
CAMINHOS da SEMENTE
SEMEADURA DIRETA PARA RESTAURAÇÃO
MAIS EXPERIÊNCIAS DIVERSAS PELO BRASIL



## AUTORES

Matheus Rezende de Mesquita Correia
(entrevistas, textos, produção, revisão e edição)

Tatiane Ribeiro dos Santos
(entrevistas, textos, produção, revisão e edição)

Edézio Carlos Santos Silva Miranda
(entrevistas)

Henrique Aguiar de Oliveira
(entrevistas)

Beatriz Moraes Murer
(revisão)

Danielle Celentano
(revisão)

Jamily Silva Pereira
(revisão)

Lara Aranha Costa
(revisão)

Maria Eduarda Camargo
(revisão)

Daniel Luis Vieira Mascia
(idealização e revisão)

Eduardo Malta Campos Filho
(idealização e revisão)

Laura Barcellos Antoniazzi
(idealização e revisão)

## COORDENAÇÃO EDITORIAL

Tatiane Ribeiro dos Santos

Matheus Rezende de Mesquita Correia

## PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Mariana de Souza Waechter Bastos

Henrique de Souza Viera

## IMAGEM DE CAPA

Henrique de Souza Vieira



**Dados Internacionais de Catalogaçao na Publicação (CIP)**
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Semeadura direta para restauração [livro eletrônico mais experiências diversas pelo Brasil / coordenação editorial Tatiane Ribeiro dos Santos, Matheus Rezende de Mesquita Correia. -- 2. ed. -- São Paulo : ISA - Instituto Socioambiental, 2026.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-88037-33-1

1. Agricultura familiar 2. Amazônia - Aspectos ambientais 3. Biomas - Brasil- Regiões 4. Cerrado - Brasil 5. Insumos agrícolas 6. Mata Atlântica (Brasil) - Preservação 7. Plantio (Agricultura) 8. Plantio (Cultivo de plantas) 9. Sementes I. Santos, Tatiane Ribeiro dos. II. Correia, Matheus Rezende de Mesquita.

26-365612.0 CDD-630

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Agricultura familiar 603

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB-8/8415

Esta publicação é um produto do projeto 'Modelos produtivos biodiversos para restauração da Amazônia', realizado pelo ISA, com o financiamento da União Europeia. Também é resultado de projetos apoiados pela Fundação Good Energies, Instituto Clima e Sociedade e Fundo Bezos para a Terra. O conteúdo é de responsabilidade exclusiva dos autores, e não reflete necessariamente a posição dos financiadores.


CAMINHOS da SEMENTE

SEMEADURA DIRETA PARA RESTAURAÇÃO

# MAIS EXPERIÊNCIAS DIVERSAS PELO BRASIL

# PARCEIROS DAS EXPERIÊNCIAS

## GOVERNO

IBAMA MMA

CBC ICMBio-MMA

EMATER/RS ASCAR

GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL

## UNIVERSIDADES

uergs
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

LEI - UFMS
LABORATÓRIO ECOLOGIA DA INTERVENÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

NEPRADE
UFSM

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

NEMA
Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental

PROJETO RE-HABITAR
ARARINHA-AZUL

UEMS
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

## EMPRESAS

SEMEIA CERRADO

verdenovo
sementes nativas

Restaura

AFB Agropecuária Fazenda Brasil

## ONGS

Instituto Taquari Vivo

INICIATIVA VERDE

ecoporé

CEPAN

RIOTERRA
CENTRO DE INOVAÇÃO DA AMAZÔNIA

INSTITUTO LOBAS

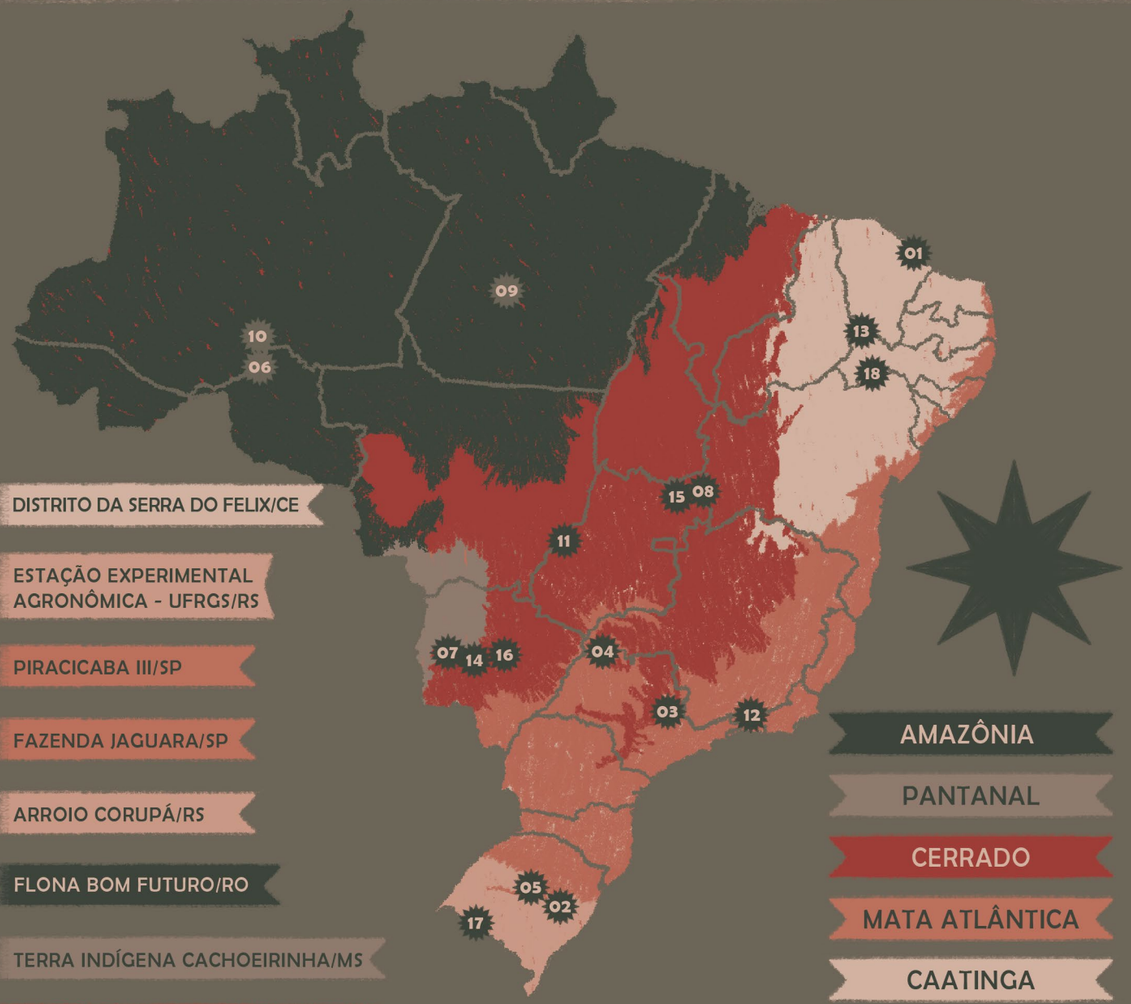
## ASSOCIAÇÕES

VEM DO XINGU

ARCP Guariroba
ASSOCIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO, CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA
BACIA DO GUARIROBA



# MAPA DAS EXPERIÊNCIAS




- 01 DISTRITO DA SERRA DO FELIX/CE
- 02 ESTAÇÃO EXPERIMENTAL AGRONÔMICA - UFRGS/RS
- 03 PIRACICABA III/SP
- 04 FAZENDA JAGUARA/SP
- 05 ARROIO CORUPÁ/RS
- 06 FLONA BOM FUTURO/RO
- 07 TERRA INDÍGENA CACHOEIRINHA/MS
- 08 PORTAL DE ENTRADA DO PARQUE ESTADUAL DE TERRA RONCA/GO
- 09 RESEX DO RIO XINGU/PA
- 10 CENTRO DE BIOECONOMIA E CONSERVAÇÃO DA AMAZÔNIA/RO
- 11 AGROPECUÁRIA FAZENDA BRASIL/MT
- 12 MEMBECA LAGOS/RJ
- 13 CHAPADA DO ARARIPE/PE
- 14 PORTA DE ENTRADA DO PANTANAL/MS
- 15 PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS/GO
- 16 APA DO GUARIROBA/MS
- 17 APA DO IBIRAPUITÃ/RS
- 18 REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE ARARINHA AZUL/BA

AMAZÔNIA
PANTANAL
CERRADO
MATA ATLÂNTICA
CAATINGA
PAMPA

# SUMÁRIO


MAPA DAS EXPERIÊNCIAS 06
SEMEAR PARA APLICAR 08
QUADRO RESUMO DE EXPERIÊNCIAS 12
CONHEÇA MELHOR CADA HISTÓRIA 16

01 DISTRITO DA SERRA DO FELIX/CE 18
Semeando igualdade: como a muvuca e a agrofloresta empoderam mulheres no sertão

02 ESTAÇÃO EXPERIMENTAL AGRONÔMICA - UFRGS/RS 22
Pioneirismo em restauração no sul do Brasil transforma perspectivas para a recuperação do Pampa

03 PIRACICABA III/SP 25
Piracicaba III: inovação com semeadura direta em programa estadual

04 FAZENDA JAGUARA/SP 29
Muvuca ajuda a criar corredores ecológicos em região de cana-de-açúcar no estado de São Paulo

05 ARROIO CORUPÁ/RS 32
Muvuca de sementes: esperança em meio à devastação no Rio Grande do Sul

06 FLONA BOM FUTURO/RO 35
Da pastagem à floresta: uma experiência de restauração amazônica

07 TERRA INDÍGENA CACHOEIRINHA/MS 38
Do plantio coletivo à volta da água: semeadura direta mostra resultados no MS

08 PORTAL DE ENTRADA DO PARQUE ESTADUAL DE TERRA RONCA/GO 41
Empresa aposta em inovação com semeadura direta para restaurar áreas degradadas

09 RESEX DO RIO XINGU/PA 44
Nova Floresta: ribeirinhos transformam antiga fazenda em território restaurado na Amazônia

10 CENTRO DE BIOECONOMIA E CONSERVAÇÃO DA AMAZÔNIA/RO 47
Muvuca de sementes alia restauração da Amazônia e renda para agricultores

11 AGROPECUÁRIA FAZENDA BRASIL/MT 51
Restaurar, economizar e produzir: muvuca em larga escala na Fazenda Brasil

12 MEMBECA LAGOS/RJ 55
De pasto abandonado à unidade demonstrativa: a experiência da muvuca no Rio de Janeiro

13 CHAPADA DO ARARIPE/PE 58
Semeadura direta na Caatinga: inovação e restauração em meio ao semiárido

14 PORTA DE ENTRADA DO PANTANAL/MS 61
Pioneirismo no Pantanal: desafios e aprendizados de uma experiência com semeadura direta

15 PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS/GO 64
Semeadura direta em campos úmidos fortalece restauração na Chapada dos Veadeiros

16 APA DO GUARIROBA/MS 67
Muvuca acelera restauração da bacia do Guariroba que abastece Campo Grande

17 APA DO IBIRAPUITÃ/RS 70
Restauração ecológica do Pampa alia manejo de pastagens e semeadura direta de nativas

18 REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE ARARINHA AZUL/BA 74
O avanço da restauração ecológica na Caatinga

SEMEADURA DIRETA PARA RESTAURAÇÃO DE ECOSSISTEMAS COM INOVAÇÃO SOCIAL E TECNOLÓGICA, ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL E INCLUSÃO 78
PARCEIROS DAS EXPERIÊNCIAS 84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 85

# SEMEAR PARA APLICAR

Com grande extensão territorial e a maior biodiversidade do mundo, o Brasil é reconhecido pelo seu conhecimento técnico e estratégias de recuperação da vegetação nativa. O país tem avançado no desenvolvimento de métodos eficientes de restauração ecológica, capazes de gerar impactos positivos na esfera socioambiental, como a semeadura direta de nativas. As experiências acumuladas e as inovações presentes e futuras são estratégicas para enfrentar desafios ambientais contemporâneos, como mudanças climáticas, escassez de água, perda de biodiversidade e degradação do solo.

## CONCEITO E APLICAÇÃO DE SEMEADURA DIRETA

A semeadura direta consiste no plantio de sementes diretamente no solo, enquanto a Muvuca de sementes é uma mistura de espécies para semeadura direta que é elaborada seguindo uma composição sucessional de espécies, para desencadear o processo natural de sucessão ecológica. Utilizada em muitos países para restaurar ecossistemas florestais, savânicos e campestres, a semeadura direta vem sendo aplicada no Brasil pelos povos indígenas há séculos e por agroflorestadores pelo menos desde o ano 2000, combinando conhecimentos científicos e tradicionais. Experiências nacionais e internacionais mostram que o método pode ser adaptado a diferentes condições de solo, clima e relevo. Além de contribuir para os serviços ecossistêmicos, a semeadura direta é inclusiva e gera benefícios sociais, econômicos e culturais ao integrar conhecimentos dos coletores de sementes e de agricultores plantadores de sementes, com máquinas e técnicas locais.

## A INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE

A Iniciativa **Caminhos da Semente**, coordenada pela Agroicone em parceria com o Instituto Socioambiental (ISA) e a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, tem como objetivo disseminar e escalar a utilização da semeadura direta, promovendo também benefícios socioeconômicos. A iniciativa é uma rede coloborativa de muitas organizações e pessoas e atua em parceria com o Redário, coletivo de redes de sementes de base comunitária. No primeiro ano, após o desenvolvimento colaborativo de um Plano de Ação, as atividades focaram na disseminação de experiências em publicações, expedições e dias de campo e em formações técnicas teóricas e práticas. Desde 2006, aproximadamente 15.000 hectares estão sendo restaurados com semeadura direta em diferentes biomas, contextos ambientais, sociais e arranjos institucionais.

## CASOS DA SEMEADURA DIRETA PARA A RESTAURAÇÃO POR BIOMA

Nesta segunda edição, a publicação apresenta 18 novos casos de implantação da semeadura direta nos seis biomas brasileiros, Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa. Os relatos mostram diferentes contextos de aplicação, envolvendo os setores público, privado e terceiro setor, e revelam desafios, resultados práticos e aprendizados que fortalecem a restauração da vegetação nativa no país.

A semeadura direta tem sido implementada de maneira diferenciada nos biomas brasileiros, refletindo as características ecológicas locais e as necessidades de restauração:

### Amazônia

Os projetos abrangem  áreas impactadas por atividades madeireiras, pecuárias, agrícolas e hidrelétricas. As iniciativas são principalmente em Unidades de Conservação, em assentamentos rurais e comunidades locais. Predomina o método de semeadura direta a lanço mecanizado em grandes áreas, com experiências em linhas e covetas voltadas a Sistemas Agroflorestais (SAFs) em áreas menores.

### Mata Atlântica

A semeadura tem sido aplicada em florestas estacionais e ombrófilas densas. Destacam-se projetos experimentais e em larga escala voltados à recuperação de fragmentos florestais, à conectividade entre remanescentes, à integração com produtores de leite e cana-de-açúcar e à regularização fundiária. Os métodos incluem semeadura mecanizada a lanço e manual em linhas e covetas, às vezes combinadas com mudas.

### Cerrado

A semeadura direta de muvuca é aplicada em diferentes fitofisionomias, como Campos, Cerrado sentido restrito, Cerradão, Mata seca e Veredas. É frequentemente usado em áreas de pastagens antrópicas, mas também em taludes e áreas inclinadas para controle de erosão, empregando semeadura mecanizada a lanço e manual em linhas e covetas. Mais recentemente, têm sido testados Sistemas Agrocerratenses (SACEs), desenvolvidos com espécies de interesse produtivo em parceria com comunidades locais, além de experiências com biomantas e hidrossemeadura em áreas inclinadas.

### Caatinga

As maiores intervenções são aplicadas em áreas de Caatinga arbustiva, arbórea e mata seca. Concentram-se em regiões vinculadas ao Projeto de Integração do Rio São Francisco, restaurando áreas que foram degradadas para a construção dos canais de transposição do rio. Os métodos incluem a semeadura mecanizada a lanço e plantio de mudas em núcleos, visando estimular a regeneração natural. Os SAFs também têm sido empregados em várias regiões, associando restauração com produção para promover soberania alimentar e maior resiliência climática frente ao avanço da desertificação em um sistema chamado de Recaatingamento.

## Pantanal

Com poucas, mas boas iniciativas registradas, a aplicação da semeadura direta apresenta grande potencial em zonas de recarga hídrica e pastagens degradadas. O bioma também vem ganhando destaque diante da necessidade de recuperação de áreas impactadas por incêndios de grande escala.

## Pampa

Destacam-se avanços na criação de máquinas para coleta de sementes de gramíneas e arbustos em campos nativos conservados, dando origem ao entrevero que é utilizado na semeadura voltada à recuperação de pastagens. Além da integração com a pecuária, as ações favorecem a conservação da biodiversidade campestre típica do bioma.

## Adaptação, arranjos institucionais e aprendizagem

São apresentados diferentes arranjos institucionais que podem ser replicados, adaptados ou combinados para gerar resultados positivos na cadeia da restauração ecológica. A capacidade de adaptação está presente em restauradores, pesquisadores, órgãos ambientais, empresas, instituições de pesquisa, organizações do terceiro setor, redes de sementes e demais atores envolvidos. Os relatos foram construídos a partir de entrevistas e material científico, tornando o conteúdo acessível e aprofundando o conhecimento sobre o método. Ao final de cada capítulo, o "responsável técnico" é destacado, reconhecendo aqueles que tiveram papel essencial em cada caso apresentado.

## Objetivo da publicação

O objetivo desta publicação é ampliar o conhecimento na semeadura direta de nativas em todos os biomas do Brasil. Cada experiência apresenta estratégias diferentes de semeadura adaptadas a contextos locais, trazendo lições que enriquecem a compreensão do método e reforçam o papel do Brasil na recuperação global dos ecossistemas.

Esta segunda edição de "Semeadura direta para restauração: experiências diversas pelo Brasil" chega em um momento decisivo, no qual acelerar e dar escala à restauração ecológica se faz urgente. Compreendemos que alinhar impactos ecológicos a benefícios socioeconômicos é o pilar do verdadeiro desenvolvimento sustentável. Assim, esperamos que as experiências aqui compartilhadas sirvam não apenas de guia, mas de inspiração para que novas iniciativas floresçam e multipliquem a restauração por todos os biomas do país.



# RESUMO DAS EXPERIÊNCIAS

| | LOCAL | DESTAQUE | BIOMA | FITOFISIONOMIA | ORIGEM DAS SEMENTES | ATORES ENVOLVIDOS | OBJETIVOS DA RESTAURAÇÃO | MÉTODO DE PLANTIO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Distrito da Serra do Felix/CE | Restauração ecológica com renda, alimento e direitos das mulheres | Caatinga | Caatinga arbustiva | Redário | Proprietários rurais (responsável pela área); Instituto Lobas (execução); Prefeitura local (apoio); Ministério das mulheres (financiador) | Diversificação produtiva | Plantio manual em canteiros de 1 m, com entrelinhas de 50 cm e com semeadura e mudas em faixas |
| 02 | Estação Experimental Agronômica UFRGS/RS | Pioneirismo na restauração do Pampa | Pampa | Campos da depressão central | Coletores individuais/empresas; Coleta própria | IBAMA/RS e UFRGS (pesquisa); Campo e Mato (assistência técnica); Bird Life International (financiador) | Restauração de campos nativos do Pampa para uso pecuário sustentável | Semeadura a lanço manual com mistura de capins e herbáceas (entrevero) |
| 03 | Piracicaba III/SP | Muvuca de sementes no Programa Nascentes para adequação ambiental em SP | Mata Atlântica | Floresta Estacional Semidecidual | Associação Rede de sementes do Xingu e Rede de Sementes Tupygua | Proprietário rural (responsável pela área); Iniciativa verde (execução); Programa Nascentes (financiador); Instituto Pró-Terra (execução); Instituto Socioambiental (parceiro); Iniciativa Caminhos da Sementes (assistência técnica) | Recomposição de vegetação nativa em APPs para adequação ambiental da propriedade | Semeadura a lanço mecanizada em 2 ha e manual em linhas de 1 m com sulcador em 1 ha |
| 04 | Fazenda Jaguara/SP | Primeiro experimento de semeadura direta: aumento de 0,7 para 17 ha semeados | Mata Atlântica | Floresta Estacional Semidecidual | Associação Rede de Sementes do Xingu | Proprietário rural (responsável pela área e execução); Partnerships for Forests (financiador); Agroicone (parceiros); Iniciativa Caminhos da Semente (assistência técnica) | Recomposição de vegetação nativa em APPs para adequação ambiental da propriedade | Semeadura a lanço mecanizada |
| 05 | Arroio Corupá/RS | Semeadura direta em áreas de enchentes com mobilização comunitária e restauração de novas APPs | Transição Pampa e Mata Atlântica | Floresta Estacional Decidual | Coletores individuais/empresas; Coleta própria | Proprietário rural (responsável pela área); UFSM e NEPRADE (pesquisa); IBAMA (financiador); Secretaria estadual de meio ambiente, TAESA, e Centro de Pesquisas em Florestas (parceria). | Estabelecimento de vegetação nativa às margens do Arroio Corupá com conectividade paisagística e conscientização comunitária | Semeadura direta a lanço manual |
| 06 | FLONA Bom Futuro/RO | Parceria Ecoporé, povo Karitiana e ICMBio: aprendizados e impactos socioambientais | Amazônia | Floresta Ombrófila Aberta, Mista e Densa | Rede de Sementes da Bioeconomia da Amazônia; ReSeBa | Ecoporé (pesquisa e execução) ASL Brasil, Projeto Paisagens Sustentáveis da Amazônia, FGV Europe, Conservação Internacional Brasil, Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – Funbio, Banco Mundial (BIRD/Grupo Banco Mundial), GEF e o programa Mudança do Clima, IBAMA e ICMBio (financiamento e parceria) | Restauração planejada em áreas degradadas da FLONA | Semeadura direta a lanço mecanizada e manual em linhas e covetas; mudas em áreas alagáveis |
| 07 | Terra Indígena Cachoeirinha/MS | Corredor ecológico e fortalecimento da restauração nas cabeceiras do Pantanal | Pantanal | Cerradão | Rede de Sementes Flor do Cerrado | Terra indígena Cachoeirinha (responsável pela área); Instituto Taquari Vivo e UFMS (pesquisa e execução); SOS Pantanal, Fundação Toyota WWF (financiamento e parceria). | Restauração de APPs e recuperação de nascentes nas cabeceiras do Pantanal | Semeadura em linhas manual, a cada 1,5m |
| 08 | Porta de Entrada do Parque Estadual de Terra Ronca/GO | Restauração de ecossistemas críticos com benefícios socioeconômicos e climáticos | Cerrado | Floresta Estacional Decidual | Associação Cerrado de Pé em parceria com a Rede de Sementes do Cerrado | Proprietários rurais (responsáveis pelas áreas); Semeia Cerrado (execução); Associação Cerrado de Pé (parceiro); Fundo Socioambiental Caixa (financiador) | Restauração ecológica de área erodida com voçoroca | Hidrossemeadura de nativas com biomantas de juta e palhagem |
| 09 | RESEX do Rio Xingu/PA | Restauração de 70 ha com semeadura direta e engajamento comunitário | Amazônia | Floresta Ombrófila Aberta (terra firme). | Rede Terra do Meio e Associação Rede de Sementes do Xingu | Proprietários rurais (responsáveis pelas áreas); Semeia Cerrado (execução); Associação Cerrado de Pé (parceiro); Fundo Socioambiental Caixa (financiador) | Restauração de antigas áreas de fazenda antes da formalização da RESEX Rio Xingu | Semeadura a lanço manual |

# RESUMO DAS EXPERIÊNCIAS

| | LOCAL | DESTAQUE | BIOMA | FITOFISIONOMIA | ORIGEM DAS SEMENTES | ATORES ENVOLVIDOS | OBJETIVOS DA RESTAURAÇÃO | MÉTODO DE PLANTIO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Centro de Bioeconomia e Conservação da Amazônia; Centro Rio Terra/RO | Restauração de baixo custo com semeadura direta e mudas de interesse econômico | Amazônia | Floresta Ombrófila Densa | Rede de Sementes da Bioeconomia da Amazônia e Mutum Sementes Amazônicas | Rioterra e Decsa (execução); Iniciativa Caminhos da Semente (assistência técnica), ISA e Redário (parceiros); União Européia (financiador) | Pesquisa e restauração de APP | Experimento combinando tratamentos de plantio de mudas, semeadura direta a lanço, em linhas e em covetas |
| 11 | Agropecuária Fazenda Brasil/MT | Semeadura direta em ~900 ha ao longo de 15 anos, promovendo ganhos em produtividade e serviços ecossistêmicos | Cerrado | Cerradão | Associação Rede de Sementes do Xingu | AFB Brasil (execução, financiador); ISA (parceiro e assistência técnica) e Iniciativa Caminhos da Semente (assistência técnica) | Recomposição de vegetação nativa em APPs para adequação ambiental da propriedade | Semeadura a lanço manual |
| 12 | Membeca Lagos/RJ | Sítio de 7 ha com aumento da biodiversidade serve de exemplo para restauração em propriedades privadas | Mata Atlântica | Florestal Estacional Semidecidual | Associação Rede de Sementes do Xingu | Proprietário rural (responsável pela área, financiador); Agroicone (parceiro); Iniciativa Caminhos da Semente (assistência técnica) | Semeadura direta para atração de fauna e melhoria do microclima do sítio | Semeadura manual em linhas e covetas |
| 13 | Chapada do Araripe/PE | Projeto integra espécies melíferas, manejo do solo e redes de sementes nativas | Caatinga | Caatinga estépica arbórea | Coleta própria, Associação Cerrado de Pé, Cooperativa de Agricultores Coletores e Restauradores Agroextrativistas do Alto Rio Pardo, COCREARP / Rede de Coletores Geraizeiros e Rede de Semetes do Paraíso, em parceria com a Rede de Sementes do Cerrado | Proprietário rural (responsável pela área), CEPAN (execução e assistência técnica); Funbio (financiador) | Aumento de serviços ecossistêmicos e produtividade melífera com mais espécies atrativas para polinizadores | Semeadura direta semi-mecanizada: sulcos mecanizados e semeadura manual |
| 14 | Porta de entrada do Pantanal/MS | APP torna-se referência com uso de sementes e participação de moradores locais | Pantanal | Mata de Galeria | Coleta própria | Embrapa e UFMS (parceiros e financiadores) | Restauração de APPs e recuperação de nascentes nas cabeceiras do Pantanal | Semeadura manual em linhas e covetas |
| 15 | Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros/GO | Semeadura direta em campos úmidos fortalece restauração na Chapada dos Veadeiros | Cerrado | Campo úmido | Cerrado em Defesa, Associação Cerrado de Pé em parceria com a VerdeNovo Sementes Nativas | Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Rede de sementes do Cerrado, Brigadistas da Chapada (parceiros); Critical Ecosystem (financiador) | Restauração de áreas úmidas degradadas na Unidade de Conservação | Semeadura manual e transplantes de touceira |
| 16 | APA do Guariroba/MS | Muvuca supera métodos anteriores e promove recuperação ambiental rápida e sustentável | Transição Pantanal e Cerrado | Cerradão | Associação Redes de Sementes do Xingu | Associação Redes de Sementes do Xingu (parceiro) | Proprietários rurais (responsáveis pelas áreas); ARCP (execução e parceiros); UFMS (pesquisa); Associação Fundação Banco do Brasil e WWF (financiador) | Semeadura manual em linhas, com espaçamento de 1x1m |
| 17 | APA do Ibirapuitã/RS | Restauração de campos nativos no sul do Brasil com manejo e máquinas próprias | Pampa | Campos da Campanha | Coleta própria | EMATER/RS (execução); UNILASSALE e UFRGS (pesquisa); UERGS e IBAMA/RS (parceiros; Campo e Mato (assistência técnica); Funbio (financiador) | Restauração de campo nativo do Pampa invadido por capim-annoni para retorno de espécies campestres nativas | Semeadura a lanço manual |
| 18 | Refúgio da Vida Silvestre Ararinha Azul/BA | Recuperação de mata ciliar e caatinga arbustiva-arborizada, habitat da ararinha-azul no Refúgio de Vida Silvestre | Caatinga | Caatinga estépica arbórea | Coleta própria | NEMA/UNIVASF (pesquisa e execução); INEMA/BA (parceiros); Ministério de Integração e Desenvolvimento Regional, GEF Terrestre, BNDS, Floresta Viva (financiadores) | Recuperação de mata ciliar e caatinga arbustiva-arborizada, habitat da ararinha-azul no Refúgio de Vida Silvestre | Estabelecimento de núcleos de regeneração na Caatinga com plantio semi-mecanizado e semeadura direta |

# CONHEÇA MELHOR CADA HISTÓRIA

As dezoito experiências têm pontos em comum e diferentes entre si. Facilitamos a apresentação do contexto de cada caso por meio dos ícones abaixo, destacados nos capítulos.

## VEGETAÇÃO



FLORESTAL | SAVÂNICA | CAMPESTRE

## ARRANJO INSTITUCIONAL



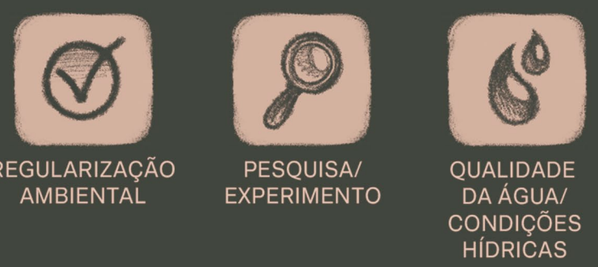
PRIVADO | TERCEIRO SETOR | ORGÃO AMBIENTAL | INSTITUTO DE PESQUISA | INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE

## ORIGEM DAS SEMENTES



REDE DE SEMENTES | COLETORES INDIVIDUAIS/ EMPRESAS | COLETA PRÓPRIA | REDÁRIO

## OBJETIVO



REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL | PESQUISA/ EXPERIMENTO | QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

## RESPONSÁVEL PELA ÁREA



SETOR DE ENERGIA | PRODUTOR RURAL | ORGÃO | TERRA INDÍGENA | AGRICULTOR FAMILIAR



ADEQUAÇÃO AO PLANO DE MANEJO EM UCS | DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA | MELHORAMENTO DE PASTAGEM NATIVA

# 01 SEMEANDO IGUALDADE: COMO A MUVUCA E A AGROFLORESTA EMPODERAM MULHERES NO SERTÃO

A história do projeto "Mulheres Aceleradas" que mostra que restaurar o ecossistema e garantir comida, renda e direitos são partes do mesmo cultivo

**LOCAL:** Serra do Félix, Beberibe/CE **BIOMA:** Caatinga **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Caatinga arbustiva

VEGETAÇÃO
SAVÂNICA

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES
REDÁRIO

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
TERCEIRO SETOR

OBJETIVO
DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA

Foto: Flavio Pinto/Instituto Lobas



Dia de campo voltado ao monitoramento e manejo adaptativo, com participação das mulheres implementadoras.

Você sabe o que a semeadura direta tem a ver com Igualdade de Direito de Gênero? O Instituto Lobas pode explicar. Mas não só isso, eles comprovam também como a segurança e soberania alimentar e nutricional caminham de mãos dadas com a restauração de ecossistemas e a incrementação de renda. Esse foi o tripé que sustentou, no contexto do projeto "Mulheres Aceleradas", a capacitação de mulheres da agricultura familiar de seis comunidades rurais em Beberibe, Distrito de Serra do Félix, município na região nordeste do Ceará, que fica a 85 km de Fortaleza. A formação para capacitar todos os participantes na implantação de quintais agroflorestais, resultou não só em conhecimento em muvuca e agrofloresta, mas também em alimentos para consumo e venda, além da quebra de uma série de ideias errôneas preconcebidas que foram sendo desconstruídas não só no campo, mas também nas pessoas.

"O instituto foi criado em 1997, mas desde 2023 para cá aumentamos o escopo e focamos, principalmente, em mulheres em situação de risco social e de renda", explicou Flávio Pinto, diretor presidente do Lobas. "Apesar do instituto ser dirigido por mulheres fui convidado para a diretoria quando os esforços passaram a se concentrar na agrofloresta", conta ele que também foi a porta de entrada para o uso da muvuca nos projetos ao perceber intuitivamente, como produtor orgânico, os benefícios do plantio direto, e também após pesquisar e ler artigos científicos sobre o método de semeadura direta.

Após o diagnóstico realizado nas propriedades das agriculturas moradoras das comunidades Lagoa dos Bentinhos, Riacho da Areia, Palestina, Lagoa Queimada, Assentamento Massaranduba e PA (Projeto de Assentamento) Terra Prometida, que continham em média 3,5 hectares e contavam sempre com um quintal ao fundo da casa, a diretoria do instituto percebeu que implantar os quintais agroflorestais poderia trazer bons resultados.

Foram 48 dias de curso, que uniram o conhecimento acadêmico com a prática, realizado em conjunto com Marie Hamelak, cientista ambiental e também mestra em Agrofloresta no Semiárido da Caatinga. Nos dois primeiros meses, de setembro a outubro de 2024, as 32 alunas, juntamente com alguns familiares, tiveram aulas teóricas todos os sábados, por 8 horas. "Nosso primeiro módulo dentro do Instituto sempre contempla o tema de Igualdade de Direitos de Gênero, em seguida falamos de agrofloresta e agroecologia. Cada participante recebeu uma apostila e também o mapa de cultivo (croqui)" explicou Flávio.

Ainda na época da seca, de novembro a dezembro, as participantes começaram a preparar as áreas: trator e grade para limpar e nivelar, adubação e cobertura dos canteiros, usando enxadas e carrinhos de mão. "Piqueteamos os campos e colocamos bandeirolas coloridas para identificação da parte com árvores altas e baixas, das médias emergentes, das áreas de biomassa e roça. Na agrofloresta os canteiros costumam ser elevados nas bordas e baixos no centro. Utilizamos também muita "bagana" (palha picada) de Carnaúba (*Copernicia prunifera*), folha de cajueiro (*Anacardium occidentale)*, poda de Mata-Pasto (*Senna spp.*) que tinha na vizinhança, tudo feito na enxada e com carrinho de mão".

Após essas etapas, os plantios foram realizados de janeiro a início de março, com o início das chuvas. Para dar conta de trabalharem em 40 áreas ao mesmo tempo, o trabalho prático foi realizado em mutirões aos sábados e domingos. O mapa de cultivo serviu para dar autonomia para as mulheres que, a partir dele, tinham liberdade de plantar de forma individual algumas espécies mais específicas como o mandacaru, a palma forrageira, a moringa, a bananeira, manivas de macaxeira, manga e o eucalipto, que foram incorporadas com mudas e plantadas antes das sementes.

As espécies que compunham a muvuca foram fornecidas pelo Redário. Para a escolha, Flávio estudou cada uma, pesquisando sobre a ocorrência e fitofisionomia em sites especializados e a aceitação às condições edafoclimáticas da Caatinga.

## MUDANÇA DE PARADIGMAS

Para não sobrecarregar as mulheres, o processo todo foi aberto à participação dos maridos, filhas e filhos, que também sofreram uma transformação ao longo do projeto. "Inclusive um dos maridos no último dia, na entrega dos certificados, foi até a frente com os olhos marejados e pediu desculpa às mulheres pelas atitudes machistas dele", contou Flávio.

> "Várias crianças entusiasmadas também participaram com as mães. Foi muito bonito ver pessoas de 8 a 80 anos plantando muvuca"

Na confluência de conhecimentos, outras diversas transformações foram vivenciadas pelos participantes do curso. Uma das principais foi do entendimento que Caatinga é uma floresta, formada por espécies altas, árvores adaptadas às condições de clima semiárido, que podem perder as folhas na seca e rebrotar na estação chuvosa e que a ideia de 'Caatinga arbustiva' não existe: o que se vê como vegetação baixa em algumas áreas é resultado da degradação do bioma.

Outro ponto importante foi a percepção de que queimar as folhas era ruim e acumular biomassa era bom. Devido à insistência nesse tema,

Foto: Flavio Pinto/Instituto Lobas



**Mistura manual das sementes antes da semeadura direta.**

Foto: Flavio Pinto/Instituto Lobas



**Mutirão de implementação, com construção de canteiros e cobertura com palhada.**

Flauber Sabóia, por exemplo, marido da Eliane Silva, ambos participantes do curso, fez o teste em casa ao observar que embaixo de um amontoado de folhas de bagana de carnaúba, mantido ao sol durante vários meses, o solo estava úmido, em plena seca, durante o mês de novembro e passou a acreditar na importância da biomassa.

Além desses benefícios, Flávio destaca que, a utilização do método de semeadura direta aliado ao plantio de mudas e às ações de manejo do SAFs desde o início, estão trazendo resultados satisfatórios quanto à cobertura da vegetação e do estabelecimento das espécies semeadas plantadas. O feijão-de-porco, o feijão guandu, milho, macaxeira, melancia, mais de 500 kg de jerimum (abóbora) colhidos por quintal já garantiram colheita, alimento e até renda com a venda por participantes do projeto.

> "A comida produzida substitui a comida que seria comprada. Isso já é um incremento de renda e o excedente é vendido"

Aponta Flávio que deu o exemplo da Francisca Vieira da Silva, 82 anos, que em uma semana após iniciar a colheita de jerimuns, conseguiu R$1 mil de renda com a venda deste produto. Outras espécies como a crotalária e o capim massai não apresentaram o mesmo desempenho. Algumas espécies arbóreas semeadas, como Fedegoso, Angico, Aroeira, Cajazinho, Mulungu, Jatobá, se desenvolveram bem, enquanto outras ainda vão germinar aos poucos, cada uma em seu tempo.

"Se não houvesse limitação de recursos, eu teria solicitado três ou quatro vezes mais sementes do que o recomendado para a área, como no caso da mamona e de outras espécies agrícolas forrageiras. Acredito que, se houver germinação em abundância, é melhor do que apenas na quantidade exata, pois ainda assim existe a possibilidade de manejo, caso necessário."

## RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

Com a proposta de desenvolver soluções resilientes diante da emergência climática, os plantios contaram apenas com a chuva, sem irrigação, que, além de cara, exigiria infraestrutura complexa. "Por isso, o principal segredo aqui é gerar muita biomassa e cobertura do solo, reduzindo a perda de umidade e protegendo contra a intensa insolação, que acelera a evaporação da água", diz Flávio.

O único obstáculo apontado para o insucesso de algumas áreas foi o abandono. Algumas participantes que ao longo do projeto não cuidaram da biomassa não obtiveram resultados promissores. Até os sauveiros que foram encontrados em algumas áreas, não prejudicaram as plantações, cortando folhas apenas de uma ou outra Moringa (*Moringa oleífera*) e outras espécies agrícolas sem, no entanto, cortar as espécies de interesse.



DISTRITO DA SERRA DO FELIX/CE

As trocas e conversas animadas entre as participantes continuam até hoje no grupo de aplicativo de celular. Outro legado importante que não demorou a aparecer foi a sombra das árvores. "Aqui no Cearazinho no segundo semestre, o urubu só voa com uma asa, a outra ele se abana. É um sol pra cada um, cada um sai com um sol atrás de si", brinca Flávio enquanto conta que com cinco meses após o plantio já tinha sombra na área. "Eu penso que a muvuca faz parte da agrofloresta. Na verdade, uma agrofloresta não existe sem ela. Você planta nos quatro estratos básicos e a natureza cuida do restante: ocupa os espaços vazios, realiza podas e multiplica as espécies que estão faltando. Por isso só há apenas dois caminhos: ou você fica lutando contra a natureza ou segue o fluxo com ela. Aqui seguimos o fluxo".

Com isso, o tripé do Instituto Lobas mostrou que funciona na prática, beneficiando pessoas, fortalecendo comunidades e cuidando do ecossistema. O projeto foi finalizado em 15 de junho de 2025, além de conquistar os participantes também conquistou vizinhos que estão interessados em fazer cursos de agrofloresta. Como continuação do projeto, o Instituto Lobas pretende incluir o manejo com meliponicultura com abelhas sem ferrão, produção de doces e construir uma casa de sementes. Para o futuro contam também com a possibilidade de implantar uma agrofloresta urbana de 2.000 m² e transformar os monocultivos de caju do Beberibe em agrofloresta. "Se eu era fã da muvuca na teoria agora sou na prática", enfatiza Flávio.

### Responsável técnico:

Flávio Pinto/Instituto Lobas
Marie Hamelak/Cientista ambiental

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2024

**ÁREA PLANTADA:**
3,5 hectares, distribuídos em 40 quintais agroflorestais

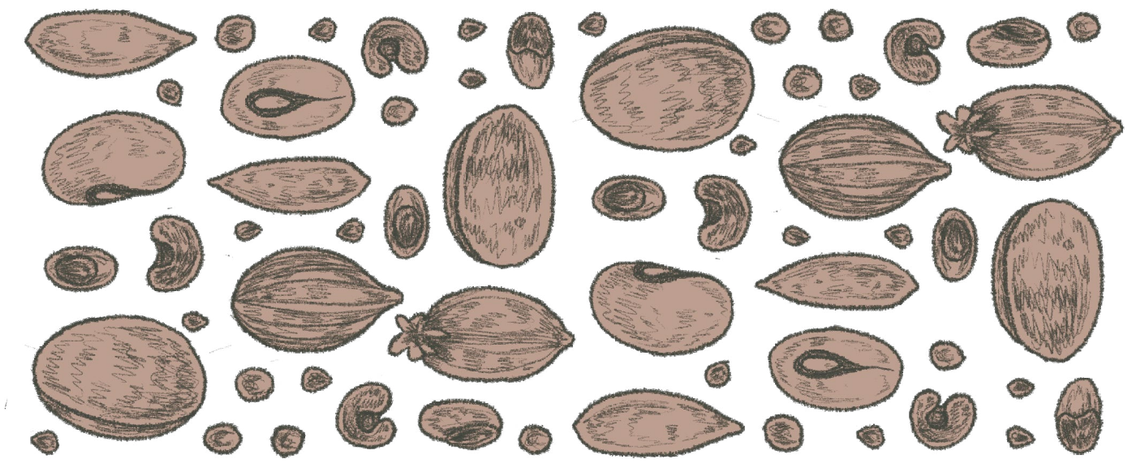
**OBJETIVO:**
implantar quintais agroflorestais de 500 m2, perfazendo 2 hectares.

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
plantio manual em canteiros de 1m de largura, separados por entrelinhas de 50cm. Canteiros de árvores frutíferas e de clímax a cada 6m, intercalados por canteiros de plantas de serviço de diversos ciclos e plantas de roça;

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
40 kg/ha - 62 espécies.

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
R$ 3.210,00/ha;

**RESULTADOS:**
densidade: 4.000 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 62 espécies.



02

# PIONEIRISMO EM RESTAURAÇÃO NO SUL DO BRASIL TRANSFORMA PERSPECTIVAS PARA A RECUPERAÇÃO DO PAMPA

Uma máquina colhedora de sementes e uma equipe dedicada marcam o início de uma nova fase na restauração ecológica em campos nativos.

**VEGETAÇÃO**
CAMPESTRE

**ORIGEM DAS SEMENTES**
COLETORES INDIVIDUAIS/ EMPRESAS
COLETA PRÓPRIA

**RESPONSÁVEL PELA ÁREA**
INSTITUTO DE PESQUISA

**ARRANJO INSTITUCIONAL**
TERCEIRO SETOR
INSTITUTO DE PESQUISA

**OBJETIVO**
PESQUISA/ EXPERIMENTO
MELHORAMENTO DE PASTAGEM NATIVA

**LOCAL:** Eldorado do Sul/RS **BIOMA:** Pampa **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Campos da depressão central

Rodrigo Dutra-Silva/IBAMA



Antiga cava de extração de saibro sem regeneração natural, onde foi aplicado resíduo orgânico e incorporado ao solo antes da semeadura. Em seguida, a área foi dividida em parcelas e semeada a lanço.

Mais do que técnica, há um gosto de pioneirismo: colocar uma máquina para colher sementes e usá-las na semeadura direta de áreas passivas a restauração nos Pampas. A ideia de Rodrigo Dutra, analista ambiental do IBAMA, nasceu durante o mestrado em ecologia, no ano de 2022. Ao observar o gargalo no mercado para conseguir sementes, já que apenas duas espécies nativas desse bioma eram comercializadas, a Pensacola (*Paspalum notatum*), uma gramínea forrageira do campo nativo, e uma espécie do gênero Axonopus utilizadas em jardins, comercializada em leivas e mudas, Rodrigo chegou à conclusão que o melhor era se inspirar em outras experiências de coleta pelo Brasil e no mundo, inclusive de forma mecanizada.

Para dar forma à ideia, em conjunto com técnicos da EMATER/RS, foram conhecer, no Uruguai, uma máquina colheitadeira de sementes de campo nativo, desenvolvida pelo Plan Agropecuario daquele país, e fizeram parcerias para trazê-la para o Brasil, com o apoio da *Alianza del Pastizal e da BirdLife International*, organização dedicada à conservação de habitats para aves, que investiu R$50 mil no projeto. "Como nosso bioma é predominantemente campestre, com as florestas representando apenas de 10 a 12% da sua extensão, nosso foco recaiu principalmente sobre as espécies de campo." A partir desse modelo, construíram a primeira máquina no Brasil, pela empresa Seletiva Agrícola de Santana do Livramento/RS e firmaram o compromisso de restaurar um hectare como primeiro experimento, um marco inovador no processo de restauração do Pampa.

"A máquina, que pode ser puxada por um carro, tem uma grande escova rotativa na frente, que bate nas inflorescências das espécies do campo e joga as sementes maduras para uma caixa coletora. Nessa fase, as sementes se soltam sozinhas, não são cortadas, a máquina apenas bate e colhe uma mistura de sementes", explica Rodrigo. "Esse mix nós chamamos regionalmente de "entrevero", um nome que os sulistas entendem bem como uma mistura do campo". Foi assim que a equipe de Rodrigo, juntamente com Fábio Piccin, e demais alunos, professores e parceiros passaram a ter sementes mais variadas e em maior quantidade, de 100 kg a 200 kg, para os projetos de restauração. Hoje já se sabe que existem quatro máquinas em operação em diferentes projetos experimentais.

Para restaurar o primeiro hectare, realizaram a colheita das sementes em um campo preservado na mesma ecorregião e semearam no campo degradado. A área, localizada dentro da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul, apresentava dois tipos de degradação. Na Saibreira, antiga cava de extração de saibro sem regeneração natural, aplicou-se resíduo orgânico e incorporou-se ao solo antes da semeadura. Já na área de campo nativo, invadida pelo capim-annoni (*Eragrostis plana*), realizou-se controle seletivo com herbicida nas touceiras antes de semear. Depois, foram divididas em parcelas, semeadas a lanço, visando o estabelecimento das espécies semeadas via o entrevero.

> "Um ponto importante a ser destacado é que, para realizar esse processo, precisamos ter campos conservados que nos forneçam sementes para a restauração, o que também contribui para a conservação"

explica Rodrigo e Fábio. Eles ressaltam que a coleta de sementes não se resume a encontrá-las no campo: exige manejo prévio, já que cada época do ano oferece espécies diferentes. O trabalho envolve planejamento, levantamento fenológico e registro fotográfico das espécies, seguido pela colheita e pelo beneficiamento. "Nossa máquina ainda não comprova eficiência para algumas espécies mais rasteiras ou leguminosas. Estamos em fase de aprimoramento da colheita, do beneficiamento e do plantio", explicaram os entrevistados.

A ideia é avançar nas etapas de pós-colheita, como separar impurezas, eliminar sementes vazias e refinar o entrevero para obter misturas de maior qualidade. Eles ressaltam ainda que testam alternativas para homogeneizar as sementes, incluindo mistura com húmus, feno e esterco e técnicas de peletização. Para os próximos projetos também prevêem envolver no processo pecuaristas que tenham campos conservados e tenham interesse em sementes.

## DESAFIOS PARA AVANÇAR

Apesar da inovação, o primeiro experimento mostrou que há muito para avançar em busca do beneficiamento e da plantabilidade do entrevero para buscar melhores resultados de estabelecimento de plantas nativas. No entanto, o caminho está longe de ser simples. A equipe enfrenta desafios como presença constante de gramíneas invasoras, como os capins annoni e bermudinha (*Eragrostis plana; Cynodum dactilum*), mudanças climáticas, a falta de profissionais capacitados que reconheçam o campo nativo e possam realizar monitoramento eficaz e também esbarram na falta de implementação do Programa de Regularização Ambiental (PRA), o que limita a restauração em larga escala.

"A legislação brasileira ainda não permite a venda desse tipo de mistura de sementes, mas autoriza sua produção para projetos próprios de restauração. Por isso, nosso foco é prestar esse serviço e nos preparar para atender no futuro a demanda em larga escala", explica Fábio.

Foto: Rodrigo Dutra-Silva/IBAMA



**Máquina colheitadeira do "entrevero" (mix de sementes de campo nativo).**

O grupo tem trabalhado com três a quatro coletas ao ano, conforme as sementes que estão disponíveis em cada época, e com uma média de 30 espécies por coleta. Rodrigo colheu em 2024 cerca de 40 quilos de sementes. “Na minha opinião estamos evoluindo rápido, mas é claro que precisamos de apoio. Existe um mercado potencial grande e pessoas interessadas. Queremos aprender mais, captar financiadores, compartilhar experiências e fazer chegar nossa voz também no centro do Brasil. Encontros sobre semeadura em cada bioma são essenciais”, enfatizou Fábio.

Em termos de impacto positivo para a comunidade do Pampa, as espécies forrageiras utilizadas além de ajudarem a recuperar áreas degradadas, melhoram as áreas para a pecuária, reforçando a renda e a vida das pessoas que dependem da terra. “No caso dos campos nativos, o entrevero é a melhor alternativa para obtenção de grande quantidade de espécies para restauração, pois não existem sementes e mudas disponíveis, então para chegarmos nesses resultados socioambientais e econômicos positivos, dependemos do uso destas misturas”, finaliza Rodrigo.

## Responsável técnico:

Rodrigo Dutra/IBAMA
Fábio Piccin/Campo e Mato Consultoria,
Sandra Muller, Ana Porto e Gerhard Overbeck/UFRGS e equipe de alunos e parceiros.
Leonardo Alonso Guimarães EMATER/RS

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2022

**ÁREA PLANTADA:**
1 hectare

**OBJETIVO:**
implantar quintais agroflorestais de 500 m2, perfazendo 2 hectares.

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
semeadura direta a lanço manual de mistura de um conjunto de espécies de capins e herbáceas (entrevero)

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
400 kg/ha - 35 espécies.

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
não estimado

**RESULTADOS:**
riqueza de semeadas: 20 espécies.

Foto: Rodrigo Dutra-Silva/IBAMA



**Cobertura da área por espécies nativas estabelecidas após 12 meses.**





# PIRACICABA III: INOVAÇÃO COM SEMEADURA DIRETA EM PROGRAMA ESTADUAL

03

Uso da muvuca de sementes em áreas cadastradas no Programa Nascentes, acelerando a adequação ambiental em São Paulo.

**LOCAL:** Piracicaba/SP **BIOMA:** Mata Atlântica **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Floresta Estacional Semidecidual

Foto: Samuel Cortez/Iniciativa Verde

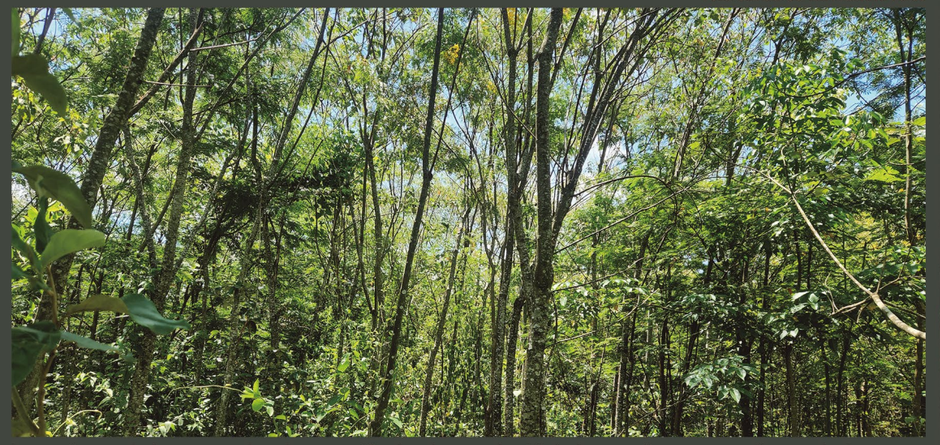


Imagem interna da área mostrando a alta e estratificada cobertura, densidade de semeadas e regeneração natural e riqueza.

VEGETAÇÃO
FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE
TERCEIRO SETOR
PRIVADO

OBJETIVO
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

No contexto da regularização ambiental das propriedades rurais, a articulação entre diferentes atores deu forma a um projeto piloto de restauração ambiental com o uso da muvuca. A parceria teve início após a Iniciativa Verde, uma organização da sociedade civil dedicada à restauração florestal, identificar pelo Cadastro Ambiental Rural (CAR) a necessidade de adequar a Fazenda Serra Bonita à Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012) e cadastrar um projeto técnico no Programa Nascentes, uma iniciativa do governo do Estado de São Paulo que tem como objetivo promover a recuperação e conservação de matas ciliares, nascentes, olhos d’água e áreas de preservação permanente (APP).

Após aprovação do projeto, que foi chamado de Piracicaba III, por uma comissão técnica dentro do programa, a organização, que é ao mesmo tempo proponente, articuladora e executora de projetos de restauração em áreas prioritárias, comercializou o projeto para interessados em comprovar áreas de compensação ambiental e realizou o trabalho de restauração dentro da fazenda sem custo para o proprietário.

Localizada em Piracicaba, no interior de São Paulo, a fazenda contava com o total de quarenta hectares para serem restaurados. A organização resolveu testar a muvuca em três deles, contando com a supervisão técnica do Instituto Socioambiental (ISA) e da Caminho da Sementes. “Foi a primeira muvuca que a Iniciativa Verde financiou, implantou e vinculou a um projeto de compensação ambiental”, explicou Samuel Cortez Domingues, analista ambiental da organização.

> “Tradicionalmente nosso foco era no plantio de mudas, mas a partir da experiência com a muvuca, iniciamos uma mudança de abordagem da nossa unidade de medida nos projetos, convertendo de ‘mudas plantadas’ para ‘áreas restauradas’.”

Realizada em 2019, a semeadura direta foi implantada em margem de corpo d’água de forma mecanizada. O preparo contou com gradeamento do solo para descompactação e controle de gramíneas exóticas, além

de aplicação de herbicida sistêmico. Para 2 hectares foi utilizada a calcareadeira tipo Vicon. Na porção restante, foi realizada a aplicação de herbicida e sulcagem do solo em linhas e o plantio das sementes de forma manual a cada 1 metro na linha preparada. O plantio foi realizado com a participação de parceiros do Instituto ProTerra, que é o apoio operacional da Iniciativa Verde em Piracicaba, e profissionais do ISA.

As sementes para o projeto foram adquiridas da Associação Indígena Tupiniquim de Aldeia Pau Brasil (atual Rede de Sementes Tupyguá) e da Rede de Sementes do Xingu, com base no ecossistema local. Além disso, também foi considerada a disponibilidade de fornecimento das sementes no ato da encomenda.

"Para nós, é um método que se adapta tanto ao plantio mecanizado quanto ao manual, o que facilita seu uso até mesmo em áreas declivosas no sistema de covetas", explica Samuel.

**"Isso torna a muvuca de sementes mais econômica em comparação ao plantio de mudas e, além disso, ela tem se mostrado bastante resiliente a perturbações como geadas."**

Ele acrescenta que o planejamento da composição da muvuca por grupos sucessionais, definido de acordo com o período em que cada espécie ocupará na sucessão, também tem se mostrado muito eficiente. Nesse processo, espécies de adubação verde são associadas às espécies florestais secundárias e clímax, favorecendo o equilíbrio do sistema. "Em apenas três anos conseguimos atingir os indicadores ecológicos previstos na regulamentação estadual", afirma.

## DA RESILIÊNCIA AOS BONS RESULTADOS

No início do Projeto Piracicaba III, o maior desafio foi a falta de referências práticas sobre o método da semeadura direta. Como não haviam realizado experiências prévias, não era possível prever com precisão como fatores como a seca, as características do solo e outras perturbações poderiam influenciar no sucesso do plantio. Essa incerteza trouxe riscos à execução, já que o desempenho dependia diretamente da adaptação das espécies às condições específicas da região.

Com a evolução do projeto, o entendimento sobre o funcionamento do método se consolidou. Os primeiros monitoramentos mostraram que, ao observar o estabelecimento das espécies de adubação verde e o início da germinação das espécies florestais, já é possível ajustar expectativas e planejar o desenvolvimento das áreas de forma mais realista. "Essa experiência trouxe segurança técnica, agora enfrentamos os desafios regionais de maneira mais estratégica e orientada pelos resultados observados em campo", conta Samuel.

Após a semeadura, uma parte da área de restauração apresentou desafios específicos devido ao encharcamento do solo, o que favoreceu nos três primeiros anos o predomínio de vegetação higrófila herbácea, dificultando o bom desempenho e estabelecimento das espécies florestais. "Neste trecho não houve bom desempenho

Foto: Samuel Cortez/Iniciativa Verde



Semeadura a lanço mecanizada com adubadeira de esteira após sucessivas gradagens para preparo do solo.





Foto:Samuel Cortez/Iniciativa Verde



Imagem aérea mostrando a cobertura da área por espécies nativas estabelecidas após 6 anos.

das espécies de adubação verde e as florestais se estabeleceram em menor densidade", explicou o técnico.

Com o passar do tempo, a dinâmica natural mostrou resultados positivos. A partir do quinto ano, foi possível observar a formação de uma estrutura com porte arbustivo mais consolidado na área brejosa. Para acelerar esse processo, foram realizados plantios pontuais de mudas com o objetivo de adensar a cobertura florestal. Hoje, no entanto, as espécies que predominam nesse trecho são majoritariamente da própria muvuca de sementes, demonstrando a resiliência do método mesmo em condições adversas."

Também observamos melhora no processo de recuperação do solo, no qual toda a biomassa gerada pela muvuca auxilia na recomposição da matéria orgânica. Esse foi nosso primeiro ganho ambiental, a serrapilheira logo no início do projeto. Quando restauramos com muda ela precisa de anos para iniciar sua formação", destaca Samuel. "O processo facilitou o estabelecimento de indivíduos nativos regenerantes, uma vez que os propágulos que acessam essa área têm melhores condições para se desenvolverem", explicou. Outro resultado perceptível é a utilização dos plantios de muvucas por espécies polinizadoras logo nos 6 primeiros meses após o plantio, principalmente em função das floradas das espécies de adubação verde.

Samuel destaca ainda a redução significativa dos custos de implantação e manutenção de projetos de restauração florestal por muvucas em relação a plantio convencional de mudas. "Por exemplo, para o projeto em Sorocaba, o custo estimado de implantação e manutenção por 3 anos para a área de muvuca é de R$ 17.481,25/ hectare, enquanto para o trecho de plantio de mudas é de R$ 52.859,38/hectare". Ele cita ainda um menor esforço de campo e logística, principalmente relacionado à fase de manutenção, o que permite empregar a mão de obra, um dos recursos considerados escassos atualmente, em outras áreas, dando escala para restauração florestal .

"Além disso, hoje as sementes utilizadas são adquiridas diretamente de redes de coletores, como a Rede de Sementes do Vale do Ribeira e várias outras redes, e via Redário, geramos impacto social positivo ao apoiar as comunidades que têm a coleta como atividade para complemento de renda", ressaltou.

Para ficar ainda melhor, Samuel aponta que é importante investir na viabilidade das sementes, composição de espécies, procedimento de preparo da área e controle do fator de degradação nos primeiros meses pós plantio.

**"Temos também sugestões em relação ao uso de espécies nativas como possíveis adubações verdes, em alguns casos diminuir suas densidades e aumentar a de espécies pioneiras"**

Ainda assim, os projetos de muvuca de sementes da Iniciativa Verde não param de crescer. “Atualmente temos considerado também o plantio de muvucas como uma estratégia de restauração viável até para áreas declivosas. Utilizamos também a muvuca em covetas para correção de projetos de plantio de mudas que não tiveram pleno desenvolvimento”, pontua.

## Responsável técnico:

Samuel Cortez Domingues/Iniciativa Verde
Guilherme Moya/Instituto Pró-terra
Eduardo Malta Campos Filho/Instituto Socioambiental

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2019

**ÁREA PLANTADA:**
3 hectares

**OBJETIVO:**
recomposição de vegetação nativa em áreas de preservação permanente e adjacências para adequação ambiental rural da propriedade

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
preparo com gradagens e herbicidas, semeadura de forma mecanizada a lanço em 2 ha com calcareadeira tipo vicon e grade niveladora para recobrir. E 1 ha semeadura em linhas de forma manual abertas a cada 1 metro com sulcador.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
103,6 kg/ha - 68 espécies

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
total - R$ 20.086,07/ha
custo das sementes (adubação verde e nativas): R$ 12.139,54
custo das operações de preparo, plantio e manutenção:R$ 11.700,00*
*não incluso custos de cercamento da área

**RESULTADOS:**
densidade de 11.300 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 17 espécies





# MUVUCA AJUDA A CRIAR CORREDORES ECOLÓGICOS EM REGIÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO

04

Primeiro experimento com semeadura direta levou a um crescimento de 0,7 para 17 hectares de área semeada com o método

**LOCAL:** Fernandópolis/SP **BIOMA:** Mata Atlântica **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Floresta Estacional Semidecidual

VEGETAÇÃO
FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE
TERCEIRO SETOR
PRIVADO

OBJETIVO
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

Foto: Henrique Oliveira/Agroicone



Dia de campo para apresentação e discussão dos resultados, 6 anos após a semeadura direta.

Vista do alto, a área rural do município de Fernandópolis, noroeste do Estado de São Paulo, pode parecer um verdadeiro mar de cana. Isso se dá porque o plantio de cana-de-açúcar representa 75% do setor agrícola local, segundo o estudo divulgado pela Fundação Seade (2021). Mas alguns plantios de Reserva Legal têm diversificado um pouco o cenário, mostrando algumas fragmentações verdes de árvores, em especial, áreas que vêm utilizando o método de semeadura direta. É o caso da área de recomposição nativa da Fazenda Jaguara, que em 2019 fez o primeira experiência com a muvuca, em 0,7 hectare. O resultado foi tão positivo, que em 2025 já são 17 hectares semeados com o método.

“Fazíamos restauração com mudas desde 2015, mas não achávamos eficiente”, conta Felipe. “Eu e meu irmão Pedro Ferro, começamos a ir atrás de outros métodos e encontramos a muvuca”. O primeiro teste foi feito para experimentar o método e ver se dava certo. “Entramos em contato com a Rede de Sementes do Xingu para adquirir as sementes, e como não sabíamos qual era a vegetação predominante, mandamos fotos, vídeos para que pudessem compor a lista de espécies a partir da fitofisionomia de referência da nossa região”.

Com apoio técnico do Instituto Socioambiental (ISA) e da iniciativa Caminhos da Semente, os irmãos realizaram o plantio em dois dias de campo. O preparo incluiu o uso de roçadeira, lâmina traseira, grade aradora e plantio mecanizado a lanço, feito com calcareadeira para distribuir as sementes, seguido da grade niveladora para cobri-las. Nenhum herbicida foi utilizado no preparo do solo, houve só uma aplicação depois do plantio.

**“O resultado foi incrível! Temos ótima cobertura e muitas árvores estabelecidas e, comparando com os plantios mais recentes, foi a área que menos nos deu trabalho”, relata Felipe.**

Nos 17 hectares seguintes em processo de restauração, os irmãos recorreram ao uso racional de herbicidas seletivos para controlar gramíneas exóticas, que têm se mostrado cada vez mais resistentes. Nessa etapa, também foram testadas diferentes formas de semeadura. Foram realizadas apenas duas aplicações iniciais e, depois,

o uso ficou restrito às bordas, sem necessidade de novas intervenções dentro da área. “Fomos nós mesmos, aqui na fazenda, que fomos experimentando, nos questionando e quebrando a cabeça com diferentes alternativas de plantios e manejo, à medida que avançávamos nos processos”, lembra Felipe.

Em termos de melhoria na muvuca, a primeira experiência mostrou que era melhor diminuir a quantidade de gergelim. Já nos plantios seguintes foram as adubadeiras de adubação verde/leguminosas que demonstraram que precisavam ter a quantidade diminuída.

**“Concentramos demais o plantio em espécies de adubação verde, como feijão, feijão-guandu e crotalária. Elas fecharam muito no começo, abafaram o capim mas também as árvores pioneiras nativas”.**

Agora, com a adubação verde secando, as nativas ainda não cobriram totalmente o terreno, e o capim começou a reaparecer, especialmente nas áreas de dois a três anos de plantio. “Entramos manualmente em algumas áreas, arrancando o capim, um processo caro e trabalhoso”, conta Felipe. Como alternativa, eles avaliam reduzir o uso de adubação verde, permitindo que o capim seja controlado mais facilmente no início, quando a intervenção ainda é prática e eficiente.

Em geral os plantios de Reserva Legal na Fazenda Jaguara, enfrentam desafios como seca, gramíneas exóticas, formiga e a presença de porco-do-mato e capivara. “Quando plantávamos com muda, por ser um região muito seca, tínhamos que regar toda semana, dava muito trabalho para conseguir mão de obra, além das áreas serem longe, em média 1 hora de distância do trator”, exemplifica. “Só nesse sentido, a muvuca já traz um super benefício que é a redução de custo por não precisar dessa logística, mesmo com uso do maquinário para plantio.” Em relação aos porcos-do-mato e capivaras, o jeito foi dar espaço para eles passarem. “Como as áreas estão beirando o brejo, não tinha como impedir a passagem deles para o açude”.

Nas áreas mais recentes, o processo de implantação da muvuca passou por aprimoramentos. Felipe passou a observar com mais atenção as particularidades de cada terreno, como o estado do solo, a presença de gramíneas exóticas e a viabilidade do uso de maquinário e necessidade de trabalho manual. “A partir dessas experiências e avaliações, ajustamos o método para torná-lo ainda mais eficiente”, explica. A experiência foi pioneira na região e, até hoje, já resultou em mais de 17 hectares semeados com diferentes métodos (a lanço, em linhas e em covetas).

Foto:Matheus Rezende/ISA;



Imagem interna da área evidenciando alta cobertura e estratificação da vegetação, com elevada densidade de espécies semeadas, regeneração natural e riqueza.





Foto: Felipe Sonck

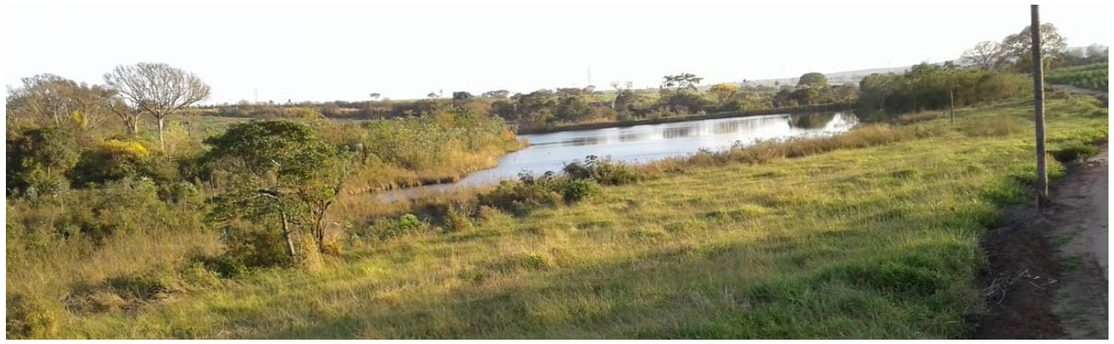


Imagem evidenciando a alta cobertura de gramínea exótica estabelecida antes do início do preparo da área.

A fazenda também já sediou diversos dias de campo, com plantios e monitoramentos, e receberam, entre outros participantes, representantes do governo, universidades, empresas e proprietários rurais interessados em conhecer de perto o passo a passo do método e seu potencial para a restauração dos ecossistemas. “Para nós é um ganho importante ser multiplicador dessa ideia diferente de como reflorestar”.

## O PODER DA RESILIÊNCIA

Mas para Felipe o que mais impressiona na muvuca é a resiliência. “Como a região é muito seca, fica quatro meses sem chover, sabemos que algumas espécies vão morrer, mas nem se compara com o que acontecia com as mudas”. No reflorestamento geral da fazenda, Felipe destaca que é perceptível a mudança da paisagem, além de verem água brotando em vários pontos e animais passando, como o cachorro-do-mato, raposinhas. “Precisávamos restaurar 20% mas graças a muvuca, já passamos desse valor. Agora temos algumas áreas estratégicas que são essenciais para conectar as matas nativas existentes à água, e queremos criar corredores ecológicos para integrá-las aos demais projetos ambientais”, finaliza Felipe.

### Responsável técnico:

Felipe Sonck Ferro
Pedro Sonck Ferro
Isabel Sonck

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2019

**ÁREA PLANTADA:**
17 hectares

**OBJETIVO:**
recomposição de vegetação nativa em área de Reserva Legal para adequação ambiental rural da propriedade

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
preparo com roçadeira, lâmina traseira, grade aradora e plantio mecanizado a lanço com calcareadeira tipo vicon e grade niveladora para recobrir. Não foi usado herbicidas antes do plantio, apenas aplicações pós-semeadura

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
55 kg/ha - 70 espécies

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
R$8.000, considerando as várias operações mecânicas pré-plantio, a aquisição de sementes.

**RESULTADOS:**

cobertura de nativas: >80%;
densidade de 11.500 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 28 espécies

# 05 MUVUCA DE SEMENTES: ESPERANÇA EM MEIO À DEVASTAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL

Em áreas atingidas pelas enchentes, pesquisadores implementam semeadura direta, mobilizam comunidade e buscam transformar bancos de areia em novas APPs.

**LOCAL:** Agudo/RS **BIOMA:** Pampa e Mata Atlântica **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Floresta estacional decidual

VEGETAÇÃO
- FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
- COLETORES INDIVIDUAIS/ EMPRESAS
- COLETA PRÓPRIA

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
- PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
- ORGÃO AMBIENTAL
- INSTITUTO DE PESQUISA

OBJETIVO
- PESQUISA/ EXPERIMENTO
- QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Foto: Ana Rovedder/NEPRADE/UFSM;



Mistura manual das sementes antes da semeadura direta.

A situação climática aumentou a demanda, e, consequentemente, a valorização do trabalho realizado com restauração, e o grupo decidiu focar na possibilidade de restaurar áreas de preservação permanente com o uso de sementes. A inspiração veio a partir da participação em expedições no Xingu e no Vale do Ribeira, junto com o Redário, realizada pela coordenadora do NEPRADE (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Recuperação de Áreas Degradadas), também professora do Departamento de Ciências Florestais da UFSM, Ana Rovedder e pelo doutorando em Engenharia Florestal, Matheus Gazzola.

"Trabalhávamos com agricultores familiares da comunidade Nova Boêmia. Sugeri a uma das proprietárias, a Denise Güse, a realização da muvuca na área da sua família. Naquele momento, minha ideia era muito mais chamar a atenção da comunidade para a restauração, para que não se preocupassem apenas com as áreas produtivas. Mas, sinceramente, a situação era tão terrível que eu nem achava que ia dar certo", conta Ana.

As áreas atingidas pelas enchentes foram reduzidas a depósitos de sedimentos trazidos pela força da água, o que exigiu uma análise química para entender sua composição. O resultado mostrou um nível exorbitante de potássio, consequência da lixiviação de adubos das lavouras rio acima, que se acumularam no local quando a enxurrada perdeu força. Para equilibrar os nutrientes e tornar o solo apto ao plantio, foi feita a correção com nitrogênio, fósforo e calcário, liberando magnésio e cálcio, que estavam em falta. Essa etapa foi realizada cerca de um mês antes da semeadura. Depois, a área de 330 m² foi nivelada e preparada com Plaina Agrícola Niveladora de Arrasto, um implemento comum nos cultivos de arroz.

"Buscamos apoio do Ibama e do Centro de Pesquisas em Florestas, que existe em Santa Maria, para coletar sementes e conseguir outras que ainda não tivéssemos. Para a adubação verde, as sementes vieram de nossa própria produção ou foram compradas. Em outubro de 2024, depois de uma forte articulação com prefeituras, Emater, Ibama, Sema, Taesa S.A. e demais parceiros, e com o apoio da UFSM, reunimos cerca de 50 pessoas e 14 entidades para realizar o plantio", relata.

A semeadura ocorreu de forma manual, a lanço, com a incorporação feita com o auxílio de rastelos e enxadas. Nesse processo, foi utilizado um mix de espécies nativas florestais, complementado por quatro espécies de adubação verde. "Como estávamos enfrentando uma seca extrema, que foi até fevereiro do ano seguinte, adotamos a estratégia de semear uma alta densidade de sementes de adubos verdes, para criar sombreamento e reduzir a evapotranspiração, protegendo a germinação das espécies florestais. Mas mesmo assim eu não esperava grandes resultados técnicos", explica Ana. "Iniciamos as avaliações em dezembro e a última foi em 10 de julho. Perdemos algumas plântulas, mas já observamos novas nascendo".

No entanto, os resultados vieram. O adensamento ajudou a segurar o banco de areia, criando uma rugosidade na área que deu estabilidade e contribuiu para manter a umidade. Nesse processo, a adubação verde teve papel fundamental fornecendo matéria orgânica e resíduos importantes, além do retorno da fauna de insetos, consequentemente retomando alguns serviços ecossistêmicos, como a polinização.

"Com isso ficou assegurado para nós que a muvuca de sementes tem um alto potencial para restaurar ecossistemas no Rio Grande do Sul. Porque as condições foram completamente inóspitas e mesmo em uma condição extrema dessa, nós conseguimos produzir biomassa, segurar o banco de areia, ver espécies florestais emergirem e ainda colher sementes de adubos verdes. Isso significa que numa condição não tão extrema, o potencial é ainda maior", comemorou Ana.

Nem mesmo uma semana de chuva intensa, causada pela instabilidade climática do período, conseguiu desfazer a muvuca. Além de acompanhar o crescimento das espécies nativas, o grupo aproveitou a oportunidade para coletar crotalária para outros experimentos e observou abelhas nativas e espécies de aracnídeos utilizando a área como um refúgio verde, além de registrar a emergência de diversas espécies florestais na área de banco de areia. "Mas sabemos que, apesar de viável, não podemos descartar a necessidade de avaliar como realizar a semeadura caso a caso. Quando se criam novas condições na paisagem por um evento climático extremo, todo o método precisa ser readaptado. Talvez, em outras condições, seja possível inclusive reduzir o custo, por não ser necessário usar tanta densidade de adubação verde", comenta Ana.

## MISTURA DE GENTE

As pessoas reagiram ao participar do processo. "Para mim foi muito impressionante. As pessoas se reuniram ali, em um dia que estava muito quente e ao final se sentiram muito realizadas. Teve um participante que sem a gente comentar que faria outra muvuca, já pediu para ser avisado da próxima e perguntou se podia trazer a família", conta Ana.

> "Fizemos esse experimento em um lugar de colonização italiana e alemã, que é o Corredor Ecológico da Quarta Colônia, e no final montamos uma degustação de cucas, foram mais de 20 em uma só mesa. Considero que isso também é criar um vínculo cultural e um senso de coletividade que a gente vê se perder".

Foto: Ana Rovedder/NEPRADE/UFSM



Dia de campo voltado para apresentação e plantio da semeadura direta, com participação de vários atores envolvidos no projeto.

Além de chamar a atenção da comunidade regional, o grupo afirma que conseguiu outro objetivo, que era ampliar o impacto da importância de investir também em restauração dentro do contexto das enchentes e do quanto estas são importantes para a construção de resiliência climática. "Diversas instituições e até mesmo a imprensa regional esteve presente no plantio. Recebemos pessoas da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, gestores de Unidades de Conservação, secretários municipais, empresas, entre demais instituições, comprovando que a muvuca também é uma tecnologia social e nós pretendemos repeti-la muitas vezes", enfatiza Ana.

## Responsável técnico:

Ana Rovedder e Matheus Gazzola/Neprade/UFSM

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2024

**ÁREA PLANTADA:**
330 m²

**OBJETIVO:**
estabelecer vegetação nativa às margens do Arroio Corupá, conectividade da paisagem e também foco na conscientização da população regional

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
semeadura direta a lanço manual em área total

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
118 Kg/ha; 26 espécies

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
não estimado.

**RESULTADOS:**
indisponíveis.

Foto: Matheus Degrandi Gazzola/NEPRADE/UFSM



Dia de campo para monitoramento e manejo adaptativo, 6 meses após a semeadura direta.





# DA PASTAGEM À FLORESTA: UMA EXPERIÊNCIA DE RESTAURAÇÃO AMAZÔNICA

06

Desafios, aprendizados e impactos socioambientais em ações da Ecoporé em parceria com o povo Karitiana e o ICMBio.

**LOCAL:** Porto Velho/RO **BIOMA:** Amazônia **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Floresta Ombrófila Aberta, Mista e Densa

Foto: Acervo Ecoporé



Imagem aérea de dois polígonos evidenciando a cobertura da vegetação inicial de adubação verde: à esquerda, aos 12 meses; à direita, aos 3 meses após a semeadura direta.

VEGETAÇÃO
FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
ORGÃO AMBIENTAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
ORGÃO AMBIENTAL
INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE
TERCEIRO SETOR

OBJETIVO
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Uma área de 85 hectares da Floresta Nacional (FLONA) do Bom Futuro, anteriormente invadida, desmatada e ocupada por pastagem, foi restaurada após 15 anos por meio da técnica de semeadura direta. A iniciativa foi conduzida pela Ação Ecológica Guaporé (Ecoporé), organização da sociedade civil com mais de 37 anos de atuação em restauração ecológica, no âmbito do projeto Paisagens Sustentáveis da Amazônia, em uma unidade de conservação gerida pelo ICMBio.

"Apesar da pouca experiência inicial com a muvuca, sabíamos que poderia ser o método ideal para o projeto, já que nosso viveiro de mudas fica a 500 km da FLONA", relata Marcelo Lucian Ferronato. "Além de mais viável econômica e logisticamente, a semeadura possibilitou envolver a comunidade da Terra Indígena Karitiana no processo, conforme exigência do edital".

Além de cumprir as metas, a equipe da Ecoporé aprimorou o uso prático da muvuca de sementes, ganhou escala em projetos de restauração e fortaleceu a Reseba, rede de sementes criada pela instituição. "Com base nas referências que já tínhamos, iniciamos a estruturação de uma rede de sementes local capaz de atender à região. Dentro do projeto, seguimos o inventário florestal da unidade e conseguimos que 90% das sementes viessem da comunidade Karitiana", explica Marcelo. O restante, como as leguminosas, foi obtido a partir de experiências anteriores na Terra Indígena Zoró e de coletas realizadas pela equipe técnica.

Para o plantio, parte da área passou por queima controlada com acompanhamento da brigada do ICMBio, seguida das ações de mecanização. Em outra parcela, foi realizada a raspagem com trator e pá carregadeira para remover o excesso de gramíneas exóticas e biomassa acumulada. As etapas seguintes incluíram enleiramento, gradagens pesada e leve, controle das rebrotas e semeadura mecanizada, tanto a lanço quanto em linhas. "No manejo das gramíneas exóticas após o plantio, foi utilizada a técnica de Manejo Integrado, com uso racional de herbicidas, mínimo de intervenções e diluição de 2%, conforme as normativas do ICMBio. A aplicação foi pontual nas áreas infestadas e combinada com roçada mecanizada para evitar a floração e reduzir a biomassa", explica Marcelo.

A avaliação indicou resultados positivos a partir de dois métodos complementares. O Protocolo de Monitoramento da Recomposição da Vegetação Nativa do Mato Grosso registrou cerca de 20% de cobertura por vegetação nativa regenerante, enquanto a análise por NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada), via sensoriamento remoto, estimou mais de 70% de cobertura vegetal. Embora baseados em escalas e critérios distintos, os resultados vêm sendo analisados de forma integrada. Mas, além desses resultados, os técnicos enfrentam alguns desafios. "O desconhecimento prévio de todas as condições do polígono, como áreas alagadas e de encharcamento, resultou em perdas significativas, além da reincidência acentuada de braquiária em alguns trechos", explica Marcelo. A semeadura mecanizada com Vicon, apesar de facilitar a operação, acabou impactando o controle das gramíneas: enquanto o talhão em linhas permitiu maior facilidade de manejo, nas áreas com plantio a lanço houve alta infestação, obrigando a refazer cerca de 15 hectares dos 80, reiniciando todo o processo.

Um dos principais desafios foi o risco constante de invasões e incêndios criminosos nas áreas restauradas, agravado pela presença de gramíneas exóticas, que aumentam a vulnerabilidade ao fogo e o risco de perda das áreas. Como resposta, foi realizado um planejamento conjunto com a brigada do ICMBio, dividindo a área em talhões menores, delimitados por estradas que funcionam como aceiros, permitindo ações rápidas em caso de incêndio. Além disso, o monitoramento foi intensificado durante o período seco, com rondas da brigada e vistorias da equipe do projeto, incluindo a manutenção periódica dos aceiros.

Foto: Acervo Ecoporé



Imagem aérea de dois polígonos evidenciando a cobertura da vegetação inicial de adubação verde: à esquerda, aos 6 meses; à direita, antes da semeadura direta.

Foto: Acervo Ecoporé



Imagem aérea de outro polígono evidenciando a cobertura da vegetação inicial de adubação verde, aos 3 meses após a semeadura direta. Destaca-se a matriz da paisagem no entorno da foto.

Mesmo diante dessas dificuldades, os resultados gerais foram considerados promissores. O plantio proporcionou incremento de biomassa, aumento de cobertura e diversidade significativa, com aproximadamente 60 espécies registradas e densidade média de 6 mil indivíduos por hectare.

**"O saldo é positivo, mas os desafios persistentes, especialmente no controle das gramíneas invasoras, que apontam para a necessidade de ajustes e inovações na metodologia para os próximos ciclos".**

Um dos pontos de destaque também foi o aumento perceptível da presença de fauna na área restaurada. Foram registrados animais como anta, queixada e até onça-pintada, frequentemente observados pela equipe durante as atividades de campo. Além disso, notou-se a presença constante de abelhas e outros polinizadores, um indicativo importante do restabelecimento da biodiversidade local.

Do ponto de vista econômico, o projeto gerou ganhos importantes. Houve uma redução significativa de custos, permitindo a implementação da proposta dentro do orçamento da concorrência, que foi de aproximadamente R$1,6 milhão para restaurar 80 hectares ao longo de 24 meses, resultando em um custo médio de cerca de R$18 a 20 mil por hectare. Além disso, 7% desse recurso foi destinado à renda das comunidades do entorno, principalmente pela aquisição de sementes junto ao povo Karitiana, gerando impacto econômico direto para a população local.



FLONA BOM FUTURO/RO

## RESILIÊNCIA SOCIAL E CLIMÁTICA

Os impactos sociais foram significativos, especialmente para as mulheres. "O maior envolvimento feminino nessa atividade proporcionou mais autonomia no poder decisório da comunidade e contribuiu para a redução da pressão de agentes externos para atividades
ilegais, como a retirada de madeira do território, já que a comercialização de sementes passou a gerar renda direta", relata Marcelo.

Os jovens também foram beneficiados pelo compartilhamento de conhecimentos tradicionais com os mais velhos, incluindo a localização de matrizes, a identificação das espécies em sua língua materna e as técnicas de coleta e tratamento das sementes.

"Além disso, o processo de compra de sementes individualizado incentivou a formalização financeira entre os participantes. Muitos jovens passaram a ter CPF e contas bancárias, o que possibilitou o acesso a programas sociais, como o Bolsa Família, impactando positivamente a vida local", exemplifica Marcelo.

A ampliação do uso do método de restauração resultou no aumento da demanda por sementes, com fornecimento de 45 toneladas em 2024 e meta de 60 toneladas em 2025.

Quanto à resiliência climática, a equipe da Ecoporé observou efeitos da variabilidade climática nos plantios. "Quando plantamos em 2022, a área estava pronta desde meados de novembro, mas não chovia. Quando finalmente iniciamos o plantio e a semente germinou, houve um período sem chuva (veranico) em janeiro que resultou na perda de muitas plântulas".

Outro fator crítico foi a memória genética das sementes. "Se transferirmos sementes com memória genética secular para outra realidade climática, elas podem germinar, mas não terão a memória do histórico do local, afetando o desenvolvimento inicial e a reprodução", explica Marcelo.

**"Quanto mais intensas forem as mudanças climáticas, mais restrito terá que ser nosso universo de transferência de sementes, por questão de adaptabilidade das plantas".**

**Responsável técnico:**
Marcelo Lucian Ferronato/Ecoporé e ICMBio

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
dezembro de 2022 e Janeiro de 2023.

**ÁREA PLANTADA:**
85 hectares.

**OBJETIVO:**
recomposição de cobertura vegetal em áreas degradadas e ampliar as ações de restauração na Flona, por meio de intervenção planejada e alinhada aos objetivos da Unidade de Conservação.

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
semeadura direta à lanço e em linhas. Em áreas com baixa densidade de regenerantes, foi realizada uma nova etapa de semeadura em covetas (manual). Em áreas propensas a alagamentos utilizaram mudas de espécies adaptadas a solos encharcados.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
5.576,40 kg/ha - 82 espécies

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
o custo total da implementação do plantio e monitoramento foi de R$ 1.587.124,18.

**RESULTADOS:**
densidade de 6.000 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 60 espécies

07

# DO PLANTIO COLETIVO À VOLTA DA ÁGUA: SEMEADURA DIRETA MOSTRA RESULTADOS NO MS

Iniciativa do Instituto Taquari Vivo implanta corredor ecológico e reforça a cadeia de restauração nas cabeceiras do pantanal.

**LOCAL:** Miranda/MS **BIOMA:** Pantanal **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Cerradão

VEGETAÇÃO
SAVÂNICA

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
TERRA INDÍGENA

ARRANJO INSTITUCIONAL
TERCEIRO SETOR
INSTITUTO DE PESQUISA

OBJETIVO
PESQUISA/ EXPERIMENTO
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Foto: André Bittar



Mistura manual das sementes antes da semeadura direta com participação da Terra Indígena Cachoeirinha.

Coletar sementes na própria região e devolvê-las ao solo para recompor a vegetação nativa: esse é o ciclo que sustenta a iniciativa de testar a semeadura direta nas áreas entre planícies do Pantanal e do Cerrado no Mato Grosso do Sul. A iniciativa, que partiu do Instituto SOS Pantanal em 2021, foi implantada na região do município de Miranda/MS, mais precisamente na aldeia Mãe Terra, da Terra Índigena Cachoeirinha.

A escolha da aldeia Mãe Terra não foi por acaso. O território concentra diversas nascentes que alimentam pequenos córregos e rios, até desaguarem no rio Paraguai, o principal do Pantanal. Por sua relevância hídrica e ambiental, a área é considerada prioritária para ações de preservação e restauração, principalmente após as queimadas em 2020. "Escolhemos essas áreas específicas para formar um corredor de vegetação de 100 hectares. Com isso, conseguimos proteger pelo menos seis nascentes. Assim garantimos a proteção das águas e reforçamos a conexão ecológica da região", explica Letícia Koutchin Reis, da Restaura Consultoria.

O plantio manual, realizado em formato de mutirão, mobilizou toda a comunidade da aldeia, inclusive as crianças, que participaram ao lado dos pais. "Eles são super participativos. Além da coleta de sementes, da escolha das áreas e do cercamento necessário, reuniram cerca de 60 pessoas para marcar as linhas e semear", destacou a equipe. A atividade aconteceu após o preparo do solo, que foi gradeado três vezes com maquinário e recebeu a aplicação pontual de herbicidas para controlar o capim exótico invasor.

Para incrementar a muvuca, os Terena colaboraram com a escolha das sementes, escolhendo também espécies de consumo próprio como o baru (*Dipteryx alata*) e o jatobá (*Hymenaea courbaril*). No total foram 200kg de sementes nativas e mais 40 kg de sementes de adubação verde para a área de 3,5 hectares.

Os queixadas e alguns roedores remexendo a terra e roendo as sementes de baru foram os únicos problemas que a equipe encontrou no processo. Até a chuva, que era uma das maiores preocupações, acabou colaborando na experiência de 2024: o bom índice pluviométrico favoreceu a sobrevivência das espécies. O cenário foi diferente do observado em 2021, quando o resultado não teve o mesmo êxito, já que a área é quente, elevada, com solo muito exposto e chuva determina muito resultado da





restauração. "Plantamos o adubo verde nas entrelinhas justamente porque ele cresce rápido e ajuda a diminuir um pouco a temperatura do solo para que as nativas possam emergir", conta Letícia.

## RESILIÊNCIA E RESULTADOS

Apesar do sucesso da experiência favorecida por uma trégua da seca, Letícia avalia que o grupo precisa se preocupar cada vez mais com os efeitos das mudanças climáticas.

> "As altas temperaturas, o espaçamento maior entre as chuvas e, ao mesmo tempo, as tempestades torrenciais em curtos períodos de tempo têm colocado em risco o sucesso dos projetos de restauração", explica.

Ela lembra que o regime de chuvas já não é o mesmo. "Antes, a chuva começava em novembro e seguia tranquilamente até o final de março. Nos dois últimos anos, tivemos que concentrar o trabalho entre o final de dezembro e janeiro por conta do curto período de chuva", conta.

Segundo Letícia, 2025 tem sido especialmente atípico, inclusive no Pantanal. "Apesar da quantidade de chuva, a previsão é de grandes cheias. Talvez nem devêssemos considerar este um cenário adequado para ações de restauração, porque no ano seguinte o quadro pode ser completamente diferente", ressalta.

Diante desse contexto, ela defende novas estratégias. "Com o aumento das temperaturas, vejo que a saída é preparar o solo antes, entrar com adubação verde e deixar ele o mais coberto possível", aponta. Segundo Letícia, o uso de espécies como o feijão guandu pode ajudar nesse processo. "Dependendo do adubo verde, pode crescer até 2 ou 3 metros de altura e sombrear bem o solo. O desafio é entender como lidar com diferentes tipos de espécies e suas estratégias de ocupação, já que algumas conseguem germinar bem tanto no sol quanto na sombra e outras precisam de mais incidência solar". De qualquer forma, a dúvida que fica é saber até que ponto essas espécies vão aguentar e se estabelecer naquele lugar?

Por enquanto o SOS Pantanal, a Universidade e a Aldeia Mãe comemoram os resultados do projeto com um todo. Diversas nascentes voltaram a ter água. Esse retorno fez com que moradores que haviam deixado a região por causa da seca voltassem a viver ali, tomando até banho na bica da nascente. A presença de araras-azuis e até de uma onça-pintada também foram relatadas como sinais de recuperação do território.

Ela acrescenta que, paralelamente às iniciativas de sementes para restauração, o Instituto Taquari Vivo (ITV) vem fomentando, em parceria com diversos atores, a Rede de Sementes Flor do Cerrado, que trabalha

Foto: André Bittar



Dia de campo para monitoramento e manejo adaptativo, 2 meses após a semeadura direta.

no desenvolvimento de um protocolo de coleta e beneficiamento capaz de melhorar significativamente a qualidade das sementes, especialmente no que se refere à limpeza e ao manejo adequado. “Estamos incubando a rede dentro do instituto e com a retomada da demanda por restauração junto com parceiros, voltamos a fomentar a coleta de sementes com as comunidades do estado”, explica Letícia Koutchin Reis, também gerente da Rede de Sementes no ITV.

Há também quem se interessou em reproduzir a muvuca em seu território.

> “A turma da Terra Indígena Limão Verde em Aquidauana/MS, já veio conhecer e achou os resultados fantásticos. Alguns ficaram com medo, outros ficaram felizes com a presença da onça. Mas, a partir dessa troca, já implantamos mais 3 hectares de muvuca por lá recentemente em parceria com WWF Brasil e com as sementes vindas da Rede de Sementes Flor do Cerrado”

conta Letícia. Para os próximos passos, estão programados mais 20 hectares. “Nessas novas áreas vamos testar uma quantidade maior de sementes e tentar aumentar o percentual de sobrevivência e germinação das espécies”, explica.

Segundo ela, o desafio é justamente esse: fomentar instituições locais em um estado onde a restauração ainda é incipiente. “Aqui, o processo ainda é pequeno, diferente de São Paulo, Minas ou mesmo na Amazônia, que estão mais avançados. Mas estamos nesse caminho de crescimento e queremos fortalecer cada vez mais a atuação regional. Estamos na década da restauração e precisamos ampliar os negócios e aproveitar para que todos que estão nesse ciclo entendam essa cadeia. Só conseguimos estruturar a restauração em nível nacional se antes fortalecermos a cadeia local”, conclui.

**Responsável técnico:**
Letícia Reis/Instituto Taquari Vivo
Letícia Garcia/UFMS

Foto: André Bittar



Dia de campo para monitoramento e manejo adaptativo, 6 meses após a semeadura direta.

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2024

**ÁREA PLANTADA:**
2 hectares

**OBJETIVO:**
restaurar Áreas de Preservação Permanente (APP) e recuperar nascentes localizadas nas áreas de abastecimento das cabeceiras do Pantanal

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
semeadura manual em linhas a cada 1,5m.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
100 kg/ha - 70 espécies

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
R$ 17.000/ha

**RESULTADOS:**
densidade: 1.240 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 40 espécies.
Ótima cobertura de semeadas, com apenas 10% de gramíneas exóticas.
Superação do baixo potencial de regeneração natural do local, historicamente degradado pelo uso pecuário.





# EMPRESA APOSTA EM INOVAÇÃO COM SEMEADURA DIRETA PARA RESTAURAR ÁREAS DEGRADADAS

08

Soluções criativas apontam caminhos para restaurar ecossistemas críticos, gerar oportunidades econômicas e enfrentar os efeitos das mudanças climáticas.

**LOCAL:** São Domingos/GO **BIOMA:** Cerrado **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Floresta Estacional Decidual

Foto: Alba Cordeiro/Semeia Cerrado



Mistura manual das sementes antes da semeadura direta.

VEGETAÇÃO
SAVÂNICA

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
PRIVADO
TERCEIRO SETOR

OBJETIVO
UCS (ADEQUAÇÃO AO PLANO DE MANEJO)

Foi em 2016 que a bióloga Alba Cordeiro percebeu que a crescente demanda de empresas por serviços de semeadura direta abria espaço para a criação de uma empresa especializada nesse tipo de serviço. Com histórico de atuação na Mata Atlântica, em Minas Gerais, e a mudança para Brasília, onde se encantou pela vegetação típica da região, Alba passou a ingressar na Rede de Sementes do Cerrado e a partir disso entender melhor o mercado da restauração. “Vi que era a oportunidade de me dedicar exclusivamente à semeadura direta. Começamos a executar projetos em larga escala. Hoje já contamos com equipe própria e maquinário especializado”, relata.

Alba fundou o Semeia Cerrado Consultoria Ambiental em 2023 e se deparou com dois desafios que resultaram em experiências inovadoras. A primeira aconteceu em Brasília, quando precisou recuperar um talude extremamente inclinado em uma propriedade particular. O solo erodido não permitia que as sementes se fixassem, e a saída encontrada foi testar a hidrossemeadura com espécies nativas, em parceria com uma empresa local. A técnica é bastante utilizada em áreas onde a inclinação do terreno dificulta qualquer forma de plantio convencional.

A segunda experiência ocorreu em conjunto com a Rede de Sementes do Cerrado, em um projeto de 600 hectares dentro da Unidade de Conservação Terra Ronca, no norte de Goiás, em conjunto com a Rede de Sementes do Cerrado. A área apresentava voçorocas em solos frios, que se desfaziam facilmente ao toque. Para conter a erosão, Alba utilizou outra estratégia: o uso de biomantas. Essa técnica consiste em recobrir o solo semeado com materiais que funcionam como barreira protetora, reduzindo o impacto da chuva e ajudando a manter a umidade. “Utilizamos também sacos de juta como barreiras. Alguns trechos funcionaram bem, outros nem tanto, foi um processo cheio de percalços. Mas a experiência trouxe aprendizados importantes sobre como adaptar técnicas de restauração a terrenos extremamente degradados”, explica.

No primeiro caso, mais especificamente, o método consiste em misturar água, sementes e um material colante dentro de uma máquina semelhante a um grande tambor. Esse preparo é então jateado sobre o solo com uma mangueira de alta pressão, criando uma camada que adere à superfície erodida. A versão testada pelo grupo incorporava um polímero adesivo, que deixava a mistura pegajosa, além de fragmentos de galhada triturada, o chamado mush, que funcionavam como uma espécie de

manta natural. "Quando você pega o material na mão, dá para ver a semente, a cola e o mush tudo junto. Aquilo gruda mesmo na parede", detalha Alba. A essa base, ainda podem ser acrescentados esterco, adubos, pó de rocha e até microrganismos benéficos, formando um ambiente mais nutritivo e úmido para a germinação.

Já a segunda experiência contou com mantas quadriculadas de juta, fixadas com estacas sobre os taludes, e também sacos de juta reaproveitados, preenchidos com solo, adubo, esterco e sementes. Resíduos da coleta de sementes de capins nativos como a palhada, também foram utilizados. O material era enrolado, transportado e desenrolado diretamente sobre os taludes, funcionando tanto como barreira física contra erosão quanto como banco de sementes.

As duas experiências se mostraram promissoras.

**"Na hidrossemeadura parecia impossível que alguma planta vingasse ali, mas em cerca de seis meses já começamos a ver sinais de revegetação", conta Alba.**

A manutenção nos locais também foi mínima, mas em algumas áreas foi aplicado a técnica de fertirrigação, jateando adubo químico sobre o solo para dar um reforço às plantas recém-semeadas. E com as biomantas a cobertura favoreceu o fechamento da área com vegetação em pouco tempo. No entanto, o custo elevado nos dois casos encarece o uso em grandes áreas. O custo de transporte e aplicação dos insumos encarece a operação, a biomanta também demanda bastante trabalho na aplicação. Por isso se mostra mais viável o uso dos métodos em pontos críticos.

Um ponto importante dos dois processos foi a escolha das sementes em conjunto com a Associação Cerrado de Pé. A seleção foi feita priorizando as sementes capazes de sobreviver nas condições mais extremas: as que germinam em solo pedregoso, plantas resistentes a desafios severos e capazes de se estabelecer rapidamente em terrenos quase sem solo para que a restauração avançasse mesmo nos lugares mais inóspitos do cerrado. Como as sementes nativas também são mais caras do que espécies comerciais, como a braquiária, e precisam ser aplicadas em quantidade maior devido à alta mortalidade natural, esse processo da escolha das sementes também encarece o método.

No entanto, algumas espécies nativas conseguiram se estabelecer e germinar mesmo em solos pobres e inclinados. Mesmo diante de desafios como a erosão e compactação do solo. "Para driblar isso estudamos o caminho da água e identificamos os pontos de maior velocidade e concentração de escoamento. Assim, criamos barreiras estratégicas e pequenas estruturas ao redor das cabeceiras das voçorocas, direcionando o fluxo e diminuindo a força da água".

Foto: Alba Cordeiro/Semeia Cerrado



Hidrossemeadura: mistura de água, sementes e material aglutinante, jateada sobre o solo, formando uma camada aderente à superfície erodida.



PORTAL DE ENTRADA DO PARQUE ESTADUAL DE TERRA RONCA/GO

## PARA ALÉM DO MÉTODO

Além dos benefícios ambientais, as técnicas testadas também apresentam potencial econômico e social. Segundo Alba, a validação de tecnologias como sementes peletizadas para hidrossemeadura, o uso de micorrizas em solos degradados e produtos como a biomanta cria novas oportunidades de mercado para sementes nativas.

**"Além da semente em si, você está falando de um produto que pode ser utilizado em redes de sementes, voltado para espécies do Cerrado e do Pampa, ambientes mais abertos que também produzem palhada"**

explica Alba. A iniciativa ainda favorece a atuação de órgãos ambientais, que podem indicar listas de espécies para recuperação de taludes e voçorocas, integrando conservação, inovação e geração de valor econômico.

As tecnologias adaptadas para o quadriciclo, como minigrade, espalhadeira/sementadeira e pulverizador, oferecem soluções práticas para pequenas áreas. Além disso, parcerias governamentais, como com a China, podem ampliar o acesso a maquinários compactos e acessíveis para agricultura familiar. Essas ferramentas podem ser adaptadas e aplicadas também em projetos de restauração.

Mas há um ponto de atenção. As mudanças no clima têm alterado a janela ideal para semeadura no Cerrado: "Antes podíamos começar a plantar em meados de outubro, agora espero até final de novembro". Além disso, o trabalho manual intenso nos plantios à mão, sob calor extremo e usando equipamentos de proteção individual, torna as condições de campo extenuantes e até perigosas. Nos plantios recentes em Terra Ronca, a equipe precisou adicionar sal mineral à água de reposição, para evitar desidratação e problemas de saúde devido à intensa sudorese. Diante desse cenário, Alba aponta a necessidade de estratégias de gestão de risco, como seguros específicos para plantios, de forma semelhante ao que já é feito na agricultura, garantindo que metas de restauração não sejam comprometidas por fatores climáticos extremos ou condições adversas de trabalho.
No entanto, Alba conta que, apesar de ter resistência em algumas comunidades e ainda ser um método que poucas pessoas conhecem, eles pretendem cada vez mais atuar junto com o produtor rural, e aumentar o número de áreas restauradas, que atualmente já contabiliza quase 1000 hectares trabalhados pela Semeia Cerrado.

## Responsável técnico:

Alba Orli de Oliveira Cordeiro/Semeia cerrado

Foto: Alba Cordeiro/Semeia Cerrado



Uso de mantas e sacos de juta preenchidos com solo, adubo, esterco e sementes, além de palhada de capins nativos, aplicados sobre os taludes como barreira contra erosão e banco de sementes.

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2023

**ÁREA PLANTADA:**
10 hectares

**OBJETIVO:**
restauração ecológica de área com solo erodido e presença de voçorocas.

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
hidrossemeadura de nativas, biomantas de juta e de palhagem.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
235 kg/ha - 23 espécies;

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
hidrossemeadura: custo total de R$ 49.000,00/ha;
biomantas: R$ 9.300,00 para 124 m2

**RESULTADOS:**
indisponível

09

# NOVA FLORESTA: RIBEIRINHOS TRANSFORMAM ANTIGA FAZENDA EM TERRITÓRIO RESTAURADO NA AMAZÔNIA

Com semeadura direta, participação comunitária e conhecimento local, projeto restaura 70 hectares e fortalece a relação da população com a terra.

**LOCAL:** Altamira/PA **BIOMA:** Amazônia **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Floresta Ombrófila (terra firme)

VEGETAÇÃO
FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
ORGÃO AMBIENTAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
TERCEIRO SETOR · ORGÃO AMBIENTAL · INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE

OBJETIVO
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL · QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Foto: Diego Lucena/ISA



Imagem aérea mostrando a cobertura da área por espécies nativas estabelecidas, 12 meses após a semeadura direta.

Transformar uma antiga fazenda em floresta. Esse era o sonho dos ribeirinhos da Reserva Extrativista do Rio Xingu (RESEX) que em 2021 fizeram parte do projeto de experimentação da implantação da semeadura direta na Terra do Meio, no município de Altamira/PA. A oportunidade surgiu no contexto de uma parceria entre uma empresa de transmissão de energia com o Instituto Socioambiental (ISA) para a realização de um trabalho de reposição florestal no bioma Amazônico. "Nossa ideia era reflorestar áreas na Terra do Meio com as sementes daqui. Então surgiu essa demanda e a gente encontrou essa área de 70 hectares que era uma área de invasão, mas que em 2007 passou a fazer parte da Resex que é gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)", conta Diego Lucena, engenheiro florestal do ISA.

A demanda também surgiu dos ribeirinhos que queriam voltar a morar nessa área, mas para isso precisavam substituir o capim. Então a parceria também foi feita dentro da Resex com a participação da associação local, dando aval para restauração do local que passaram a chamar de Nova Floresta.

As sementes vieram das redes de coletores de sementes da Rede Terra do Meio. Até 2022, esses coletores atuavam principalmente nas Reservas Extrativistas do Xingu e do Iriri, e também faziam parte de uma organização de agricultores familiares no município de Uruará. Nesse período, as terras indígenas ainda não participavam do processo, embora hoje já façam parte da rede. Com as sementes garantidas, o preparo começou em agosto, mobilizando 18 pessoas da comunidade local em diversas frentes, do plantio à cozinha que sustentava a equipe. "Dividimos o plantio em dois anos. A gente só conseguiu fazer uma parte em 2021. Na outra janela em 2022, entre os meses de novembro e dezembro, concluímos a área de 70 hectares. A partir daí, começamos com os monitoramentos e a manutenção", conta Diego.

As condições do campo não foram simples. Por conta de alguns atrasos de autorizações no início do projeto, reduzimos o plantio de 2021 a apenas 15 hectares, prejudicado por chuvas intensas. "A gente não conseguia mais se movimentar com a máquina, atolava todo dia. Então paramos e ficamos monitorando essa área de 15 hectares e fazendo a manutenção até a próxima janela de preparo e plantio do ano seguinte", conta Diego. Em 2022, já com aval prévio, foram necessários 50 dias para preparar os 70 hectares dominados por capins exóticos invasores como o mombaça, braquiárias e quicuio.





"Fizemos uma primeira aplicação do herbicida em agosto, visando eliminar o capim restante antes do plantio, em um trabalho que durou cerca de dez dias. Após um período de espera, uma nova aplicação foi realizada no início de outubro, também com duração de 10 a 15 dias", explica o técnico.

Além da derrubada de capim, a área também foi limpa com fogo. "Estava tudo dentro do plano de trabalho aprovado pelo ICMBio, que incluía a lista de sementes, técnicas e herbicidas. A queima foi realizada de forma controlada, em blocos pequenos e ruas internas, garantindo segurança e evitando incidentes com a floresta adjacente", conta. Após a queima, foram feitas três gradagens e uma gradagem niveladora, e a semeadura direta foi realizada a lanço, com a participação ativa da comunidade local, conforme previsto no acordo de colaboração.

Apesar do trabalho em conjunto da comunidade conseguir vencer as adversidades, a logística dentro da RESEX, se mostrou o maior gargalo para a restauração. O transporte e a permanência do trator são determinantes, pois as áreas são de difícil acesso e os rios secam a partir de julho, impossibilitando o transporte posterior do maquinário. Assim, o trator precisa ficar alugado por meses, sendo utilizado apenas de forma pontual durante o preparo da área, o que eleva significativamente o custo da operação.

Outro entrave apareceu na manutenção. O ICMBio ainda não tinha estabelecido os parâmetros para fazer restauração em Unidades de Conservação e chegou a vetar o uso do dessecante planejado e autorizou apenas o glifosato. Nesse contexto, houve alta mortalidade das espécies semeadas e mesmo com aplicações cuidadosas, apenas crotalária e feijão-andu sobreviveram em áreas-teste. A situação foi corrigida somente mais recentemente, com a liberação de herbicidas seletivos específicos, um caminho que foi sendo construído junto com o ISA e ICMBio.

## GANHA-GANHA

Como resultado, a transformação na área foi significativa. No monitoramento houve ótima densidades de indivíduos de espécies nativas. Além das espécies semeadas, surgiram regenerantes espontâneos, reforçando a resiliência do ecossistema. A área se tornou também transitável e passou a atrair fauna diversa, incluindo espécies raras como o cachorro-vinagre. Os moradores também passaram a reconstruir moradias no local.

Diego destaca que o conhecimento que levou ao sucesso do experimento também veio dos ribeirinhos que sabiam quando o rio subiria e alagaria os campos e quando a terra

Foto: Diego Lucena/ISA



Dia de campo para monitoramento e manejo adaptativo, 12 meses após a semeadura direta.

estaria pronta para receber as sementes. As indicações foram essenciais para definir as janelas de semeadura e o planejamento das atividades.

**“Até hoje, todas as áreas são planejadas em diálogo com a comunidade, garantindo que cada etapa seja alinhada às condições locais e aproveitando a experiência dos moradores para aumentar a eficácia da restauração”, conta.**

Em troca, além do trabalho remunerado, os ribeirinhos adquiriram conhecimento técnico e passaram a compreender melhor a restauração ecológica. “Um dos moradores locais, o Raimundo, chegou a explicar detalhadamente o processo a fiscais do IBAMA, demonstrando a apropriação do aprendizado”, conta Diego. Outro marco foi a mudança na percepção sobre a posse da terra: a antiga fazenda, conhecida como “terra do Bento”, deixou de ser vista como ameaça e passou a simbolizar um local de pertencimento aos moradores da Resex.

Para os próximos plantios, os técnicos estudam o aumento da adubação verde, o aperfeiçoamento da aplicação de herbicidas e o uso de drones, que podem reduzir custos e riscos para os trabalhadores. “Precisamos pensar também em como lidar com as mudanças climáticas. As secas prolongadas têm afetado a coleta de algumas espécies de sementes assim como a safra, por exemplo, de castanha-do-pará.

Apesar dos desafios logísticos e climáticos, a equipe do ISA pretende expandir o plantio para novas áreas dentro e fora das RESEX, criando modelos acessíveis de divulgação em parceria com a prefeitura de Altamira, UFPA e Embrapa. O objetivo é mostrar que a semeadura direta pode ser uma estratégia eficaz, socialmente inclusiva e ambientalmente resiliente para a restauração florestal na Amazônia.

## Responsável técnico:

Rede Terra do Meio
Diego Lucena/Instituto Socioambiental
ICMbio

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2021; 2022 e 2023

**ÁREA PLANTADA:**
70 hectares

**OBJETIVO:**
restaurar antigas áreas de fazenda griladas, antes da formalização da Resex Rio Xingu.

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
preparo mecanizado com gradagens, com emprego do fogo e herbicidas. Semeadura a lanço manual.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
83 kg/ha

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
R$ 35.000,00/hectare, incluindo custos de técnicos, balsa, aluguel de trator

**RESULTADOS:**
densidade de 6.849 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 41 espécies;
regeneração natural: 2 espécies

Foto: Elisângela Xipaia/ISA



Dia de campo para monitoramento e manejo adaptativo, 12 meses após a semeadura direta.





# MUVUCA DE SEMENTES ALIA RESTAURAÇÃO DA AMAZÔNIA E RENDA PARA AGRICULTORES

10

Combinando semeadura direta e mudas de interesse econômico, Rioterra desenvolve métodos de restauração de menor custo

**LOCAL:** Porto Velho/RO **BIOMA:** Amazônia **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Floresta Ombrófila Densa

VEGETAÇÃO
FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
ENERGIA (HIDRELÉTRICA)

ARRANJO INSTITUCIONAL
PRIVADO · TERCEIRO SETOR · INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE

OBJETIVO
PESQUISA/ EXPERIMENTO · QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Foto: Vitória Filgueiras/Centro de Inovação da Amazônia/Rioterra



Mistura manual das sementes antes da semeadura direta.

Diante do alto custo do plantio tradicional de mudas e da dificuldade em convencer agricultores a converter pastagens em florestas, o Centro de Estudos Rioterra (CES Rioterra) desenvolveu uma solução que combina a semeadura direta com o uso de mudas produtivas. A proposta busca oferecer uma alternativa de restauração ambiental mais viável e, ao mesmo tempo, gerar retorno econômico para os agricultores da região de Porto Velho (RO).

O experimento aconteceu no Centro de Bioeconomia e Conservação da Amazônia (CBCA), uma área que historicamente foi desapropriada pela hidrelétrica Santo Antônio Energia e passou a ser uma Área de Preservação Permanente (APP). “Eles compraram essas fazendas com pasto muito degradado, com mais de 20 anos de uso, sem regeneração alguma. Depois nos procuraram e fizeram um termo de concessão de 30 anos para que pudéssemos restaurar essa área que tem aproximadamente 1000 hectares, conta Iara Barbarena, coordenadora de restauração da Rioterra, Desse total, cerca de 270 hectares estavam completamente desmatados e seis deles foram escolhidos para o experimento. “O objetivo do centro é ter vários experimentos no mesmo local, para que possamos receber pessoas, financiadores e mostrar o trabalho que estamos fazendo”.

No CBCA, a Rioterra testou diferentes formas de plantio com muvuca de sementes, a lanço, em covetas e em linhas, além de um tratamento exclusivo com mudas, usado como referência. As experiências reuniram espécies florestais nativas e de interesse econômico, buscando tornar a restauração mais atrativa aos agricultores familiares.“A ideia principal foi testar alguns modelos de muvuca junto com o plantio de mudas, para desenvolver algo que pudesse ser replicado na agricultura familiar. Fizemos um desenho experimental, dividindo os tratamentos”, explica Dione Vieira Solidera, Analista Florestal da Rioterra.

A escolha das espécies priorizou valorização econômica regional, como exemplo o açaí-de-touceira, aliado a outras espécies florestais, madeireiras e não madeireiras. A Agroicone foi parceira na avaliação financeira, identificando os métodos com melhor custo-benefício para restauração produtiva. De acordo com Dione, o preparo da área começou em novembro de 2023, e o plantio foi realizado em dezembro, em um processo que durou cerca de sete dias. A mão de obra foi fornecida pela comunidade do entorno do CBCA, que demonstrou grande interesse em participar, já que a região carece de oportunidades de renda. A escolha e aquisição das sementes também ocorreu em novembro, após reuniões

técnicas com o Instituto Socioambiental (ISA) e o Redário, que contribuíram para a seleção de espécies adaptadas às condições locais.

"Todo o preparo da área foi pensado para reduzir custos e facilitar a execução. No caso da muvuca a lanço, a área foi gradeada e as sementes incorporadas ao solo. Já na muvuca em linha, utilizou-se um sulcador florestal, abrindo linhas de 10x30 cm (profundidade x largura), enquanto a versão em coveta exigiu trabalho manual, feito com o auxílio de um motocoveador", explica Dione. A manutenção também buscou eficiência: a aplicação via drone de herbicida de amplo espectro e pré-emergente pré plantio e seletivo pós plantio, agilizando o processo e diminuindo o contato direto dos trabalhadores com o produto, em complemento ao controle manual das plantas invasoras.

**"Um dos pontos importante é que houve uma mudança social na região já que os plantios demandam mão-de-obra local. Muitos não têm fonte de renda e demonstraram interesse em participar dos plantios, da manutenção, aplicação de herbicida entre outras atividades"**

conta Iara. "Por exemplo, acionamos a comunidade na época da manutenção e fizemos um treinamento para que pudessem fazer o controle das plantas invasoras, deixando só as mudas de interesse da restauração", complementou Dione.

Um dos principais desafios enfrentados no experimento foi a estiagem severa entre 2023 e 2024. Segundo Iara, a seca prolongada resultou na mortalidade de quase 99% das mudas de açaí, mesmo com o uso de hidrogel para retenção de água. Diante desse cenário, a equipe optou por testar a semeadura direta do açaí nas covas, após observar o estabelecimento satisfatório em outro experimento com a espécie.

Nos resultados foram contabilizados alguns avanços ambientais importantes, principalmente para a cobertura do solo que aconteceu de forma rápida. Na parte financeira, Dione destacou a redução de custo. "A ideia é fazer a recuperação das áreas e passar esse conhecimento para o produtor. Como o grande gargalo da restauração hoje é o custo muito alto do preparo da área e da produção das mudas, na muvuca a gente só precisa adquirir a semente e contar com a mão de obra, o que reduz muito os gastos de operação", frisou.

Já Iara destacou que a técnica gera uma ampla cadeia produtiva, desde a coleta de sementes, incentivando

Foto: Matheus Rezende/ISA



Dia de campo para monitoramento e manejo adaptativo, 12 meses após a semeadura direta.



CENTRO DE BIOECONOMIA E CONSERVAÇÃO DA AMAZÔNIA/RO

o desenvolvimento de um mercado local e a ampliação de redes de coleta na região. A capacitação da comunidade local para a coleta de sementes também cria oportunidades de renda, especialmente considerando a alta demanda do viveiro do Rioterra.

O experimento também trouxe benefícios adicionais em termos de biodiversidade. O potencial de coleta, venda e replantio das espécies de adubação verde de crescimento rápido, como feijão-de-porco e guandu foi apontado como um dos resultados positivos. Espécies de ciclo mais longo, como urucum (*Bixa orellana)* e jatobá (*Hymenaea courbaril*), por outro lado, oferecem frutos e madeira, ampliando o potencial de uso sustentável da área.

**"A muvuca contribui também para a segurança alimentar das famílias locais, que podem consumir parte da produção"**

comentou Vitória Filgueira, da Rioterra. Abelhas e outros polinizadores também foram avistados na área de restauração.

Para os plantios futuros, os técnicos mencionaram que o número de manutenções deve ser maior do que o inicialmente previsto, devido à intensa competição com o capim. O Rioterra planeja incorporar a técnica de muvuca em novos projetos de restauração, principalmente por se tratar de uma alternativa mais econômica em comparação ao plantio tradicional de mudas, o que a torna atrativa para financiadores. A organização espera implantar ainda este ano uma área de 100 hectares de muvuca em coveta, expandindo os experimentos realizados no CBCA. "Vamos buscar utilizar sementes coletadas na própria região, além de recorrer à compra de sementes de outras redes caso necessite, considerando o tamanho do projeto", comentou Iara.

Por fim, a equipe destacou que o impacto climático nos plantios também representa um desafio relevante. "Hoje, o que mais observamos é a questão do clima, como o início das chuvas e se elas vão se manter por alguns dias após o plantio. Usamos o calendário como referência, embora ele não substitua uma previsão meteorológica", explica Iara. "Não conseguimos trabalhar com irrigação nos plantios porque é muito caro. Por isso, aplicamos técnicas como escolher espécies mais resistentes à seca para o plantio inicial, feito de forma espaçada. A ideia é no primeiro ano plantar essas espécies mais resistentes e, quando elas formarem copa, realizar um enriquecimento com mudas mais delicadas que não toleram a falta de água".

## Responsável técnico:

Iara Barberena/Rioterra
Vitória Filgueira/Rioterra
Dione Solidera/Rioterra

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2023

**ÁREA PLANTADA:**
6 hectares

**OBJETIVO:**
pesquisa e restauração de Área de Proteção Permanente

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
o experimento foi conduzido em 6 hectares, divididos entre os quatro tratamentos, com três réplicas de 0,5 hectare cada, totalizando 1,5 hectare por tratamento:

tratamento 1 (controle, mudas + açaí, e sem semeadura): plantio alternado de mudas com o uso de hidrogel de açaí-de-touceira e mudas de 43 espécies florestais, em espaçamento de 2,5 x 5 m, totalizando 2.400 mudas de cada grupo. Replantio feito por semeadura direta do açaí nas covas.

tratamento 2 (semeadura a lanço + tratamento 1): distribuição manual de 24,6 kg de sementes nativas misturadas com 95,33 kg de areia entre as linhas do tratamento 1.

tratamento 3 (semeadura em linhas + tratamento 1): abertura de sulcos espaçados a cada 5 m, com 187 g de sementes distribuídas por metro linear.

tratamento 4 (semeadura em linhas + tratamento 1): abertura de 666 covetas com motocoveador, espaçadas a 5 x 1,5m, preenchidas com 187g de sementes nativas misturadas com areia.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
37 kg/ha - 46 espécies e 970 mudas/ha - 47 espécies

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
controle (mudas): R$6.956,59;
semeadura a lanço: R$13.755,50;
em linhas: R$12.088,83;
em covetas: R$14.980,16.

**RESULTADOS:**
controle (só mudas + Açaí) e sem semeadura: densidade de regeneração natural de 2.389 indv. arbóreos/ha;
riqueza regeneração natural - 7 espécies;

semeadura a lanço: densidade de semeadas de 12.167 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas - 19;
riqueza regeneração natural - 6

semeadura em linhas: densidade de semeadas de 16.833 indv./ha;
riqueza de semeadas - 27;
riqueza regeneração natural - 3

semeadura em covetas: densidade de semeadas de 17.778 indv./ha;
riqueza de semeadas - 27;
riqueza regeneração natural - 3

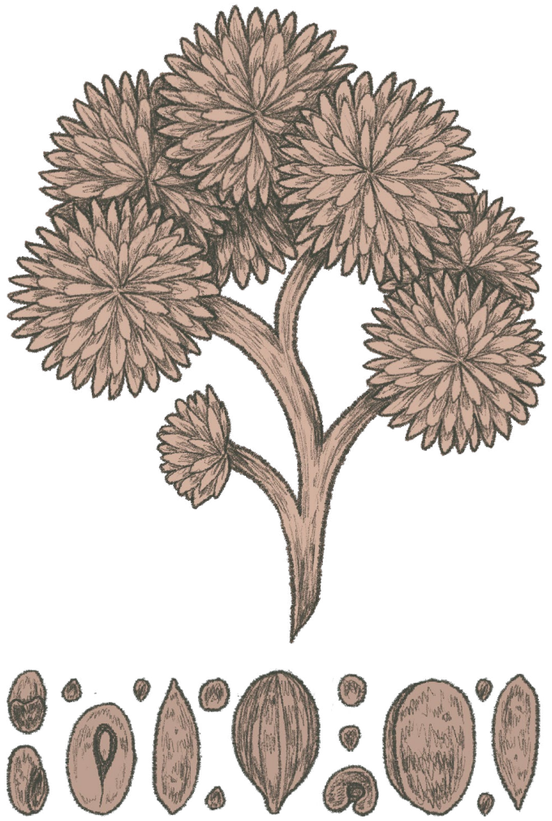


Foto: Vitória Filgueiras / Centro de Inovação da Amazônia/Rioterra



Imagem aérea mostrando a cobertura da área por espécies nativas estabelecidas. tratamentos controle, semeadura em linhas, a lanço e covetas, 2 anos após a semeadura direta.





# RESTAURAR, ECONOMIZAR E PRODUZIR: MUVUCA EM LARGA ESCALA NA FAZENDA BRASIL

11

Em 15 anos, a semeadura direta permitiu recuperar quase 900 hectares, aumentando produtividade e serviços ecossistêmicos.

**LOCAL:** Barra do Garças/MT **BIOMA:** Cerrado **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Cerradão

Foto: Manoela Meyer/ISA



Imagem aérea mostrando a cobertura da área por espécies nativas estabelecidas, 8 anos após a semeadura direta.

VEGETAÇÃO
FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
PRIVADO
TERCEIRO SETOR
INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE

OBJETIVO
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

A gerente ambiental Artemizia Moita entrou para o grupo Agropecuária Fazenda Brasil (AFB) em 2009, especificamente para recuperar áreas degradadas. Na época, ela iniciou o trabalho com o método tradicional, o plantio de mudas, e chegou a montar um viveiro com capacidade para cem mil unidades. No entanto, um ano antes, o Instituto Socioambiental (ISA) já havia implantado uma área demonstrativa de semeadura direta, mudando a percepção de Artemizia sobre o método. "Até então eu já tinha ouvido falar da muvuca, mas era um assunto muito recente, não tinha uma receita de bolo. A gente não acreditava, na verdade, que ia dar certo", relembra Artemizia.

Logo no início, Artemizia conta que na área do experimento estava com feijão bastante adensado e eles não conseguiam ver nada além de uma plantação de feijão. A ideia foi então foi ralear, ou seja, diminuir a densidade das plantas para abrir espaço às demais espécies e, Artemizia ainda resolveu plantar outros hectares com mudas. No entanto, no ano seguinte, quando começaram a ver os primeiros resultados da área plantada pelo ISA, ela e a equipe da fazenda mudaram de opinião. "Foi incrível a quantidade de árvores que surgiu ali. Desde então desistimos de plantar com muda, que também dá muito trabalho para produzir, e passamos a investir somente na semeadura direta em larga escala", conta.

No primeiro ano a AFB plantou 13 hectares. No segundo, foram 100 hectares. E em 15 anos já chegaram a 953 hectares. "Isso porque a gente realmente via os resultados", conta. O método foi sendo adaptado ao longo do tempo conforme os testes que a equipe fazia. Em 2010, o primeiro plantio foi realizado com a máquina plantadeira de soja, o que gerou um pouco de resistência dentro das fazendas pelo fato da plantadeira ficar exclusivamente reservada para uso da restauração por três dias, interrompendo o trabalho na fazenda. "Então demorava mais para realizar os outros trabalhos e os gerentes odiavam. Quando mudamos para a escala de 100 hectares, passamos a utilizar o Vincon e, mais recentemente, a carretinha. Fomos testando até chegar à receita do bolo", explica.

Atualmente, a carretinha tem sido mais utilizada porque a equipe percebeu que, no Vincon, as sementes pequenas caem todas em um ponto e as grandes em outro, dificultando a diversidade necessária para a área. Com a carretinha, puxada por um trator, as sementes são

misturadas em cima e protegidas por uma lona, evitando que caiam em áreas indesejadas e garantindo uma distribuição mais uniforme. "A cada 15 minutos mexemos as sementes de novo, para que elas estejam sempre bem misturadas", conta. O trabalho em geral envolve seis pessoas, incluindo o tratorista, sendo quatro ou cinco na carretinha para realizar o manejo manual. "Funciona bem assim. Na última vez, plantamos 20 hectares em quatro horas", complementa.

Artemizia frisa que o processo começa com a gradagem inicial do solo no ano anterior ao plantio. Essa etapa, segundo ela, é essencial para preparar o terreno, principalmente quando a área a ser recuperada estava anteriormente ocupada por pasto, como acontecia na AFB. Hoje as áreas restauradas são mais as que estavam ocupadas com soja, o que facilita o manejo.

Após a gradagem, o próximo passo é o controle da vegetação existente. "Quando começa a nascer aquela graminha novamente, a gente aplica Glifosato e deixa a área descansar até o período chuvoso do ano seguinte", contou. Quando chega a época, a área recebe uma gradagem média, suficiente para nivelar o solo. Se novas graminhas surgirem, aplica-se novamente o dessecante, que atua em contato com as folhas, evitando que a vegetação interfira na recuperação do solo.

Na hora de jogar a muvuca, as sementes são espalhadas geralmente em cima da palhada seca para dar mais cobertura, depois a niveladora termina de enterrá-las. O método inclui ainda o uso de um inibidor de germinação de gramíneas, chamado Trifluralina, que protege as sementes da muvuca, permitindo que o feijão guandu cresça sem competição inicial. "Ele dá uma segurada na semente de gramínea por 40 dias. Daí a gente deixa que o feijão nasça. Depois quando a gramínea aparece o feijão já está denso e não deixa ela sobreviver, já que ela precisa de sol para se desenvolver", detalhou.

Segundo Artemizia, quando esse método é seguido corretamente, não é necessário manutenção adicional.

**"A semente já brota, o feijão guandu fecha satisfatoriamente e a gente não precisa fazer mais nada"**

Foto: Manoela Meyer/ISA



Imagem aérea apresentando a semeadura de forma manual, utilizando carreta para transportar as sementes.



AGROPECUÁRIA FAZENDA BRASIL/MT

afirmou. Em casos específicos, quando é necessário complementar o manejo, a equipe realiza o coroamento manual com bomba costal, uma operação mais delicada que ajuda a controlar plantas indesejadas. "Mas não estamos tendo esse problema, porque estamos seguindo essa receita de começar o trabalho no ano anterior ao plantio", acrescentou Artemizia.

Um dado interessante repassado por Artemizia foi em relação ao custo. "Cada gradagem na área custa cerca de R$350 por hectare. Considerando que são realizadas cerca de quatro gradagens, o uso de maquinário próprio reduz significativamente os custos, tornando o método viável economicamente, mesmo em larga escala".

Foto: Artemizia Moita/Acervo ARSX



Imagem interna da área evidenciando alta cobertura e estratificação da vegetação, com elevada densidade de espécies semeadas, regeneração natural e riqueza.

Em relação aos desafios enfrentados, Artemísia menciona o impacto do gado nas áreas de restauração. "A maioria das APPs ainda eram usadas para os animais beberem água", explicou. O pisoteio do gado tornava a braquiária mais resistente, dificultando o crescimento das espécies nativas. Para contornar o problema, o grupo adotou uma solução prática e gradual: a implantação de bebedouros artificiais nas novas fazendas adquiridas, retirando o acesso do gado às áreas de preservação. A medida foi sendo implementada progressivamente em todas as propriedades. Outro desafio enfrentado nos plantios, tem sido a seca severa. "Quando isso acontece, a muvuca não consegue germinar e temos que refazer o processo", explica.

Para a escolha das sementes, Artemizia também segue uma receita: 40% de espécies pioneiras, 30% de clímax e 30% de espécies secundárias. A mistura inclui também a adubação verde, composta por feijão-de-porco e feijão-guandu. Mas a seleção das sementes depende da disponibilidade da Rede de Sementes do Xingu, fornecedora do grupo, já que não faz sentido selecionar espécies, pois a produção pode variar de um ano para outro. "Eles oferecem três tipos de muvucas e nós sempre compramos a mais completa", pontua.

Sobre a efetividade da semeadura direta, Artemizia não hesita:

**"Eu aposto na semeadura direta de olhos fechados. Antes de trabalhar com a muvuca, eu usava poleiros artificiais, mudas, muito coroamento químico, fazia ilhas de vegetação. Já usei muitas técnicas, mas, ao meu ver, o que realmente dá resultado é a muvuca, sem sombra de dúvida."**

Além disso, Artemizia compara a redução de custo que o uso do método proporciona em relação ