuperação, os insumos e as atividades de manejo necessárias, considerando as variações entre os biomas.

Essas matrizes de caracterização foram posteriormente consolidadas através de consultas a um conjunto de especialistas em restauração em cada bioma, em atividade presencial. Esse processo incluiu (a) definir a nomenclatura de técnicas, insumos e atividades, (b) estabelecer cenários hipotéticos de uso das técnicas – pressupondo que condições ambientais iniciais desfavoráveis para a regeneração natural requerem uso de mais atividades de manejo e insumos, (c) detalhar diferenças em uma mesma técnica segundo a fitofisionomia na qual é aplicada (i.e.: campo, savana, floresta) e (d) estabelecer as fases do projeto na qual cada atividade e insumo são usados (i.e.: implementação, manutenção ou ambas as fases).

### 3.1.1. Coleta de Dados

Para estimar custos para recuperação de áreas degradadas é necessário detalhar as características principais das técnicas empregadas. Em dezembro de 2015 iniciou-se a coleta de dados sobre as atividades e os insumos que caracterizam as principais técnicas de recuperação aplicadas nos diferentes biomas do Brasil. Para isso, foi elaborado um formulário eletrônico (Anexo 1) em plataforma de consulta online (Google Forms), nos quais cada usuário caracterizava um dado projeto de recuperação elencando as principais atividades e os insumos usados, além das características gerais do projeto (técnicas aplicadas, localização, área, etc.).

Era fornecida uma lista pré-estabelecida para seleção dos insumos usados e das atividades de manejo executadas ao longo do projeto, sendo possível aos respondentes incluírem atividades e insumos ausentes na lista. Os itens dessas listas estavam em termos genéricos, sendo facultada ao usuário a inclusão de descrições textuais para detalhamento. Para cada insumo elencado pelo entrevistado foi questionada a quantidade usada no projeto descrito, em unidades de uso daquele insumo por hectare, sem especificidades de marcas ou formulações.

O público-alvo desse formulário era o agente executor de projetos de recuperação (de empresas, de organizações sem fins lucrativos e voluntários), especialistas acadêmicos e gestores públicos de vários estados e em todos os biomas. Finalmente, contatamos alguns participantes (via e-mail ou telefonema) para confirmarem informações dúbias e/ou retificarem erros de digitação ao longo do preenchimento do formulário.

### 3.1.2. Sistematização

As repostas válidas foram sistematizadas para caracterizar as diferentes técnicas segundo os aspectos abaixo:

- Quais os insumos e atividades empregados;
- Quando cada insumo e atividade de manejo são empregados (fase de implantação e/ou fase de manutenção);
- Qual o número de atividades de manejo necessárias para implementação;
- Qual a quantidade usual de insumos empregados em cada técnica.

À parte as situações para as quais não houve dados suficientes, a quantidade usual dos insumos foi definida como a média das quantidades reportadas para uma combinação técnica-bioma (i.e.: média regionalizada e específica para cada técnica). Caso fosse constatada insuficiência de dados sobre algum insumo em determinada combinação técnica-bioma, impedindo cálculo segundo a lógica descrita, definimos a quantidade usual desse insumo como sendo igual à média dos valores reportados para a respectiva técnica, desconsiderando especificidades dos biomas (i.e.: média específica para cada técnica, sem regionalização). Se, mesmo assim, a quantidade de valores fosse insuficiente, consideramos a média de todos os valores reportados para aquele insumo (i.e.: médias inespecíficas quanto à técnica e sem regionalização). O prazo médio de duração de projetos foi calculado somando-se os prazos médios de duração da fase de implantação e manutenção de cada projeto avaliado, informações obtidas via formulário. Para algumas técnicas em alguns biomas foi escassa a informação obtida via consulta online, tornando necessária a consulta a especialistas (Mata Atlântica e Cerrado) e à literatura correlata (demais biomas), para fins de caracterização consistente das técnicas.

#### 3.1.2.1. Construção das Matrizes de Caracterização das Técnicas de Recuperação

Ainda com base nas informações coletadas online e via consulta a especialistas, elaborou-se uma matriz de presença/ausência dos itens de custo (insumos e atividades de manejo), representativa do perfil geral de cada uma das técnicas elencadas (em cada bioma). Em um primeiro momento, o seguinte critério foi adotado: para cada técnica em cada bioma, considerou-se como presente qualquer item de custo que fosse citado ao menos uma vez nas respostas ao formulário. Em seguida, os perfis resultantes foram avaliados por especialistas em recuperação dos seus respectivos biomas, de forma a validar os insumos e as atividades características em cada técnica. Nesse processo foram aprovadas em consenso razoável algumas propostas de reorganização das informações obtidas, como

incluir insumos, técnicas de manejo ou transformar duas ou mais técnicas relativamente redundantes em uma única. No entanto, não houve consenso na discussão sobre a presença ou ausência dos insumos e atividades no conjunto de técnicas avaliado. Os perfis que passaram por essa avaliação foram aqueles dos biomas Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia e Pampa.

A matriz de caracterização resulta da análise, por especialistas, do conjunto de respostas elencando atividades de manejo e insumos necessários para um projeto de recuperação, considerando as diferentes técnicas e biomas e dois cenários hipotéticos. Para o primeiro cenário, denominado “condições ambientais desfavoráveis” (CAD), foi considerada a possibilidade dos projetos de recuperação requisitarem a totalidade das atividades e insumos elencados no conjunto de respostas válidas, devido a condições ambientais muito adversas nos estágios iniciais da recuperação (e.g.: presença de espécies indesejáveis em abundância, veranicos, solos degradados, presença de formigas, etc.). Para o segundo cenário, denominado “condições ambientais favoráveis” (CAF), foram selecionados apenas atividades e insumos mínimos necessários para a implementação de projetos de recuperação em condições ambientais favoráveis à implementação das técnicas (e.g.: pluviosidade adequada, solo fértil e sem restrições, ausência de pragas, etc.). Além das adequações específicas para as técnicas descritas em cada bioma, algumas sugestões em nível geral dos especialistas foram acatadas:

- Retificações na nomenclatura das técnicas descritas nas respostas dos formulários eletrônicos. Por exemplo, “Regeneração Passiva” e “Regeneração Assistida” passaram a ser denominadas, respectivamente, “Regeneração Natural” e “Condução da Regeneração Natural”;
- Divisão da técnica “Adensamento/Enriquecimento” em “Adensamento/ Enriquecimento com Mudas” e “Adensamento/Enriquecimento com Sementes”;
- Diferenciação do perfil das técnicas descritas para o bioma Cerrado segundo a formação vegetal desejada ao fim da recuperação: perfil das técnicas para formações do tipo florestal e perfil das técnicas para formações do tipo savânica.
- Diferenciação do perfil das técnicas descritas para o bioma Pampa segundo a formação vegetal desejada ao fim da recuperação: perfil das técnicas para formações do tipo florestal e perfil das técnicas para formações do tipo campestre.

### **3.2. Estimativa dos custos de implementação das técnicas de recuperação**

Com as principais técnicas de recuperação caracterizadas, elaboramos um segundo formulário online (Anexo 2), com o mesmo público alvo do anterior, para levantamento dos preços dos insumos e dos custos associados com mão de obra para execução das atividades de manejo. Adicionalmente, obtivemos dados sobre os preços de insumos através de telefonemas e troca de e-mails com representantes de estabelecimentos comerciais e a partir de planilhas orçamentárias disponibilizadas por instituições parceiras, cujo escopo de atuação inclui projetos de recuperação.

A coleta desses dados ocorreu concomitante à consolidação da versão final das matrizes de caracterização. Assim, ainda há que se coletarem dados para alguns insumos e atividades que foram incluídos nas matrizes de caracterização em reuniões posteriores ao período de levantamento de preço de insumos e custo com mão de obra. Ressalte-se que a demanda por levantamento de preços de insumos não contempladas nesse estudo deverá estar atrelada à coleta de dados referentes à quantidade usuais desses insumos para cada técnica em cada bioma.

Para cada técnica em cada bioma, o custo por hectare com determinado insumo foi calculado multiplicando-se a quantidade usual (unidades do insumo/hectare) pelo preço médio levantado (R\$/unidade do insumo). O preço médio por unidade de insumo foi definido como sendo igual à média dos valores reportados para aquele insumo em dado bioma. Caso a quantidade de dados sobre o preço de um dado insumo fosse insuficiente para tal, usamos a média considerando todos os preços levantados para aquele insumo (i.e.: média sem regionalização). O custo médio com mão de obra para cada atividade foi calculado como sendo a média dos valores reportados (R\$/hectare) para dada técnica. Para técnicas em que a quantidade de dados acerca de dada atividade foi insuficiente para cálculo do custo médio, usamos a média considerando todos os valores reportados para aquela atividade (i.e.: média global).

#### **3.2.1. Coleta de Dados**

À partir das informações obtidas no processo de elaboração das matrizes de caracterização das técnicas de recuperação, consultamos executores de projetos de recuperação e fornecedores de insumos nos vários biomas com o objetivo de levantar regionalmente os preços praticados na comercialização de insumos e do custo com mão de obra para as atividades de manejo características de cada técnica. A coleta de dados foi efetuada por meio de ligações telefônicas, envio de e-mails e disponibilização de dois tipos de formulários eletrônicos (um cujo público

alvo era o executor de projetos de recuperação e outro cujo público alvo era o fornecedor/comerciante de insumos).

No caso dos formulários para executores, a lógica continuou sendo de caracterização de projetos de recuperação, agora com perguntas focadas nos preços praticados na comercialização de insumos e nos custos com mão de obra para cada atividade. As atividades e os insumos considerados estavam em termos genéricos, sem especificidades de marcas, ferramentas usadas. Em geral, pode-se dizer que os insumos listados são aqueles mais facilmente encontrados em comércios agropecuários e que todas as atividades listadas são passíveis de execução por um trabalhador rural polivalente treinado.

Embora houvesse correspondência com as atividades e insumos adotados nos formulários para caracterização das técnicas, o que facilitou o uso dessa informação nas estimativas de custos, havia também perguntas acerca de custos para atividades mecanizadas. Entretanto, estimativas de custo nesse sentido envolvem depreciação de maquinário e implementos agrícolas e/ou valores para aluguel dos mesmos, além de custos com mão de obra relativamente especializada, com combustível, entre outros, que tornariam os formulários mais extensos e de preenchimento mais difícil. Assim, nos atemos à premissa de que as atividades são executadas por trabalhadores rurais manualmente.

Em consultas diretas, a data na qual o valor era obtido foi registrada para efeitos de correção, enquanto que para os formulários adotou-se a data de início do projeto, quando informada pelo usuário, ou o dia de preenchimento do formulário, em caso de ausência da data de início. Em geral, era perguntado o preço dos insumos (em R\$ por uma dada unidade comercial) e o custo com mão obra (em R\$ por hectare). Ao final do formulário era possível incluir descrições mais detalhadas sobre as atividades e os insumos considerados em cada resposta, além de informações complementares sobre a técnica usada e características do projeto. Nessa etapa procuramos encorajar as pessoas que enviaram informações a contribuir também com dados complementares para a etapa de caracterização.

### 3.2.2. Sistematização dos dados e estimativas de custo

O objetivo foi caracterizar, de forma regionalizada, o preço médio por unidade comercializada de cada insumo (e.g.: unidade de muda ou quilograma de calcário). Para uma dada técnica em determinado bioma, o custo de cada insumo é calculado como sendo a multiplicação entre a quantidade necessária daquele insumo e seu preço. Para a quantidade foi priorizado o uso de médias específicas para o bioma e a técnica considerados; em caso de insuficiência de dados optou-se pela média baseada apenas na técnica ou, caso persistisse a insuficiência, considerando todas as respostas para cálculo de uma média global. Para os

preços levantados priorizou-se o uso de médias regionalizadas por bioma, com uso de média global quando necessário. Para os valores de custo com cada atividade de manejo, usamos a média baseada na técnica considerada e, se necessário, o custo médio considerando todas as respostas para aquela atividade. O custo total foi finalmente calculado como o somatório dos custos associados a cada insumo e a cada atividade de manejo presentes na matriz de caracterização do respectivo bioma e técnica.

Para as atividades relacionadas à instalação de cercas e aceiros, a quantidade de horas-homem necessárias independe da técnica considerada e, portanto, o custo deve variar principalmente em função de variações regionais no preço da mão de obra. Assim, para estimar o custo com mão de obra em atividades relacionadas à instalação de cercas e aceiros, optamos por trabalhar com as médias das respostas por bioma, independente da técnica em questão. Apresentamos o custo dessas atividades em R\$/metro linear (e não em R\$/ha), entendendo que a necessidade de instalação e a metragem a ser construída somente podem ser determinadas através de informações locais.

Além dos parâmetros quantitativos acima, a matriz de caracterização das técnicas foi usada como parâmetro qualitativo nas estimativas de custos. Para cada técnica em cada bioma, apenas os insumos e as atividades elencadas na matriz de caracterização foram considerados para a estimativa de custo, independente da forma de cálculo (se média global ou regionalizada, etc.). Para considerar o papel das condições ambientais na definição dos custos, foram calculados dois valores de custo total (R\$/ha) para cada técnica em cada bioma, considerando os dois cenários construídos na etapa de caracterização.

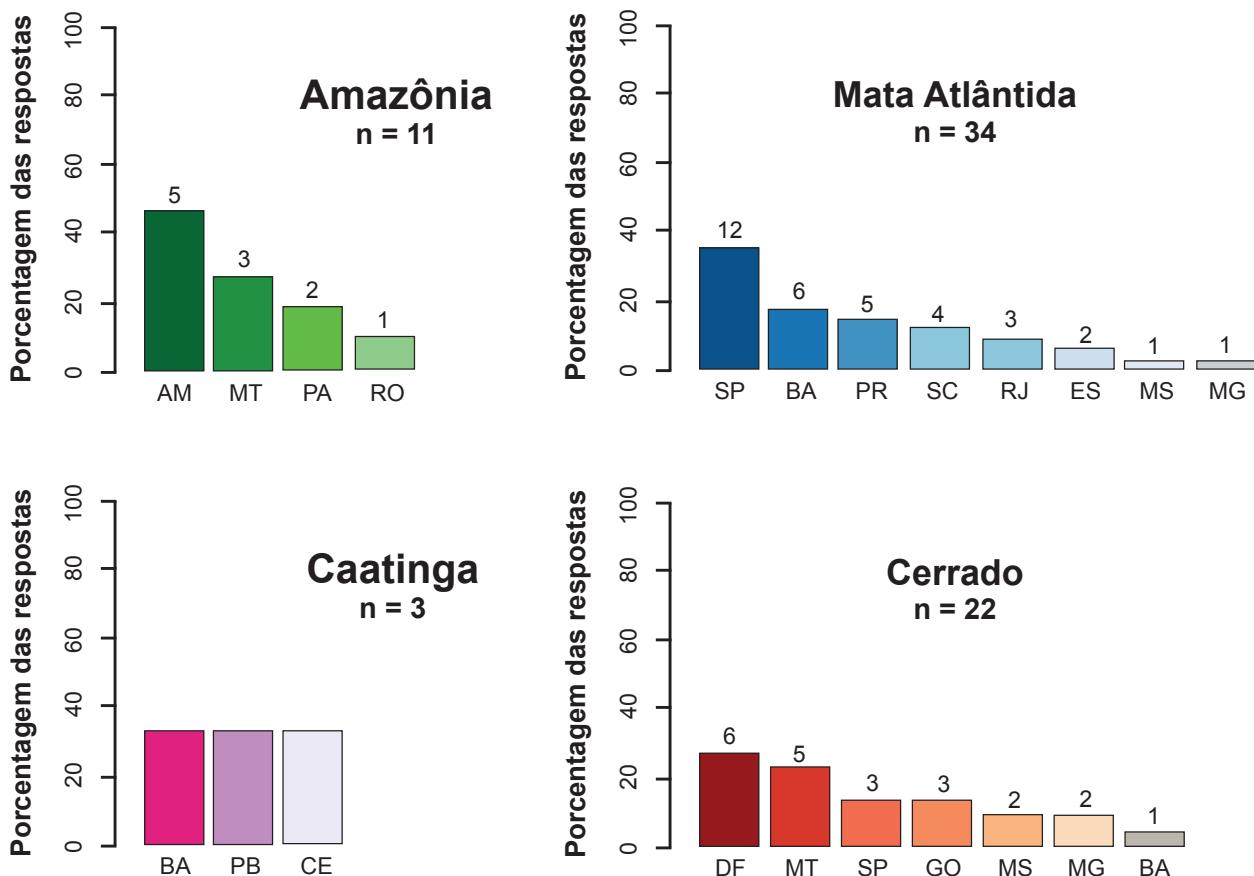
Além das consultas de preço diretamente aos comerciantes, no conjunto de dados sobre custos com mão de obra e preços de insumos há informações referentes a projetos executados entre 1988 e 2016. Por isso, foi necessário corrigir nossos dados para valores atuais, usando para isso o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), calculado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas e divulgado no final de cada mês. Para tanto, cada entrada da planilha de dados foi expressa em termos de seu valor presente no mês de junho de 2016. Em resumo, o IGP-DI é uma média ponderada de índices com a finalidade de medir o comportamento de preços no mercado atacadista (peso 6), entre as famílias (peso 3) e no setor de construção civil (peso 1).

## 4. RESULTADOS

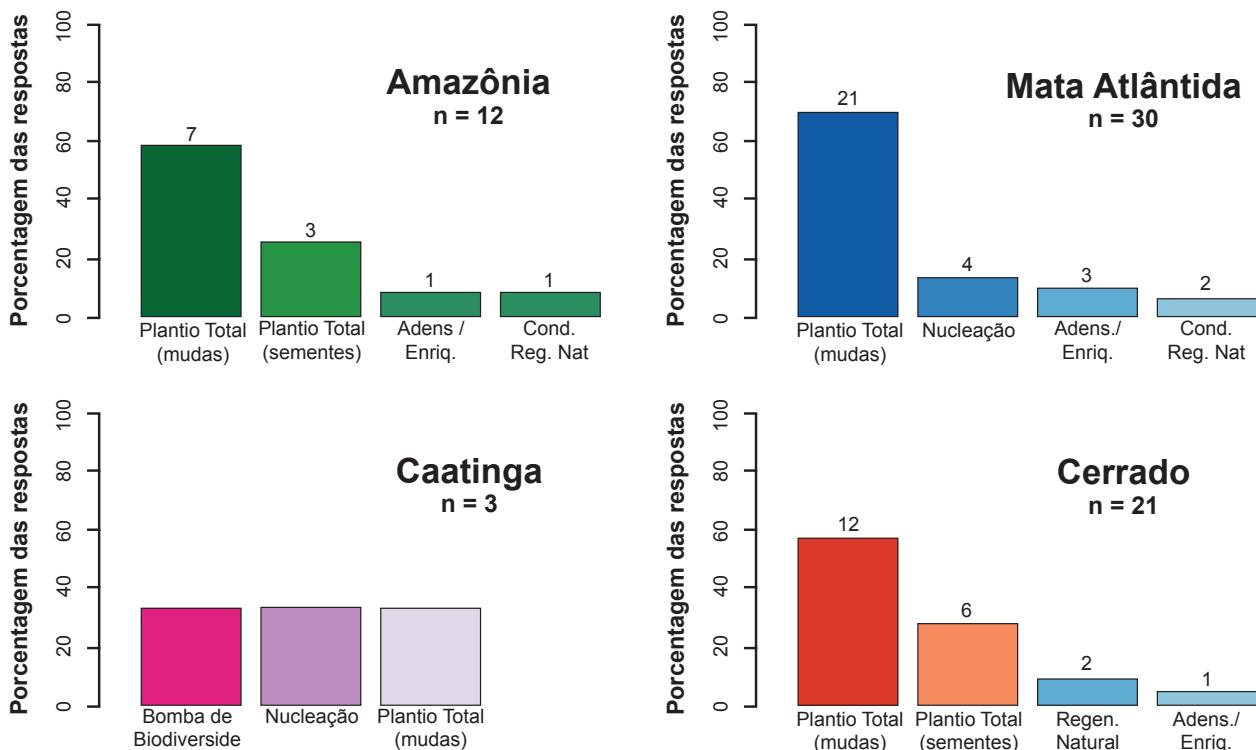
### 4.1. Identificação e caracterização das técnicas de recuperação

Usamos 94 respostas para o formulário de caracterização das técnicas, sendo que 19 foram coletadas a partir de detalhamento de respostas obtidas através do formulário para levantamento de custos. O bioma com maior número de respostas foi a Mata Atlântica, seguida do Cerrado (Gráfico 1), enquanto o Pampa e o Pantanal foram os menos representados, com apenas 1 resposta cada (dados não mostrados). Quanto às técnicas, as respostas em ambas as etapas apontaram oito principais técnicas, sendo que a maior parte (72%) das respostas afirmou ter executado o projeto de recuperação através de Plantio Total (Gráfico 2). O Gráfico 3 ilustra a distribuição das respostas em termos da escala espacial em que o respondente executou o projeto de recuperação caracterizado através das respostas.

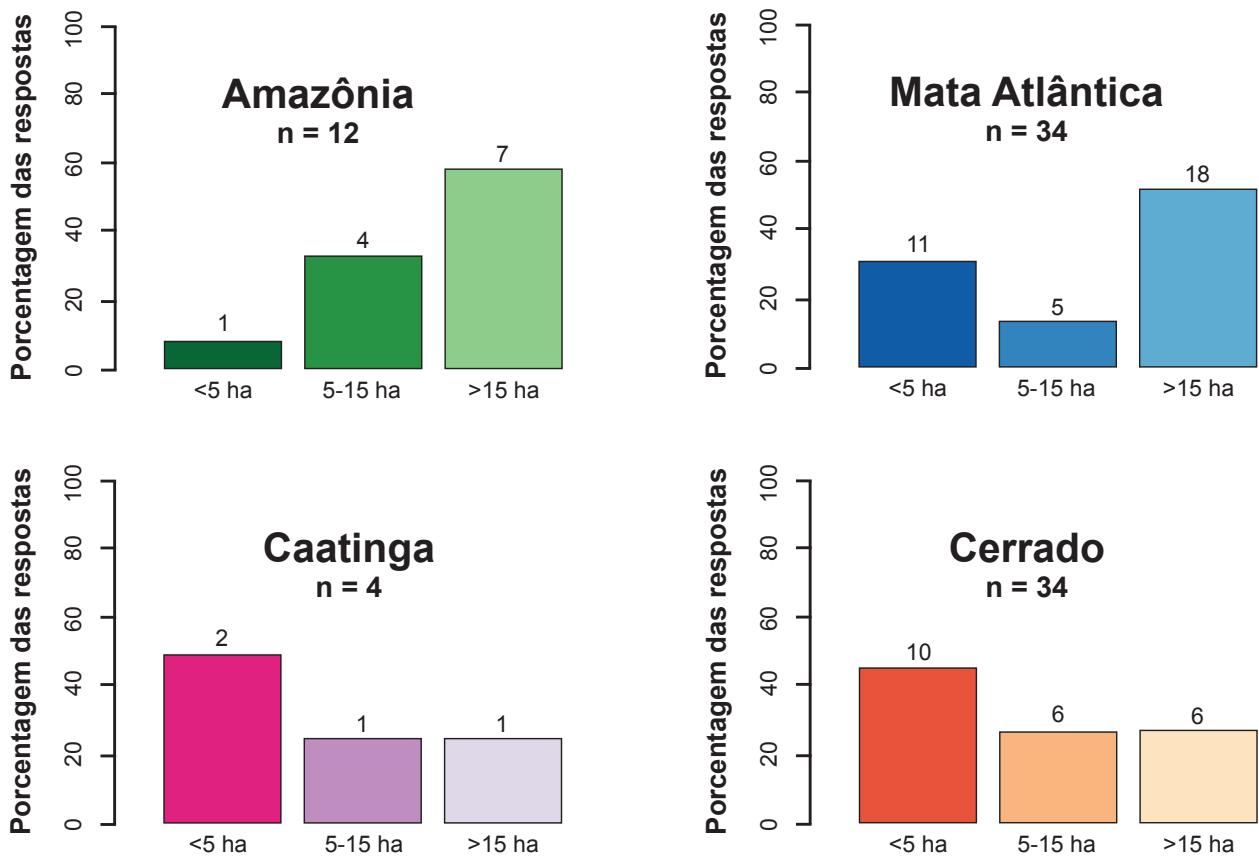
**Gráfico 1.** Percentual de respostas válidas, por bioma e estado da federação, na etapa de caracterização. O número acima da barra indica a contagem absoluta. Pampa e Pantanal foram omitidos por conterem apenas uma resposta cada.



**Gráfico 2.** Distribuição das respostas válidas na etapa de caracterização em função das técnicas apresentadas e biomas. A altura das barras indica a porcentagem de respostas relativa a técnica, enquanto o número acima da barra indica a contagem absoluta. Pampa e Pantanal foram omitidos por conterem apenas uma resposta cada.



**Gráfico 3.** Distribuição das respostas aos formulários de caracterização em função da área do projeto caracterizado e biomas. A altura das barras indica a porcentagem de respostas relativa, enquanto o número acima da barra indica a contagem absoluta. Pampa e Pantanal foram omitidos por conterem apenas uma resposta cada.



Foi observada variação considerável na quantidade usual de insumos utilizada nas diferentes técnicas (e biomas), conforme indicado pela Tabela 1. A variabilidade dentro de uma mesma técnica indica que as condições ambientais influenciam a quantidade de insumos usada nos projetos caracterizados pelas respostas ao formulário, o que complementa a ideia de que condições ambientais diferentes requerem conjuntos distintos de atividades de manejo e insumo. Entretanto, considerar essa variabilidade na quantidade de insumos para cálculo dos custos geraria um número inviável de cenários para serem avaliados pelos especialistas. A Tabela 2 mostra os casos para os quais foi possível caracterizar a quantidade de insumos necessários considerando técnicas e biomas em combinação.

A versão final da matriz de caracterização apresenta a possibilidade de redução de atividades e insumos e, consequentemente, dos custos de recuperação em condições ambientais favoráveis (ver item 3.1.2.1.). Para uma melhor visualização das informações, a matriz foi dividida em quatro partes: Amazônia e Mata Atlântica; Caatinga e Pantanal; Pampa; Cerrado (v. Tabelas 1 a 4 do Anexo 3).

**Tabela 1.** Caracterização das quantidades usuais dos insumos para cada técnica. A distribuição dos dados extraídos das respostas é representada na forma, onde é o máximo da distribuição e é o mínimo da distribuição, e representa o número de respostas.

Insumo	Adensamento/ Enriquecimento		Bomba de Biodiversidade		Nucleação		Plantio Total (mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural (sem manejo)	
	mediana <sup>+x</sup> -y	n	mediana <sup>+x</sup> -y	n	mediana <sup>+x</sup> -y	n	mediana <sup>+x</sup> -y	n	mediana <sup>+x</sup> -y	n	mediana <sup>+x</sup> -y	n
Mudas (un/ha)	1075 <sup>+625</sup> -475	6	1400	1	1556 <sup>+527</sup> -1000	4	1667 <sup>+1833</sup> -1467	44	1388 <sup>+278</sup> -278	2	-	0
Sementes (kg/ha)	1	1	8	1	-	0	10 <sup>+28</sup> -8	4	40	1	-	0
Fertilizante (kg/ha)	188 <sup>+412</sup> -148	4	42	1	521 <sup>+479</sup> -321	3	375 <sup>+3625</sup> -342	31	250 <sup>+50</sup> -270	3	-	0
Hidrogel (l/ha)	28	1	-	0	-	0	8 <sup>+75</sup> -7	16	7 <sup>+2</sup> -2	2	-	0
Calcário (kg/ha)	2000	1	-	0	3000	1	750 <sup>+2250</sup> -715	18	-	0	-	0
Formicida (kg/ha)	4 <sup>+10</sup> -3	5	-	0	3	1	5 <sup>+95</sup> -5	27	4 <sup>+7</sup> -2	3	2	1
Herbicida (kg/ha)	3 <sup>+1</sup> -1	4	-	0	-	0	4 <sup>+46</sup> -3	21	4 <sup>+3</sup> -0	4	-	0

Insumo	Plantio Total (sementes)		Outras		Todas as técnicas	
	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n
Mudas (un/ha)	1111 <sup>+556</sup> <sub>-556</sub>	2	1666 <sup>+3334</sup> <sub>-1266</sub>	5	1666 <sup>+3334</sup> <sub>-1466</sub>	67
Sementes (kg/ha)	51 <sup>+349</sup> <sub>-41</sub>	10	58 <sup>+42</sup> <sub>-43</sub>	2	34 <sup>+366</sup> <sub>-267</sub>	1
Fertilizante (kg/ha)	490 <sup>+2010</sup> <sub>-0</sub>	3	400 <sup>+2120</sup> <sub>-250</sub>	3	300 <sup>+3700</sup> <sub>-267</sub>	33
Hidrogel (l/ha)	5	3	2	1	5 <sup>+78</sup> <sub>-4</sub>	25
Calcário (kg/ha)	2000 <sup>+250</sup> <sub>-0</sub>	3	-	0	1250 <sup>+1750</sup> <sub>-1215</sub>	24
Formicida (kg/ha)	3 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	6	1	1	4 <sup>+96</sup> <sub>-4</sub>	45
Herbicida (kg/ha)	4 <sup>+0</sup> <sub>-2</sub>	6	-	0	4 <sup>+46</sup> <sub>-3</sub>	36

**Tabela 2.** Estatísticas descritivas para as quantidades dos insumos, considerando as combinações entre biomas e técnicas para as quais houve respostas suficientes. A distribuição dos dados extraídos das respostas é representada na forma  $x \pm y$ , onde  $x$  é o máximo da distribuição e  $y$  é o mínimo da distribuição, e  $n$  representa o número de respostas.

Insumo	Amazônia				Mata Atlântica				Cerrado			
	Plantio Total (mudas)		Plantio Total (sementes)		Adensamento/ Enriquecimento		Plantio Total (mudas)		Plantio Total (mudas)		Plantio Total (sementes)	
	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n
Mudas (un/ha)	1667 <sup>+1083</sup> <sub>-867</sub>	6	1111 <sup>+556</sup> <sub>-556</sub>	2	1209 <sup>+491</sup> <sub>-609</sub>	4	1667 <sup>+1333</sup> <sub>-1467</sub>	25	1667 <sup>+1033</sup> <sub>-867</sub>	11	-	0
Sementes (kg/ha)	-	1	10 <sup>+20</sup> <sub>-0</sub>	3	-	1	-	2	-	0	100 <sup>+300</sup> <sub>-70</sub>	7
Fertilizante (kg/ha)	370 <sup>+555</sup> <sub>-280</sub>	4	-	1	75 <sup>+525</sup> <sub>-35</sub>	3	26	16	250 <sup>+450</sup> <sub>-210</sub>	9	-	1
Hidrogel (l/ha)	-	2	-	1	-	1	5 <sup>+25</sup> <sub>-4</sub>	12	-	0	-	0
Calcário (kg/ha)	1667 <sup>+1500</sup> <sub>-1465</sub>	4	-	1	420 <sup>+580</sup> <sub>-3</sub>	3	1000 <sup>+1500</sup> <sub>-950</sub>	10	420 <sup>+580</sup> <sub>-3</sub>	3	-	1
Formicida (kg/ha)	4 <sup>+96</sup> <sub>-4</sub>	5	4 <sup>+0</sup> <sub>-0</sub>	3	3 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>	4	5 <sup>+25</sup> <sub>-4</sub>	16	6 <sup>+4</sup> <sub>-6</sub>	4	+2 <sup>+2</sup> <sub>-1</sub>	3
Herbicida (kg/ha)	4 <sup>+0</sup> <sub>-0</sub>	3	-	1	3 <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	3	6 <sup>+44</sup> <sub>-2</sub>	13	3 <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	3	3 <sup>+1</sup> <sub>-1</sub>	3

## 4.2. CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO

Embora os valores de custo total apresentados sejam estimativas capazes de diminuir a carência de referências considerando técnicas e biomas diversos, ainda podem requerer adequações, especialmente no sentido de expandir a coleta de dados. Pelos motivos já expostos, os custos totais estimados referem-se à aplicação de atividades e insumos de forma manual, sem considerar custos de mecanização, acompanhamento técnico e transportes.

Os parâmetros usados para cálculo das estimativas de custo total por hectare para cada técnica em cada bioma foram: as quantidades usuais dos insumos (Tabela 1), o preço dos insumos (Tabela 3) e o custo com mão de obra por atividade de manejo (Tabela 4), conforme detalhado no gráfico 4. Dessa forma, apresentamos as estimativas de custo médio de implementação das técnicas de recuperação elencadas (em R\$/hectare) para os biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa, considerando os cenários de “condições ambientais favoráveis” e “condições ambientais desfavoráveis” (Tabelas 6 a 13). Para os biomas Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado, usamos a versão consensual (validada por especialistas) da matriz de caracterização; para os demais biomas houve tempo hábil apenas para avaliações e sugestões dos especialistas, sem versão consensual.

Estimamos o custo médio das atividades de Aceiramento e Cercamento (em R\$/metro linear) para todos os biomas (Tabela 5). Para a atividade de cercamento são apresentadas as estimativas para mão de obra e para insumos (mourão, palanque, arame farpado, balancim e grampo). Apresentamos essas estimativas separadamente e as desconsideramos no cômputo das estimativas de custo total por hectare para cada técnica em cada bioma, entendendo que o custo dessas atividades varia majoritariamente em função de fatores locais nas áreas do projeto de recuperação e arredores, como históricos de fogo e de uso para pecuária, topografia, etc.

Para uma avaliar o perfil de custo de cada técnica (em cada bioma), usamos a classificação em grupos das atividades e insumos listados nas matrizes de classificação (primeira coluna nas Tabelas 1 a 4 do Anexo 3) para comparar a representatividade de cada conjunto de itens de custo em diferentes situações e cenários. Além de variarem entre técnicas e, para uma mesma técnica, entre biomas, os custos estimados para cada cenário diferiram substancialmente entre os cenários CAD e CAF para a maioria das situações (Tabelas 6 a 13), resultados esses que consideramos representativos da variabilidade dos custos que incidem em projetos de recuperação da vegetação nativa no Brasil, e também, devido ao número relativamente pequeno de respostas recebidas e analisadas neste trabalho.

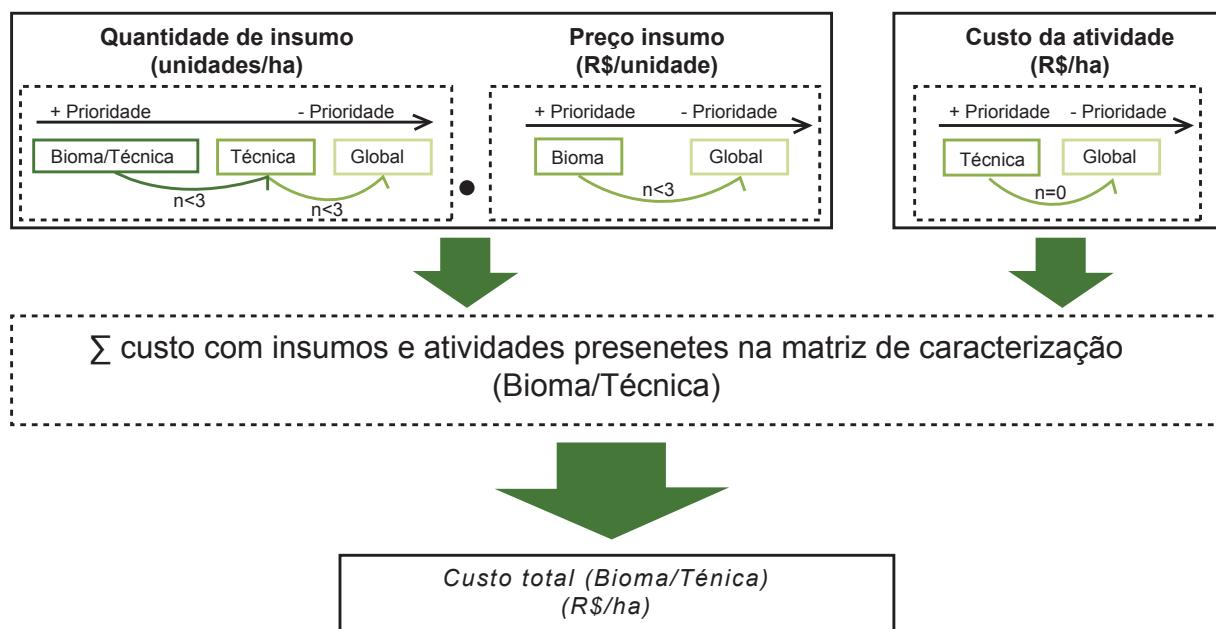
**Tabela 3.** Estatísticas descritivas para os preços levantados para cada insumo para os biomas Amazônia, Caatinga e Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, e para todos os biomas combinados. Para cada combinação de bioma e insumo, a distribuição dos dados extraídos das respostas é representada na forma  $\text{mediana}^{+x}_{-y}$ , onde  $x$  é o máximo da distribuição e  $y$  é o mínimo da distribuição, e  $n$  representa o número de respostas.

Insumo	Amazônia		Caatinga		Cerrado		Mata Atlântica		Pampa		Pantanal		Todos os biomas	
	mediana $^{+x}_{-y}$	n	mediana $^{+x}_{-y}$	n	mediana $^{+x}_{-y}$	n	mediana $^{+x}_{-y}$	n	mediana $^{+x}_{-y}$	n	mediana $^{+x}_{-y}$	n	mediana $^{+x}_{-y}$	n
Mudas (R\$/ha)	1,69 <sup>+4,18</sup> <sub>-0,22</sub>	22	4,63	1	2,32 <sup>+4,76</sup> <sub>-1,56</sub>	14	1,90 <sup>+13,5</sup> <sub>-1,10</sub>	72	0,44	1	1,56 <sup>+0,08</sup> <sub>-0,08</sub>	3	1,76 <sup>+13,49</sup> <sub>-1,32</sub>	113
Sementes (kg/ha)	35,00 <sup>+38,04</sup> <sub>-0,00</sub>	3	-	0	37,90 <sup>+38,85</sup> <sub>-22,90</sub>	5	269,22 <sup>+596,92</sup> <sub>-267,12</sub>	11	-	0	-	0	76,75 <sup>+789,39</sup> <sub>-74,65</sub>	19
Fertilizante (kg/ha)	1,98 <sup>+1,83</sup> <sub>-0,10</sub>	3	1,54	1	5,68 <sup>+9,98</sup> <sub>-4,67</sub>	5	2,00 <sup>+29,27</sup> <sub>-0,98</sub>	29	-	0	-	0	2,05 <sup>+29,22</sup> <sub>-1,04</sub>	38
Hidrogel (l/ha)	-	0	-	0	1,07	1	41,44 <sup>+97,58</sup> <sub>-40,37</sub>	25	-	0	-	0	38,81 <sup>+100,19</sup> <sub>-37,74</sub>	26
Calcário (kg/ha)	0,64	1	-	0	1,29 <sup>+3,20</sup> <sub>-1,13</sub>	5	0,62 <sup>+3,01</sup> <sub>-0,53</sub>	15	-	0	-	0	0,63 <sup>+3,86</sup> <sub>-37,74</sub>	20
Formicida (kg/ha)	10,44 <sup>+7,36</sup> <sub>-0,10</sub>	5	-	0	10,44 <sup>+6,27</sup> <sub>-4,18</sub>	9	12,43 <sup>+63,84</sup> <sub>-9,82</sub>	34	-	0	-	0	11,78 <sup>+64,49</sup> <sub>-9,17</sub>	48
Herbicida (kg/ha)	18,00 <sup>+20,13</sup> <sub>-4,43</sub>	9	-	0	28,19 <sup>+117,60</sup> <sub>-10,44</sub>	10	15,45 <sup>+54,06</sup> <sub>-11,07</sub>	25	-	0	-	0	18,61 <sup>+127,19</sup> <sub>-14,23</sub>	44



**Tabela 4.** Estatísticas descritivas para os preços levantados para cada atividade de manejo/mão-de-obra (R\$/ha), para as diferentes técnicas de recuperação: Adensamento/Enriquecimento, Plantio Total (de mudas), Condução da Regeneração Natural, Plantio Total (sementes), demais técnicas, e todas as técnicas combinadas. Para cada combinação de atividade e técnica, a distribuição dos dados extraídos das respostas é representada na forma , onde é o máximo da distribuição e é o mínimo da distribuição, e representa o número de respostas.

Atividade	Adensamento/ Enriquecimento		Plantio Total (mudas)		Condução da Regeneração Natural		Plantio Total (sementes)		Demais Técnicas		Todas as Técnicas	
	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n	mediana <sup>+x</sup> <sub>-y</sub>	n
Controle de formigas	160 <sup>+94</sup> <sub>-94</sub>	2	124 <sup>+1389</sup> <sub>-100</sub>	23	58 <sup>+7</sup> <sub>-7</sub>	2	194	1	181 <sup>+441</sup> <sub>-160</sub>	?	127 <sup>+1386</sup> <sub>-106</sub>	33
Coroamento	834 <sup>+501</sup> <sub>-501</sub>	2	617 <sup>+8358</sup> <sub>-522</sub>	26	257 <sup>+54</sup> <sub>-54</sub>	2	113	1	777 <sup>+358</sup> <sub>-259</sub>	4	585 <sup>+8390</sup> <sub>-490</sub>	35
Roçada	184	1	719 <sup>+7005</sup> <sub>-503</sub>	4	-	0	-	0	1243 <sup>+414</sup> <sub>-418</sub>	3	921 <sup>+6802</sup> <sub>-737</sub>	8
Preparo do solo	-	0	812 <sup>+8456</sup> <sub>-752</sub>	6	-	0	571 <sup>+3</sup> <sub>-2</sub>	1	932 <sup>+1131</sup> <sub>-515</sub>	4	814 <sup>+8455</sup> <sub>-754</sub>	11
Aplicação hidrogel	100	1	468 <sup>+4020</sup> <sub>-413</sub>	15	-	0	-	0	440 <sup>+337</sup> <sub>-131</sub>	4	468 <sup>+4020</sup> <sub>-413</sub>	20
Plantio	399 <sup>+307</sup> <sub>-159</sub>	4	1394 <sup>+7504</sup> <sub>-1366</sub>	40	102	1	-	0	1137 <sup>+5276</sup> <sub>-515</sub>	4	1114 <sup>+7784</sup> <sub>-1086</sub>	51
Replantio	480 <sup>+226</sup> <sub>-416</sub>	5	471 <sup>+2310</sup> <sub>-409</sub>	21	25	1	-	0	724 <sup>+312</sup> <sub>-413</sub>	4	475 <sup>+2305</sup> <sub>-450</sub>	34
Semeadura	254	1	-	0	-	0	348 <sup>+1430</sup> <sub>-291</sub>	4	414 <sup>+104</sup> <sub>-105</sub>	3	310 <sup>+1468</sup> <sub>-253</sub>	9
Ressemeadura	-	0	-	0	-	0	583	1	311 <sup>+207</sup> <sub>-1</sub>	3	414 <sup>+169</sup> <sub>-105</sub>	4
Irrigação	690	1	468 <sup>+222</sup> <sub>-452</sub>	9	-	0	-	0	699 <sup>+126</sup> <sub>-648</sub>	4	593 <sup>+232</sup> <sub>-578</sub>	14
Adubação de base	163 <sup>+36</sup> <sub>-36</sub>	2	437 <sup>+3116</sup> <sub>-377</sub>	6	-	0	114	1	465 <sup>+364</sup> <sub>-51</sub>	4	414 <sup>+3138</sup> <sub>-354</sub>	13
Adubação de cobertura	64	1	468 <sup>+3122</sup> <sub>-408</sub>	20	99 <sup>+74</sup> <sub>-74</sub>	2	-	0	337 <sup>+492</sup> <sub>-27</sub>	4	405 <sup>+3185</sup> <sub>-380</sub>	28
Manejo de adubo verde	-	0	-	0	-	0	-	0	1498 <sup>+565</sup> <sub>-565</sub>	2	1498 <sup>+565</sup> <sub>-565</sub>	2
Aplicação calcário	-	0	1699 <sup>+155</sup> <sub>-155</sub>	2	-	0	-	0	465 <sup>+364</sup> <sub>-103</sub>	4	672 <sup>+4020</sup> <sub>-310</sub>	6
Uso controlado de fogo	-	0	-	0	826	1	770	1	-	0	798 <sup>+28</sup> <sub>-28</sub>	2
Desrama	-	0	3189	1	-	0	-	0	-	0	3263 <sup>+74</sup> <sub>-74</sub>	2



**Gráfico 4.** Representação esquemática dos cálculos para estimativas de custos de implantação por hectare. Para uma dada técnica em determinado bioma, o custo de cada insumo é calculado como sendo a multiplicação entre a quantidade necessária daquele insumo e seu preço. Para a quantidade foi priorizado o uso de médias específicas para o bioma e a técnica considerados. Em caso de insuficiência de dados optou-se pela média baseada apenas na técnica ou, caso persistisse a insuficiência, considerando todas as respostas para cálculo de uma média global. Para os preços levantados para cada insumo priorizou-se o uso de médias regionalizadas por bioma, com uso de média global quando necessário. Para os valores de custo com cada atividade de manejo, usamos a média baseada na técnica considerada e, se necessário, o custo médio considerando todas as respostas para aquela atividade. O custo total foi finalmente calculado como o somatório dos custos associados a cada insumo e a cada atividade de manejo presentes na matriz de caracterização do respectivo bioma e técnica.

**Tabela 5** - Estimativa dos custos médios (R\$/metro linear) para instalação de aceiros e cercas nos biomas avaliados.

ATIVIDADE/INSUMO	BIOMAS					
	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pantanal	Pampa
Aceiramento	R\$ 1,50	R\$ 1,02	R\$ 1,02	R\$ 1,01	R\$ 1,02	R\$ 1,02
Cercamento	R\$ 1,72	R\$ 9,71	R\$ 9,71	R\$ 12,15	R\$ 9,71	R\$ 9,71
Insumos* para cerca	R\$ 8,50	R\$ 10,36	R\$ 8,23	R\$ 10,35	R\$ 10,36	R\$ 10,36
Cercamento + Insumos cerca	R\$ 10,22	R\$ 20,07	R\$ 17,94	R\$ 22,50	R\$ 20,07	R\$ 20,07

Fonte: Dados da pesquisa

\* Entre tais insumos estão os seguintes itens: mourão, palanque, arame farpado, balancim e grampo.

**Tabela 6.** Custos estimados em ambos os cenários (CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”; CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”) considerando atividades de manejo (sem mecanização) e insumos para as técnicas consideradas no bioma Amazônia. Para as atividades de manejo, os custos em negrito representam médias globais (considerando todas as técnicas), enquanto valores sem negrito indicam custo médio específico para a técnica e considerando todos os biomas (média técnica). Assumindo que o custo com dado insumo é calculado multiplicando-se a quantidade usual média e o preço médio por unidade desse insumo, usamos notações para indicar o tipo de média usado em cada caso da tabela. Para a quantidade usual de um dado insumo, usamos três tipos de média: valores sublinhados indicam uso da quantidade média específica para aquele bioma e para aquela técnica (média técnica x bioma), enquanto valores em negrito indicam uso da média global da quantidade de insumos usual (considerando todas as técnicas e biomas) e valores sem essas duas formatações denotam uso de quantidade média específica para a técnica, considerando todos os biomas (média técnica; caso mais comum). Em relação ao preço por unidade de insumo, dois tipos de médias foram empregados: o estilo itálico denota o uso da média global do preço por unidade do insumo (considerando todos os biomas), enquanto valores sem itálico indicam uso da média do preço do insumo específica para aquele bioma (média regional). Essa notação não se aplica ao valor total.

Amazônia											
Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário										
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Plantio Total (Sementes)		Adensamento/ Enriquecimento		
	CAF	CAD	CAF	CAD	*	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD
Controle de formigas cortadeiras	205,63	205,63	58,23	58,23	154,54	194,38	194,38	159,91	159,91	159,91	159,91
Coroamento	-	1.299,24	257,34	257,34	-	-	113,20	-	834,13	-	834,13
Roçada	-	2.344,07	1.264,20	1.264,20	-	-	1.264,20	-	184,32	-	184,32
Preparo do solo	-	2.101,95	-	-	-	-	568,82	-	-	-	-
Aplicação de hidrogel	-	709,50	-	-	-	-	-	-	100,00	-	-
Plantio de mudas	2.408,11	2.408,11	-	-	-	-	-	435,87	435,87	-	-
Replantio	638,15	638,15	-	-	-	-	-	-	365,85	-	-
Semeadura	-	-	-	-	-	632,53	632,53	-	-	254,23	254,23
Ressemeadura	-	-	-	-	-	583,15	583,15	-	-	583,15	583,15
Irrigação de salvamento	-	448,07	-	-	-	-	568,81	-	689,56	-	689,56
Adubação de base	-	911,14	-	-	-	-	113,55	-	162,85	-	162,85
Adubação de cobertura	-	812,51	-	99,21	-	-	325,09	-	63,56	-	63,56

**Tabela 6 - Amazônia (continuação)**

Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário											
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Plantio Total (Sementes)		Adensamento/ Enriquecimento			
								Muda		Semente		
	CAF	CAD	CAF	CAD	*	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	
Manejo adubo verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso controlado de fogo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muda	3.852,19	3.852,19	-	-	-	-	-	2.519,70	2.519,70	-	-	-
Semente	-	-	-	-	-	810,56	810,56	-	-	47,68	47,68	-
Fertilizante	-	1.123,84	-	565,76	-	-	3.827,20	-	688,64	-	688,64	-
Hidrogel	-	234,90	-	-	-	-	-	-	657,72	-	-	-
Calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formicida	325,52	325,52	62,60	62,60	25,04	<u>37,56</u>	<u>37,56</u>	75,12	75,12	75,12	75,12	75,12
Herbicida	-	<u>77,40</u>	-	77,40	-	-	<u>77,40</u>	-	-	-	-	-
Total (R\$/ hectare)	7.429,60	17.492,22	1.642,37	2.384,74	179,58	2.258,18	9.116,45	3.190,60	6.937,23	1.120,09	3.743,15	-

\* Estimativas de custos para implementação dessa técnica foram iguais para ambos os cenários.



**Tabela 7.** Custos estimados em ambos os cenários (CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”; CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”) considerando atividades de manejo (sem mecanização) e insumos para as técnicas consideradas no bioma Amazônia. Para as atividades de manejo, os custos em negrito representam médias globais (considerando todas as técnicas), enquanto valores sem negrito indicam custo médio específico para a técnica e considerando todos os biomas (média técnica). Assumindo que o custo com dado insumo é calculado multiplicando-se a quantidade usual média e o preço médio por unidade desse insumo, usamos notações para indicar o tipo de média usado em cada caso da tabela. Para a quantidade usual de um dado insumo, usamos três tipos de média: valores sublinhados indicam uso da quantidade média específica para aquele bioma e para aquela técnica (média técnica x bioma), enquanto valores em negrito indicam uso da média global da quantidade de insumos usual (considerando todas as técnicas e biomas) e valores sem essas duas formatações denotam uso de quantidade média específica para a técnica, considerando todos os biomas (média técnica; caso mais comum). Em relação ao preço por unidade de insumo, dois tipos de médias foram empregados: o estilo itálico denota o uso da média global do preço por unidade do insumo (considerando todos os biomas), enquanto valores sem itálico indicam uso da média do preço do insumo específica para aquele bioma (média regional). Essa notação não se aplica ao valor total.

Caatinga										
Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário									
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Adensamento/Enriquecimento			
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF*	CAD	Muda		Semente	
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF*	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD
Controle de formigas cortadeiras	-	205,63	-	58,23	154,54	-	159,91	-	-	159,91
Coroamento	-	1.299,24	257,34	257,34	-	-	834,13	-	-	834,13
Roçada	-	2.344,07	-	1.264,20	-	-	184,32	-	-	184,32
Preparo do solo	-	2.101,95	-	-	-	-	1.335,38	-	-	-
Aplicação de hidrogel	-	709,50	-	-	-	-	100,00	-	-	-
Plantio de mudas	2.408,11	2.408,11	-	-	-	435,87	435,87	-	-	-
Replantio	638,15	638,15	-	-	-	-	365,85	-	-	-
Semeadura	-	-	-	-	-	-	-	254,23	-	254,23
Ressemeadura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	583,15
Irrigação de salvamento	-	448,07	-	-	-	689,56	689,56	689,56	-	689,56
Adubação de base	-	911,14	-	-	-	-	162,85	-	-	162,85
Adubação de cobertura	-	812,51	-	99,21	-	-	63,56	-	-	63,56
Manejo adubo verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabale 7 -Caatinga (continuação)

Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário								
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Adensamento/ Enriquecimento		
						Muda		Semente	
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAD*	CAF	CAD	CAF	CAD
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-	-	1.699,13	-	1.699,13
Uso controlado de fogo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muda	4.160,24	4.160,24	-	-	-	2.722,72	2.722,72	-	-
Semente	-	-	-	-	-	-	-	125,14	125,14
Fertilizante	-	3.324,00	-	776,00	-	-	1.016,00	-	1.016,00
Hidrogel	-	234,90	-	-	-	-	657,72	-	-
Calcário	-	-	-	-	-	-	2.340,00	-	2.340,00
Formicida	-	185,36	-	66,20	26,48	-	79,44	-	79,44
Herbicida	-	164,64	-	-	-	-	-	-	-
Total (R\$/hectare)	7.206,50	19.947,51	257,34	2.521,18	181,02	3.848,15	12.846,44	1.068,93	8.191,42

\* Estimativas para a técnica Regeneração Natural no cenário “condições ambientais favoráveis” (CAF) estão ausentes pois nesse caso não há uso dos itens de custo listados na tabela.



**Tabela 8.** Custos estimados em ambos os cenários (CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”; CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”) considerando atividades de manejo (sem mecanização) e insumos para as técnicas consideradas no bioma Amazônia. Para as atividades de manejo, os custos em negrito representam médias globais (considerando todas as técnicas), enquanto valores sem negrito indicam custo médio específico para a técnica e considerando todos os biomas (média técnica). Assumindo que o custo com dado insumo é calculado multiplicando-se a quantidade usual média e o preço médio por unidade desse insumo, usamos notações para indicar o tipo de média usado em cada caso da tabela. Para a quantidade usual de um dado insumo, usamos três tipos de média: valores sublinhados indicam uso da quantidade média específica para aquele bioma e para aquela técnica (média técnica x bioma), enquanto valores em negrito indicam uso da média global da quantidade de insumos usual (considerando todas as técnicas e biomas) e valores sem essas duas formatações denotam uso de quantidade média específica para a técnica, considerando todos os biomas (média técnica; caso mais comum). Em relação ao preço por unidade de insumo, dois tipos de médias foram empregados: o estilo itálico denota o uso da média global do preço por unidade do insumo (considerando todos os biomas), enquanto valores sem itálico indicam uso da média do preço do insumo específica para aquele bioma (média regional). Essa notação não se aplica ao valor total.

Cerrado (formações florestais)												
Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário											
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Plantio Total (Sementes)		Adensamento/ Enriquecimento			
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF*	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD
Controle de formigas cortadeiras	-	205,63	-	58,23	154,54	-	194,38	-	159,91	-	159,91	
Coroamento	-	1.299,24	257,34	257,34	-	-	113,20	-	834,13	-	834,13	
Roçada	-	2.344,07	1.264,20	1.264,20	-	-	1.264,20	-	184,32	-	184,32	
Preparo do solo	-	2.101,95	-	-	-	568,82	568,82	-	-	-	-	-
Aplicação de hidrogel	-	709,50	-	-	-	-	-	-	100,00	-	-	
Plantio de mudas	2.408,11	2.408,11	-	-	-	-	-	435,87	435,87	-	-	-
Replantio	638,15	638,15	-	-	-	-	-	-	365,85	-	-	
Semeadura	-	-	-	-	-	632,53	632,53	-	-	254,23	254,23	
Ressemeadura	-	-	-	-	-	-	583,15	-	-	-	-	583,15
Irrigação de salvamento	-	448,07	-	-	-	-	568,81	-	689,56	-	689,56	
Adubação de base	-	911,14	-	-	-	-	113,55	-	162,85	-	162,85	
Adubação de cobertura	-	812,51	-	99,21	-	-	325,09	-	63,56	-	63,56	

**Tabela 8 - Cerrado (formações florestais) (continuação)**

Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário										
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural	Plantio Total (Sementes)		Adensamento/ Enriquecimento			
							Muda		Semente		
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAD*	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD
Manejo adubo verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	1.699,13	-	-	-	-	1.699,13	-	1.699,13	-	1.699,13
Uso controlado de fogo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muda	<u>5.048,97</u>	<u>5.048,97</u>	-	-	-	-	-	2.963,70	2.963,70	-	-
Semente	-	-	-	-	-	<u>7.416,88</u>	<u>7.416,88</u>	-	-	44,68	44,68
Fertilizante	-	<u>1.954,88</u>	-	1.449,76	-	-	9.807,20	-	1.764,64	-	1.764,64
Hidrogel	-	234,90	-	-	-	-	-	-	657,72	-	-
Calcário	-	<u>1.107,72</u>	-	-	-	-	3.846,25	-	3.620,00	-	3.620,00
Formicida	-	<u>70,98</u>	-	59,15	25,04	-	<u>23,66</u>	-	70,98	-	70,98
Herbicida	-	<u>121,89</u>	-	-	-	-	<u>121,89</u>	-	-	-	-
Total (R\$/hectare)	8.095,23	22.116,84	1.521,54	3.187,89	179,58	8.618,23	27.278,74	3.399,57	13.772,22	298,91	10.131,14

\* Estimativas para a técnica Regeneração Natural no cenário “condições ambientais favoráveis” (CAF) estão ausentes pois nesse caso não há uso dos itens de custo listados na tabela.



**Tabela 9.** Custos estimados em ambos os cenários (CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”; CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”) considerando atividades de manejo (sem mecanização) e insumos para as técnicas consideradas no bioma Amazônia. Para as atividades de manejo, os custos em negrito representam médias globais (considerando todas as técnicas), enquanto valores sem negrito indicam custo médio específico para a técnica e considerando todos os biomas (média técnica). Assumindo que o custo com dado insumo é calculado multiplicando-se a quantidade usual média e o preço médio por unidade desse insumo, usamos notações para indicar o tipo de média usado em cada caso da tabela. Para a quantidade usual de um dado insumo, usamos três tipos de média: valores sublinhados indicam uso da quantidade média específica para aquele bioma e para aquela técnica (média técnica x bioma), enquanto valores em negrito indicam uso da média global da quantidade de insumos usual (considerando todas as técnicas e biomas) e valores sem essas duas formatações denotam uso de quantidade média específica para a técnica, considerando todos os biomas (média técnica; caso mais comum). Em relação ao preço por unidade de insumo, dois tipos de médias foram empregados: o estilo itálico denota o uso da média global do preço por unidade do insumo (considerando todos os biomas), enquanto valores sem itálico indicam uso da média do preço do insumo específica para aquele bioma (média regional). Essa notação não se aplica ao valor total.

Cerrado (formações savânicas)									
Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário								
	Plantio Total (Mudas e Sementes)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Plantio Total (Apenas sementes)		Adensamento/Enriquecimento
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAD*	CAF	CAD	CAF	CAD
Controle de formigas cortadeiras	-	205,63	-	58,23	154,54	-	194,38	-	159,91
Coroamento	-	1.299,24	257,34	257,34	-	-	113,20	-	834,13
Roçada	-	2.344,07	1.264,20	1.264,20	-	-	1.264,20	-	184,32
Preparo do solo	2.101,95	2.101,95	-	-	-	568,82	568,82	-	-
Aplicação de hidrogel	-	709,50	-	-	-	-	-	-	-
Plantio de mudas	2.408,11	2.408,11	-	-	-	-	-	-	-
Replantio	638,15	638,15	-	-	-	-	-	-	-
Semeadura	443,38	443,38	-	-	-	632,53	632,53	254,23	254,23
Ressemeadura	-	-	-	-	-	-	583,15	-	583,15
Irrigação de salvamento	-	448,07	-	-	-	-	568,81	-	689,56
Adubação de base	-	911,14	-	-	-	-	113,55	-	162,85
Adubação de cobertura	-	812,51	-	-	-	-	325,09	-	63,56
Manejo adubo verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso controlado de fogo	-	798,26	-	-	-	-	770,28	-	-

**Tabela 9 - Cerrado (formações savânicas) (continuação)**

Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário								
	Plantio Total (Mudas e Sementes)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural	Plantio Total (Apenas sementes)		Adensamento/Enriquecimento	
	Semente								
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAD*	CAF	CAD	CAF	CAD
Desrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muda	<u>5.048,97</u>	<u>5.048,97</u>	-	-	-	-	-	-	-
Semente	536,16	536,16	-	-	-	<u>7.416,88</u>	<u>7.416,88</u>	44,68	44,68
Fertilizante	-	<u>1.954,88</u>	-	-	-	-	9.807,20	-	1.764,64
Hidrogel	-	234,90	-	-	-	-	-	-	-
Calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formicida	-	<u>70,98</u>	-	59,15	23,66	-	<u>23,66</u>	-	70,98
Herbicida	-	<u>121,89</u>	-	-	-	-	<u>121,89</u>	-	-
Total (R\$/hectare)	11.176,72	21.087,79	1.521,54	1.638,92	178,20	8.618,23	22.503,64	298,91	4.812,01

\* Estimativas para a técnica Regeneração Natural no cenário “condições ambientais favoráveis” (CAF) estão ausentes pois nesse caso não há uso dos itens de custo listados na tabela.



**Tabela 10.** Custos estimados em ambos os cenários (CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”; CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”) considerando atividades de manejo (sem mecanização) e insumos para as técnicas consideradas no bioma Amazônia. Para as atividades de manejo, os custos em negrito representam médias globais (considerando todas as técnicas), enquanto valores sem negrito indicam custo médio específico para a técnica e considerando todos os biomas (média técnica). Assumindo que o custo com dado insumo é calculado multiplicando-se a quantidade usual média e o preço médio por unidade desse insumo, usamos notações para indicar o tipo de média usado em cada caso da tabela. Para a quantidade usual de um dado insumo, usamos três tipos de média: valores sublinhados indicam uso da quantidade média específica para aquele bioma e para aquela técnica (média técnica x bioma), enquanto valores em negrito indicam uso da média global da quantidade de insumos usual (considerando todas as técnicas e biomas) e valores sem essas duas formatações denotam uso de quantidade média específica para a técnica, considerando todos os biomas (média técnica; caso mais comum). Em relação ao preço por unidade de insumo, dois tipos de médias foram empregados: o estilo itálico denota o uso da média global do preço por unidade do insumo (considerando todos os biomas), enquanto valores sem itálico indicam uso da média do preço do insumo específica para aquele bioma (média regional). Essa notação não se aplica ao valor total.

Mata Atlântica									
Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário								
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Adensamento/Enriquecimento		
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF*	CAD	CAF	CAD	CAF
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF*	CAD	CAF	CAD	CAF
Controle de formigas cortadeiras	-	205,63	58,23	58,23	154,54	-	159,91	-	159,91
Coroamento	-	1.299,24	257,34	257,34	-	-	834,13	-	834,13
Roçada	-	2.344,07	-	1.264,20	-	-	184,32	-	184,32
Preparo do solo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de hidrogel	-	709,50	-	-	-	-	100,00	-	-
Plantio de mudas	2.408,11	2.408,11	-	-	-	435,87	435,87	-	-
Replantio	638,15	638,15	-	-	-	-	365,85	-	-
Semeadura	-	-	-	-	-	-	-	254,23	254,23
Ressemeadura	-	-	-	-	-	-	-	-	583,15
Irrigação de salvamento	-	448,07	-	-	-	-	689,56	-	-
Adubação de base	-	911,14	-	-	-	-	162,85	-	-
Adubação de cobertura	-	812,51	-	99,21	-	-	63,56	-	63,56
Manejo adubo verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	1.699,13	-	-	-	-	1.699,13	-	1.699,13
Uso controlado de fogo	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabela 10 - Mata Atlântica (continuação)**

Itens de custo (R\$/hectare)	Técnica/método/cenário								
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural	Adensamento/Enriquecimento			
						Muda		Semente	
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAD*	CAF	CAD	CAF	CAD
Desrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muda	<u>4.742,01</u>	<u>4.742,01</u>	-	-	-	<u>3.218,67</u>	<u>3.218,67</u>	-	-
Semente	-	-	-	-	-	-	-	283,06	283,06
Fertilizante	-	<u>2.696,08</u>	-	1.184,56	-	-	<u>1.275,68</u>	-	-
Hidrogel	-	<u>734,56</u>	-	-	-	-	1.285,48	-	-
Calcário	-	<u>1.216,59</u>	-	-	-	-	2.140,00	-	2.140,00
Formicida	-	<u>138,33</u>	-	76,85	30,74	-	<u>107,59</u>	-	<u>107,59</u>
Herbicida	-	<u>267,96</u>	-	-	-	-	-	-	-
Total (R\$/hectare)	7.788,27	21.271,08	315,57	2.940,39	185,28	3.654,54	12.722,60	537,29	6.309,08

\* Estimativas para a técnica Regeneração Natural no cenário “condições ambientais favoráveis” (CAF) estão ausentes pois nesse caso não há uso dos itens de custo listados na tabela.



**Tabela 11.** Custos estimados em ambos os cenários (CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”; CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”) considerando atividades de manejo (sem mecanização) e insumos para as técnicas consideradas no bioma Amazônia. Para as atividades de manejo, os custos em negrito representam médias globais (considerando todas as técnicas), enquanto valores sem negrito indicam custo médio específico para a técnica e considerando todos os biomas (média técnica). Assumindo que o custo com dado insumo é calculado multiplicando-se a quantidade usual média e o preço médio por unidade desse insumo, usamos notações para indicar o tipo de média usado em cada caso da tabela. Para a quantidade usual de um dado insumo, usamos três tipos de média: valores sublinhados indicam uso da quantidade média específica para aquele bioma e para aquela técnica (média técnica x bioma), enquanto valores em negrito indicam uso da média global da quantidade de insumos usual (considerando todas as técnicas e biomas) e valores sem essas duas formatações denotam uso de quantidade média específica para a técnica, considerando todos os biomas (média técnica; caso mais comum). Em relação ao preço por unidade de insumo, dois tipos de médias foram empregados: o estilo itálico denota o uso da média global do preço por unidade do insumo (considerando todos os biomas), enquanto valores sem itálico indicam uso da média do preço do insumo específica para aquele bioma (média regional). Essa notação não se aplica ao valor total.

Pantanal											
Itens de custo (R\$/ hectare)	Técnica/método/cenário										
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Plantio Total (Sementes)		Adensamento/Enriquecimento				
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	
							Muda		Semente		
Controle de formigas cortadeiras	-	205,63	58,23	58,23	-	194,38	-	159,91	-	159,91	
Coroamento	-	1.299,24	257,34	257,34	-	-	-	834,13	-	-	
Roçada	-	2.344,07	-	1.264,20	-	1.264,20	-	184,32	-	184,32	
Preparo do solo	-	2.101,95	-	-	-	568,82	-	-	-	1.335,38	
Aplicação de hidrogel	-	709,50	-	-	-	-	-	-	-	-	
Plantio de mudas	2.408,11	2.408,11	-	-	-	-	435,87	435,87	-	-	
Replantio	638,15	638,15	-	-	-	-	-	365,85	-	-	
Semeadura	-	-	-	-	632,53	632,53	-	-	254,23	254,23	
Ressemeadura	-	-	-	-	583,15	583,15	-	-	-	583,15	
Irrigação de salvamento	-	448,07	-	-	-	-	-	689,56	-	-	
Adubação de base	-	911,14	-	-	-	113,55	-	162,85	-	162,85	
Adubação de cobertura	-	812,51	-	-	-	325,09	-	63,56	-	63,56	
Manejo adubo verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aplicação de calcário	-	1.699,13	-	-	-	1.699,13	-	1.699,13	-	1.699,13	
Uso controlado de fogo	-	-	-	-	-	770,28	-	-	-	-	

**Tabela 11 - Pantanal (continuação)**

Itens de custo (R\$/ hectare)	Técnica/método/cenário									
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Plantio Total (Sementes)		Adensamento/Enriquecimento			
	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD
Desrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muda	2.726,88	2.726,88	-	-	-	-	1.784,64	1.784,64	-	-
Semente	-	-	-	-	15.141,94	15.141,94	-	-	125,14	125,14
Fertilizante	-	3.324,00	-	-	-	4.640,00	-	1.016,00	-	1.016,00
Hidrogel	-	234,90	-	-	-	-	-	657,72	-	-
Calcário	-	987,48	-	-	-	2.437,11	-	2.340,00	-	2.340,00
Formicida	-	185,36	-	66,20	-	39,72	-	79,44	-	79,44
Herbicida	-	164,64	-	-	-	82,32	-	-	-	-
Total (R\$/hectare)	5.773,14	21.200,76	315,57	1.645,97	16.357,62	28.492,22	2.220,51	10.472,98	379,37	8.003,11

**Tabela 12.** Custos estimados em ambos os cenários (CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”; CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”) considerando atividades de manejo (sem mecanização) e insumos para as técnicas consideradas no bioma Amazônia. Para as atividades de manejo, os custos em negrito representam médias globais (considerando todas as técnicas), enquanto valores sem negrito indicam custo médio específico para a técnica e considerando todos os biomas (média técnica). Assumindo que o custo com dado insumo é calculado multiplicando-se a quantidade usual média e o preço médio por unidade desse insumo, usamos notações para indicar o tipo de média usado em cada caso da tabela. Para a quantidade usual de um dado insumo, usamos três tipos de média: valores sublinhados indicam uso da quantidade média específica para aquele bioma e para aquela técnica (média técnica x bioma), enquanto valores em negrito indicam uso da média global da quantidade de insumos usual (considerando todas as técnicas e biomas) e valores sem essas duas formatações denotam uso de quantidade média específica para a técnica, considerando todos os biomas (média técnica; caso mais comum). Em relação ao preço por unidade de insumo, dois tipos de médias foram empregados: o estilo itálico denota o uso da média global do preço por unidade do insumo (considerando todos os biomas), enquanto valores sem itálico indicam uso da média do preço do insumo específica para aquele bioma (média regional). Essa notação não se aplica ao valor total.

Pampa (formações florestais)												
Itens de custo (R\$/ hectare)	Técnica/método/cenário											
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Plantio Total (Sementes)		Adensamento/Enriquecimento			
	CAF	CAD	CAF	CAD	*	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF
Controle de formigas cortadeiras	205,63	205,63	58,23	58,23	154,54	194,38	194,38	159,91	159,91	159,91	159,91	159,91
Coroamento	-	1.299,24	257,34	257,34	-	-	113,20	-	834,13	-	834,13	
Roçada	-	2.344,07	1.264,20	1.264,20	-	-	1.264,20	-	184,32	-	184,32	
Preparo do solo	-	2.101,95	-	-	-	568,82	568,82	-	-	-	-	-
Aplicação de hidrogel	-	709,50	-	-	-	-	-	-	100,00	-	-	
Plantio de mudas	2.408,11	2.408,11	-	-	-	-	-	435,87	435,87	-	-	-
Replantio	-	638,15	-	-	-	-	-	-	365,85	-	-	
Semeadura	-	-	-	-	-	632,53	632,53	-	-	254,23	254,23	
Ressemeadura	-	-	-	-	-	-	583,15	-	-	-	-	583,15
Irrigação de salvamento	-	448,07	-	-	-	-	568,81	-	689,56	-	689,56	
Adubação de base	-	911,14	-	-	-	-	113,55	-	162,85	-	162,85	
Adubação de cobertura	-	812,51	-	99,21	-	-	-	-	63,56	-	-	

**Tabela 12 - Pampa (formações florestais) (continuação)**

Itens de custo (R\$/ hectare)	Técnica/método/cenário											
	Plantio Total (Mudas)		Condução da Regeneração Natural		Regeneração Natural		Plantio Total (Sementes)		Adensamento/Enriquecimento			
							Muda		Semente			
	CAF	CAD	CAF	CAD	*	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	
Manejo adubo verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	1.699,13	-	-	-	-	1.699,13	-	1.699,13	-	1.699,13	
Uso controlado de fogo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muda	4.160,24	4.160,24	-	-	-	-	-	2.722,72	2.722,72	-	-	-
Semente	-	-	-	-	-	11.512,88	11.512,88	-	-	125,14	125,14	
Fertilizante	-	3.324,00	-	884,00	-	-	5.980,00	-	1.016,00	-	1.016,00	
Hidrogel	-	234,90	-	-	-	-	-	-	657,72	-	-	
Calcário	-	987,48	-	-	-	-	2.486,25	-	2.340,00	-	2.340,00	
Formicida	185,36	185,36	66,20	66,20	26,48	26,48	26,48	79,44	79,44	79,44	79,44	
Herbicida	-	164,64	-	-	-	-	109,76	-	-	-	-	
Total (R\$/ hectare)	6.959,34	22.634,12	1.645,97	2.629,18	181,02	12.935,09	25.853,14	3.397,94	11.511,06	618,72	8.127,86	

\* Estimativas de custos para implementação dessa técnica foram iguais para ambos os cenários.



**Tabela 13.** Custos estimados em ambos os cenários (CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”; CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”) considerando atividades de manejo (sem mecanização) e insumos para as técnicas consideradas no bioma Amazônia. Para as atividades de manejo, os custos em negrito representam médias globais (considerando todas as técnicas), enquanto valores sem negrito indicam custo médio específico para a técnica e considerando todos os biomas (média técnica). Assumindo que o custo com dado insumo é calculado multiplicando-se a quantidade usual média e o preço médio por unidade desse insumo, usamos notações para indicar o tipo de média usado em cada caso da tabela. Para a quantidade usual de um dado insumo, usamos três tipos de média: valores sublinhados indicam uso da quantidade média específica para aquele bioma e para aquela técnica (média técnica x bioma), enquanto valores em negrito indicam uso da média global da quantidade de insumos usual (considerando todas as técnicas e biomas) e valores sem essas duas formatações denotam uso de quantidade média específica para a técnica, considerando todos os biomas (média técnica; caso mais comum). Em relação ao preço por unidade de insumo, dois tipos de médias foram empregados: o estilo itálico denota o uso da média global do preço por unidade do insumo (considerando todos os biomas), enquanto valores sem itálico indicam uso da média do preço do insumo específica para aquele bioma (média regional). Essa notação não se aplica ao valor total.

Pampa (formações campestres)					
Itens de custo (R\$/hectare)	Condução da Regeneração Natural	Plantio Total (Sementes)		Adensamento/Enriquecimento	
	Semente				
	CAD*	CAF	CAD	CAF	CAD
Controle de formigas cortadeiras	-	-	-	-	-
Coroamento	-	-	-	-	-
Roçada	1.264,20	-	1.264,20	-	184,32
Preparo do solo	-	-	568,82	-	-
Aplicação de hidrogel	-	-	-	-	-
Plantio de mudas	-	-	-	-	-
Replantio	-	-	-	-	-
Semeadura	-	632,53	632,53	254,23	254,23
Ressemeadura	-	-	583,15	-	583,15
Irrigação de salvamento	-	-	-	-	-
Adubação de base	-	-	113,55	-	162,85
Adubação de cobertura	-	-	-	-	-
Manejo adubo verde	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	1.699,13	-	1.699,13
Uso controlado de fogo	826,25	-	-	-	-
Desrama	-	-	-	-	-

**Tabela 13 - Pampa (formações campestres) (continuação)**

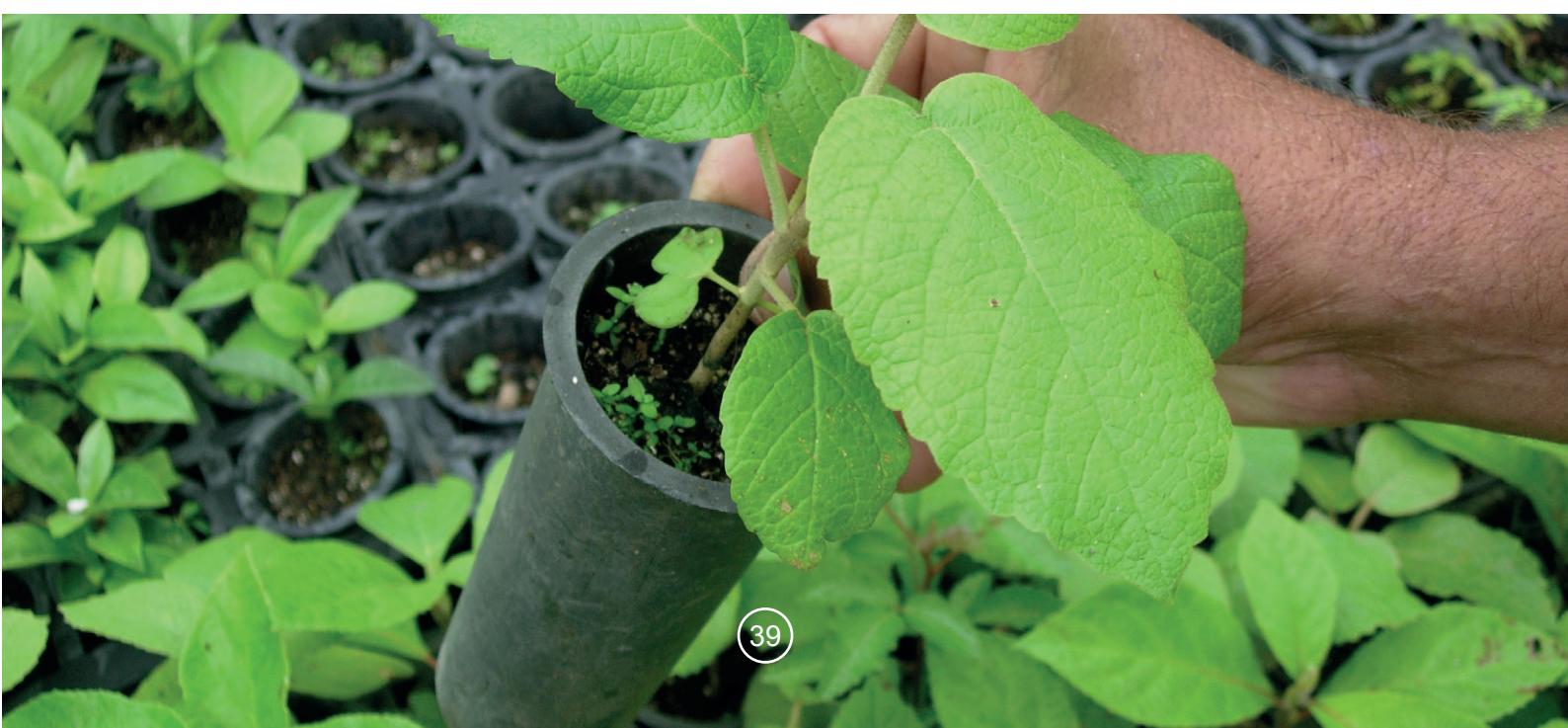
Itens de custo (R\$/hectare)	Condução da Regeneração Natural	Plantio Total (Sementes)		Adensamento/Enriquecimento	
				Semente	
	CAD*	CAF	CAD	CAF	CAD
Muda	-	-	-	-	-
Semente	-	11.512,88	11.512,88	125,14	125,14
Fertilizante	-	-	5.980,00	-	1.016,00
Hidrogel	-	-	-	-	-
Calcário	-	-	2.486,25	-	2.340,00
Formicida	-	-	-	-	-
Herbicida	-	-	109,76	-	-
Total (R\$/hectare)	2.090,45	12.145,41	24.950,27	379,37	6.364,82

\* Estimativas para a técnica Regeneração Natural no cenário “condições ambientais favoráveis” (CAF) estão ausentes pois nesse caso não há uso dos itens de custo listados na tabela.

## Como os custos de um projeto de restauração se distribuem no tempo?

Para avaliarmos como os custos totais estimados se distribuiriam ao longo do tempo em um projeto de recuperação, usamos os dados sobre a duração das etapas dos projetos (implantação/ manutenção) para calcular a duração média dos projetos registrados nas respostas dos formulários, apresentados na tabela abaixo. Embora esses valores sirvam para mitigar a ausência de referências para avaliação da distribuição de custos da recuperação ao longo do tempo, essa relação deve ser interpretada com cautela, pois a maior parte do custo deve encontrar-se na etapa de implantação, independente da técnica e de quanto tempo dure cada etapa.

Técn.	Implantação (meses)	Manutenção (meses)	Total (meses)	Anos
Plantio Total (mudas)	10	26	36	3,0
Plantio Total (sementes)	4	23	27	2,3
Cond. Reg. Nat.	24	35	59	4,9
Regen. Nat	31	34	64	5,3
Outras	14	24	37	3,1



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho é uma primeira compilação de informações na tentativa de levantar custos para o setor de recuperação de forma sistematizada nos biomas brasileiros. Houve muita dificuldade de levantamento de informações de campo, sobretudo nos biomas com poucas ações de recuperação (i.e. Caatinga, Pantanal e Pampa). Ainda assim, trata-se de um insumo importante para provocar discussões sobre formas de acompanhamento desses custos (i.e. estimativas periódicas) e, sobretudo, sobre estratégias para avançarmos com mecanismos de diminuição desses custos. Deve-se ainda estudar de forma mais ampla técnicas de Enriquecimento, Adensamento e Sistemas Agroflorestais (em especial para o bioma Amazônia). Para subsidiar o desenvolvimento de mecanismos legislativos e fiscais que facilitem a recuperação em larga escala, destacamos a necessidade de estudos complementares e sucessivos, com a devida consulta a executores de projetos de recuperação, a especialistas acadêmicos e a gestores públicos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). PLANAVEG – Plano nacional de recuperação da vegetação nativa: versão preliminar. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas/MMA; World Resources Institute – WRI; União International para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN; Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-RJ; Agência de Cooperação Técnica Alemã – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; Instituto Internacional para Sustentabilidade – IIS, 2014. 79p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Planaveg/PLANAVEG\\_20-11-14\\_copy.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Planaveg/PLANAVEG_20-11-14_copy.pdf)>. Acesso em: 26 set 2016.

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Relação das perguntas constantes no formulário para caracterização das técnicas.

FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO	
<b>1</b>	<b>INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O PROJETO AVALIADO</b>
1.1	Nome completo:
1.2	Instituição / Empresa:
1.3	Bioma - Clique no Bioma onde as atividades de recuperação aqui relatadas foram prioritariamente realizadas (marcar apenas uma resposta): Amazônia ( ); Caatinga ( ); Cerrado ( ); Mata Atlântica ( ); Pantanal ( ); Pampa ( ).
1.4	Estado onde o projeto foi realizado:
1.5	Fisionomia considerada (marcar apenas uma resposta): Floresta ( ); Savana ( ); Campo ( ).
1.6	Considerando as dimensões predominantes do projeto de recuperação ora descrito, informe um intervalo que represente a área, em hectares (marcar apenas uma resposta): 1 a 5ha ( ); 5 a 15ha ( ); >15ha ( ).
<b>2</b>	<b>INFORMAÇÕES SOBRE AS TÉCNICAS EMPREGADAS NO PROJETO AVALIADO</b>
2.1	Técnica de recuperação - Marque a técnica de recuperação predominante no projeto ora relatado (marcar apenas uma resposta): Plantio total de mudas ( ); Condução da regeneração natural ( ); Apenas isolamento da área ( ); Adensamento/enriquecimento por mudas ( ); Adensamento/enriquecimento por sementes ( ); Semeadura direta (muvuca) ( ); Transposição de <i>topsoil</i> ( ); Transplante de plântulas ( ); Nucleação - poleiros, galharia, etc. ( ); Outro ( ).
2.2	Marque as principais atividades previstas na técnica de recuperação considerada para a fase de Implantação (primeiros três meses). Marque todas que se aplicam: Conscientização dos parceiros e vizinhos ( ); Cercamento ( ); Aceiramento ( ); Controle da matocompetição ( ); Controle de formigas ( ); Preparo do solo - terraceamento, subsolagem, aragem, gradagem ( ); Uso de adubação verde ( ); Coleta e distribuição de solo superficial com máquinas ( ); Coroamento de mudas/indivíduos regenerantes ( ); Transporte de insumos - frete ( ); Adubação de base para plantio ( ); Aplicação de hidrogel ( ); Plantio de mudas ( ); Semeadura ( ); Transporte de solo superficial ( ); Transplante de plântulas ( ); Nucleação ( ); Irrigação ( ); Replantio de mudas ou ressemeadura ( ); Adubação de cobertura nas mudas ( ); Controle de espécies invasoras ( ); Aplicação de calcário ( ); Outro ( ).
2.3	Marque as principais atividades previstas na técnica de recuperação considerada para a fase de Manutenção (marque todas que se aplicam): Manutenção de cercas ( ); Manutenção de aceiros ( ); Controle de matocompetição ( ); Controle de formigas ( ); Nova intervenção da técnica - replantio, ressemeadura, etc. ( ); Coroamento de mudas/indivíduos regenerantes ( ); Irrigação ( ); Adubação de cobertura ( ); Controle de espécies invasoras ( ); Poda de condução ( ); Outro ( ).
2.4	Prazo usual utilizado na fase de manutenção da recuperação (marque todas que se aplicam): 1 a 3 meses ( ); 3 a 6 meses ( ); 6 a 12 meses ( ); 12 a 24 meses ( ); 24 a 30 meses ( ); > 30 meses ( ).
2.5	Outras informações relevantes sobre as técnicas e atividades utilizadas em projetos de recuperação (incluindo sugestões e críticas ao formulário):
<b>3</b>	<b>INFORMAÇÕES SOBRE OS INSUMOS UTILIZADOS NO PROJETO AVALIADO</b> (Informações sobre a quantidade de insumos necessários para realizar a recuperação em lha, segundo as técnicas consideradas, inclui fases de implantação + manutenção).
3.1	Quantidade de mudas (und.) por hectare:
3.2	Quantidade usual de espécies usadas no plantio:
3.3	Quantidade de sementes (kg) por hectare:
3.4	Quantidade usual de espécies usadas na semeadura:
3.5	Quantidade de calcário (kg) por hectare:
3.6	Quantidade de fertilizante (kg) por hectare:
3.7	Principais formulações de fertilizante considerados:
3.8	Estimativa da quantidade de fertilizante (kg) por hectare (especificar técnica):
3.9	Quantidade de hidrogel (kg) por hectare:
3.10	Proporção de hidrogel na solução (gramas de hidrogel por litros de água):
3.11	Quantidade de solução de hidrogel (litros de solução por muda)
3.12	Quantidade de formicida (kg) por hectare:
3.13	Quantidade de herbicida (litros) por hectare:
3.14	Principais herbicidas utilizados e dosagens (por hectare):
3.15	Outros insumos utilizados em projetos de recuperação (insumos não descritos nos itens anteriores):
3.16	Outras informações relevantes sobre os insumos utilizados em projetos de recuperação (incluindo sugestões e críticas ao formulário):
<b>4</b>	<b>SUGESTÕES E CRÍTICAS</b>
4.1	Deixe aqui observações, dúvidas, sugestões e/ou críticas sobre o formulário:

## Anexo 2. Relação das perguntas constantes no formulário para levantamento de preços de insumos e de custos com mão de obra.

FORMULÁRIO DE ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO	
<b>1</b>	<b>INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O PROJETO AVALIADO E PROFISSIONAL ENTREVISTADO</b>
1.1	Qual é o seu nome completo?
1.2	Você é profissional de alguma instituição ou empresa? Se sim, qual?
1.3	Telefone comercial:
1.4	E-mail:
1.5	Estado em que o projeto foi realizado? Se em mais de um estado, eleja o mais representativo.
1.6	Em qual município o projeto foi realizado?
1.7	Selecione o bioma brasileiro no qual o projeto foi realizado. Obs.: Caso se trate de área de transição entre biomas, informe o bioma que melhor representa o ecossistema trabalhado e adicione informações sobre a transição no campo para informações complementares, ao final dessa seção. Marcar apenas uma resposta: Amazônia ( ); Caatinga ( ); Cerrado ( ); Mata Atlântica ( ); Pantanal ( ); Pampa ( ).
1.8	Alguma informação adicional/complementar?
1.9	Título do Projeto:
<b>2</b>	<b>INFORMAÇÕES SOBRE AS TÉCNICAS EMPREGADAS NO PROJETO AVALIADO</b>
2.1	Qual foi a técnica de recuperação empregada? Obs.: Partimos da premissa de que cada projeto envolve apenas uma técnica de recuperação. Caso o projeto que você quer descrever envolva áreas restauradas com técnicas diferentes, precisaremos que use um formulário para cada, repetindo o campo "Título do projeto". O número de formulários que podem ser preenchidos é ilimitado. Marcar apenas uma resposta: Plantio total ( ); Adensamento/enriquecimento; Apenas isolamento da área ( ); Bomba de biodiversidade ( ); Sistemas agroflorestais ( ); Transplante de plântula ( ); Semeadura ( ); Nucleação ( ); Condução da regeneração natural ( ); Transposição da camada superficial do solo ( ).
2.2	Informe a área (em hectares) na qual foi aplicada a técnica selecionada:
2.3	Em que ano se iniciou a fase de Implantação do projeto?
2.4	Informe uma estimativa para o tempo (em meses) de duração da fase de Implantação do projeto:
2.5	Em que ano se iniciou a fase de Manutenção do projeto?
2.6	Informe uma estimativa para o tempo (em meses) de duração da fase de Manutenção do projeto:
2.7	Se a recuperação enfrentou espécies invasoras, liste os nomes populares abaixo:
2.8	Se a recuperação enfrentou espécies invasoras, liste os nomes científicos abaixo:
<b>3</b>	<b>INFORMAÇÕES SOBRE OS CUSTOS DOS INSUMOS UTILIZADOS NA TECNICA ELENCA (ITEM 2.1) DO PROJETO AVALIADO.</b> Obs.: Se qualquer dos itens listados abaixo não foi usado no projeto ou você não possui esta informação, pedimos diferencie essas situações respondendo "Não foi usado" ou "Não sei". Se faltou algum item na nossa lista, você pode informar seu custo no campo reservado para informações adicionais, ao final dessa seção.
3.1	Qual foi o custo com Mudas (em R\$/und.)?
3.2	Qual foi o custo com Sementes (em R\$/kg.)?
3.3	Qual foi o custo com Fertilizante (em R\$/kg)?
3.4	Qual foi o custo com Hidrogel (em R\$/kg)?
3.5	Qual foi o custo com Calcário (em R\$/kg)?
3.6	Qual foi o custo com Formicida (em R\$/kg)?
3.7	Qual foi o custo com Herbicida (em R\$/litro)?
3.8	Qual foi o custo com Grampo (em R\$/kg)?
3.9	Qual foi o custo com Mourões (em R\$/und.)?
3.10	Qual foi o custo com Palanque (em R\$/und.)?
3.11	Qual foi o custo com Balancim (em R\$/und.)?
3.12	Qual foi o custo com Arame (em R\$/m)?
3.13	Faça aqui seus comentários, sugestões e/ou deixe informações adicionais sobre os custos com insumos
<b>4</b>	<b>INFORMAÇÕES SOBRE OS CUSTOS COM MÃO DE OBRA POR ATIVIDADE EMPREGADA NA TECNICA (ITEM 2.1) ELENCA DO PROJETO AVALIADO.</b> Obs.: Se qualquer dos itens listados abaixo não foi usado no projeto ou você não possui esta informação, pedimos diferencie essas situações respondendo "Não foi usado" ou "Não sei". Se faltou algum item na nossa lista, você pode informar seu custo no campo reservado para informações adicionais, ao final dessa seção.
4.1	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Cercamento?
4.2	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Aceiramento?
4.3	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Manutenção de cerca?

FORMULÁRIO DE ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO	
4.4	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Manutenção de aceiro
4.5	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Controle de formigas?
4.6	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Coroamento de mudas ou de indivíduos regenerantes?
4.7	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Transplante de Plântulas?
4.8	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Plantio?
4.9	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Replantio (Etapa de manutenção)?
4.10	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Semeadura?
4.11	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Ressemeadura (Etapa de manutenção)?
4.12	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Irrigação?
4.13	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Adubação de cobertura?
4.14	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Adubação de base para plantio/semeadura?
4.15	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Aplicação de calcário?
4.16	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Preparo do solo?
4.17	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Aplicação de hidrogel?
4.18	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Manejo de adubo verde?
4.19	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Controle de matocompetição?
4.20	Qual foi o custo com mão de obra (em R\$/hectare) para executar Controle de espécies invasoras?
4.21	Faça aqui seus comentários, sugestões e/ou deixe informações adicionais sobre os custos com mão de obra



### Anexo 3. Matrizes de caracterização para os vários biomas

**Tabela 1.** Matriz de caracterização para os biomas Amazônia e Mata Atlântica, considerando as técnicas trazidas nas repostas dos formulários de caracterização e a avaliação de especialistas. CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”; CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”. PT(M): Plantio total com mudas; PT(S) Plantio total com sementes; A/E(M): Adensamento/Enriquecimento com mudas; A/E(S): Adensamento/Enriquecimento com sementes; N: Nucleação; Cond. RN: Condução da regeneração natural (com manejo); RN: Regeneração natural (sem manejo). As letras em maiúsculo indicam a fase na qual o item de custo está presente: implantação (I), manutenção (M) ou ambas as etapas (A).

GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	AMAZÔNIA										MATA ATLÂNTICA															
		PT (M)		PT (S)		A/E (M)		A/E (S)		N		Cond.RN		RN		PT (M)		A/E (M)		A/E (S)		N		Cond.RN		RN	
		CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF		
Controle de Fatores de Degradação Ambiental	Aceiramento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
	Cercamento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
	Controle de Formigas Cortadeiras	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	A	A	A	A	A	A	A				
	Controle de erosão	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I				
Correção da Fertilidade do Solo / Manejo do Solo	<sup>2</sup> Adubação de base	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I				
	Adubação de cobertura	M	M	M	M	M	M	A				M	M	M	M	M	M	M	M	A							
	<sup>2</sup> Aplicação de calcário							I				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I				
	Semeadura de adubo verde				A	A	A									A	A	A									
	Manejo adubo verde				M	M	M									M	M	M									
	Preparo do solo	I	I					I											I								
	Aplicação de hidrogel (veranico)	A			A			A							A	A	A										
Plantio/ Semeadura	Irrigação de salvamento	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I				
	<sup>4</sup> Plantio de mudas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I				
	Semeadura			I	I			I	I							I	I	I	I	I	I	I	I				
	Replantio	M	M		M			M								M	M	M			M						
	Ressemeadura			M	M			M										M									
	Coleta e distribuição de solo superficial								I										A								
	Implementação de atrativos de fauna							A	A										A	A							
Controle de vegetação competidora	Roçada	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
	Coroamento	M	M	M	M	M	M	A	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A	A	A	A				

GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	AMAZÔNIA										MATA ATLÂNTICA									
		A	I		A	I		A	I		A	I	A	I		A	I		A	I	
Insumos	Muda	A	I		A	I		A	I		A	I	A	I		A	I		A	I	
	Semente		A	I		A	I												A	I	
	Adubo verde	M	M	A	A	A										A	A	A	A	A	
	Fertilizante	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	Hidrogel	A		A			A						A	A					A		
	Calcário						I						I	I	I	I	I				
	Formicida	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	A	A	A	A	A	A	A
	Herbicida	A	A				A						A					A			
	Grampo	A	A	A	A	A	A	A	I	A	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Mourão	A	A	A	A	A	A	A	I	A	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Palanque	A	A	A	A	A	A	A	I	A	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Balancim	A	A	A	A	A	A	A	I	A	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Arame	A	A	A	A	A	A	A	I	A	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

1 Para o bioma Amazônia, a aplicação da atividade de “Controle de Formigas Cortadeiras” na condição cenário “condições ambientais favoráveis”, tem como finalidade o combate preventivo.2 Tais atividades, apesar não serem elencadas como presentes no cenário “condições ambientais favoráveis”, devem ser interpretadas como de grande importância no processo de estabelecimento inicial dos indivíduos plantados/semeados, exercendo em muitos casos papel benéfico ao desenvolvimento.

3 Consiste no controle populacional e/ou eliminação total de espécies competidoras que estejam comprometendo o perfeito desenvolvimento da regeneração natural na área de recuperação.

4 Na técnica de “Nucleação” a atividade se refere a plantios de mudas em núcleos.

**Tabela 2.** Matriz de caracterização para os biomas Caatinga e Pantanal, considerando as técnicas trazidas nas repostas dos formulários de caracterização e a avaliação de especialistas. CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”; CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”. PT(M): Plantio total com mudas; PT(S) Plantio total com sementes; BB: Bomba de biodiversidade; A/E(M): Adensamento/Enriquecimento com mudas; A/E(S): Adensamento/Enriquecimento com sementes; N: Nucleação; Cond.RN: Condução da regeneração natural (com manejo); RN: Regeneração natural (sem manejo). As letras em maiúsculo indicam a fase na qual o item de custo está presente: implantação (I), manutenção (M) ou ambas as etapas (A).

GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	CAATINGA								PANTANAL									
		PT (M)	BB	N	A/E (M)	A/E (S)	Cond.RN	RN	PT (M)	PT (S)	A/E (M)	A/E (S)	Cond.RN	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF
Controle de Fatores de Degradação Ambiental	Aceiramento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Cercamento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Controle de Formigas Cortadeiras	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Controle de erosão	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	CAATINGA						PANTANAL			
Correção da Fertilidade do Solo / Manejo do Solo	<sup>1</sup> Adubação de base	I	I	I	I	I			I	I	I
	Adubação de cobertura	M	M	M	M	M	A		M	M	M
	<sup>1</sup> Aplicação de calcário	I	I	I	I				I	I	I
	Semeadura de adubo verde				A	A			A	A	A
	Manejo adubo verde				M	M			M	M	M
	Preparo do solo	I	I						I	I	
	<sup>1</sup> Uso de Mulch		A								
Plantio/ Semeadura	Aplicação de hidrogel (veranico)	A	A	A	A			A		A	
	Irrigação de salvamento	A	I	A	I	A	I	A		A	
	<sup>3</sup> Plantio de mudas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Semeadura		I	I			I	I	I	I	I
	Replantio	M	M	M	M	M		M	M	M	
	Ressemeadura		M			M		M	M		M
	Coleta e distribuição de solo superficial			I							
<sup>2</sup> Controle de vegetação competidora	Implementação de atrativos de fauna		I	I	I						
	Roçada	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Coroamento	M	A	A	M	M	A	M	M	A	A
Insumos	Fogo controlado							I			
	Muda	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I
	Semente	A	I			A	I		A	I	A
	Adubo verde				A	A			A	A	A
	Fertilizante	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Hidrogel	A	A	A	A			A		A	
	Calcário	I	I	I	I	I		I	I	I	I
	Formicida	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Herbicida	A	A	A				A	A		
	Grampo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Mourão	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Palanque	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Balancim	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Arame	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

1 Para Tais atividades, apesar não serem elencadas como presentes no cenário “condições ambientais favoráveis”, devem ser interpretadas como de grande importância no processo de estabelecimento inicial dos indivíduos plantados/semeados, exercendo em muitos casos papel benéfico ao desenvolvimento.

2 Tais Consiste no controle populacional e/ou eliminação total de espécies competitadoras que estejam comprometendo o perfeito desenvolvimento da regeneração natural na área de recuperação.<sup>3</sup> Consiste no controle populacional e/ou eliminação total de espécies competitadoras que estejam comprometendo o perfeito desenvolvimento da regeneração natural na área de recuperação.

3 Na técnica de “Nucleação” a atividade se refere a plantios de mudas em núcleos.

**Tabela 3.** Matriz de caracterização para o bioma Pampa, considerando as técnicas trazidas nas repostas dos formulários de caracterização e a avaliação de especialistas para formações florestais e campestres. CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”; CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”. PT(M): Plantio total com mudas; PT(S) Plantio total com sementes; A/E(M): Adensamento/ Enriquecimento com mudas; A/E(S): Adensamento/Enriquecimento com sementes; N: Nucleação; Cond.RN: Condução da regeneração natural (com manejo); RN: Regeneração natural (sem manejo). As letras em maiúsculo indicam a fase na qual o item de custo está presente: implantação (I), manutenção (M) ou ambas as etapas (A).

GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	PAMPA (FORMAÇÕES FLORESTAIS)												PAMPA (FORMAÇÕES CAMPESTRES)							
		PT (M)		PT (S)		A/E (M)		A/E (S)		N		Cond.RN		RN		PT (S)		A/E (S)		Cond.RN	
		CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF
Controle de Fatores de Degradação Ambiental	Aceiramento																				
	<sup>1</sup> Cercamento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	<sup>2</sup> Controle de Formigas Cortadeiras	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	A	A	
	Controle de erosão	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Correção da Fertilidade do Solo / Manejo do Solo	<sup>3</sup> Adubação de base	I	I	I	I	I	I	I	I								I	I			
	Adubação de cobertura	M			M					M	A										
	<sup>3</sup> Aplicação de calcário	I	I	I	I	I	I	I	I							I	I				
	Semeadura de adubo verde	I	I							I											
	Manejo adubo verde	M	M							M											
	Preparo do solo	I	I	I												I					
Plantio/ Semeadura	<sup>3</sup> Uso de Mulch	I	I	I	I	I	I	I	I							I	I	I	I		
	Aplicação de hidrogel (veranico)	I			I					I											
	Irrigação de salvamento	I	I	I	I	I	I	I	I												
	<sup>5</sup> Plantio de mudas	I	I		I	I				I	I	I	I				I	I	I	I	
	Semeadura		I	I		I	I	I	I								I	I	I	I	
	Replantio	M		M						M						M	M				
	Ressemeadura		M			M		M	M							M	M				
	Transposição de feno															A	A	I	A		
	Coleta e distribuição de solo superficial									I	I										
<sup>4</sup> Controle da vegetação competidora	Implementação de atrativos de fauna									A	A										
	Raleio de Plântulas		M	M																	
	Roçada	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	Coroamento	M	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	Fogo controlado																				
Pastejo animal	Pastejo animal															A	A	A	A	A	
	Desbaste (redução de densidade de indivíduos)																				

GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	PAMPA (FORMAÇÕES FLORESTAIS)						PAMPA (FORMAÇÕES CAMPESTRES)			
Insumos	Muda	A	I		A	I		A	I		
	Semente			A	I		A	I	A	I	
	Adubo verde	I	I				I		A	I	A
	Feno								A	A	A
	Fertilizante	A	I	A	I		A	A	I	I	
	Hidrogel	I			I			I			
	Calcário	I	I	I	I	I	I		I	I	
	Formicida	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I
	Herbicida	A	A			A			A		
	Grampo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Mourão	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Palanque	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Balancim	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Arame	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

1 Para o perfil das técnicas de restauração ecológica, descritas para formações campestres no bioma Pampa, a utilização de cercas é empregada como ferramenta de manejo pecuário.

2 Para o bioma Pampa, a aplicação da atividade de “Controle de Formigas Cortadeiras” na condição do “Cenário Favorável”, tem como finalidade o combate preventivo.

3 Tais atividades, apesar não serem elencadas como presentes no “Cenário Favorável”, devem ser interpretadas como de grande importância no processo de estabelecimento inicial dos indivíduos plantados/semeados, exercendo em muitos casos papel benéfico ao desenvolvimento.

4 Consiste no controle populacional e/ou eliminação total de espécies competidoras que estejam comprometendo o perfeito desenvolvimento da regeneração natural na área de restauração.

5 Na técnica de “Nucleação” a atividade se refere a plantios de mudas em núcleos.

**Tabela 4.** Matriz de caracterização para o bioma Cerrado, considerando as técnicas trazidas nas repostas dos formulários de caracterização e a avaliação de especialistas para formações florestais e savânicas. CAD: cenário “condições ambientais desfavoráveis”; CAF: cenário “condições ambientais favoráveis”. PT(M): Plantio total com mudas; PT(S) Plantio total com sementes; PT(M&S): Plantio total com sementes (estrato herbáceo) e mudas( estrato arbóreo); BB: Bomba de biodiversidade; A/E(M): Adensamento/Enriquecimento com mudas; A/E(S): Adensamento/ Enriquecimento com sementes; N: Nucleação; Cond.RN: Condução da regeneração natural (com manejo); RN: Regeneração natural (sem manejo). As letras em maiúsculo indicam a fase na qual o item de custo está presente: implantação (I), manutenção (M) ou ambas as etapas (A).

GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	CERRADO (FORMAÇÕES FLORESTAIS)								CERRADO (FORMAÇÕES SAVÂNICAS)									
		PT (M)	PT (S)	A/E (M)	A/E (S)	N	Cond.RN	RN	PT (M&S)	PT (S)	A/E (S)	N	Cond.RN	RN					
		CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF
Controle de Fatores de Degradiação Ambiental	Aceiramento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	1Cercamento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	2Controle de Formigas Cortadeiras	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Controle de erosão	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	CERRADO (FORMAÇÕES FLORESTAIS)						CERRADO (FORMAÇÕES SAVÂNICAS)					
Correção da Fertilidade do Solo / Manejo do Solo	<sup>3</sup> Adubação de base	I	I	I	I	I			I	I	I	I	
	Adubação de cobertura	M	M	M	M	M	A		M	M	M	M	
	<sup>3</sup> Aplicação de calcário	I	I	I	I	I							
	Semeadura de adubo verde	I	I				I		I	I	I	I	
	Manejo adubo verde	M	M				M		M	M	M	M	
	Preparo do solo	I	I	I			I		I	I	I	I	
	<sup>3</sup> Uso de Mulch												
Plantio/ Semeadura	Aplicação de hidrogel (veranico)	I			I		I		I			I	
	Irrigação de salvamento	I	I	I	I	I	I		I	I	I	I	
	<sup>5</sup> Plantio de mudas	I	I		I	I	I		I	I		I	
	Semeadura	I	I				M		I	I	I	I	
	Replantio	M	M		M		M		M	M		M	
	Ressemeadura			M		M	M		M	M	M	M	
	Transposição de feno								A	A	A	A	
	Coleta e distribuição de solo superficial					A					A		
	Implementação de atrativos de fauna					A					A		
<sup>4</sup> Controle da vegetação competitora	Raleio de Plântulas												
	Roçada	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Coroamento	M	M	A	A	A	A	M	M	A	A	A	A
	Fogo controlado								I	I			
	Pastejo animal												
Desbaste (redução de densidade de indivíduos)				M									



GRUPOS	ATIVIDADE/ INSUMO	CERRADO (FORMAÇÕES FLORESTAIS)						CERRADO (FORMAÇÕES SAVÂNICAS)					
Insumos	Muda	A	A		A	A	A		A	A		A	
	Semente		A	A		A	A	A	A	A	A	A	
	Adubo verde	I	I				I		I	I	I	I	
	Feno								A	A	A	A	
	Fertilizante	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A	
	Hidrogel	I		I		I			I			I	
	Calcário	I	I	I	I	I							
	Formicida	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	Herbicida	A	A			A			A	A		A	
	Grampo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	Mourão	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	Palanque	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	Balancim	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	Arame	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	

1 Para o perfil das técnicas de recuperação ecológica, descritas para formações campestres no bioma Pampa, a utilização de cercas é empregada como ferramenta de manejo pecuário.

2 Para o bioma Pampa, a aplicação da atividade de “Controle de Formigas Cortadeiras” na condição do “Cenário Favorável”, tem como finalidade o combate preventivo.

3 Tais atividades, apesar não serem elencadas como presentes no “Cenário Favorável”, devem ser interpretadas como de grande importância no processo de estabelecimento inicial dos indivíduos plantados/semeados, exercendo em muitos casos papel benéfico ao desenvolvimento.

4 Consiste no controle populacional e/ou eliminação total de espécies competidoras que estejam comprometendo o perfeito desenvolvimento da regeneração natural na área de recuperação.

5 Na técnica de “Nucleação” a atividade se refere a plantios de mudas em núcleo.



Por meio do  
Ministério Federal  
do Meio Ambiente, Proteção da Natureza,  
Combate à Desertificação, Desenvolvimento Sustentável e  
Assistência às Pessoas Affetadas por Desastres

da República Federal da Alemanha



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE

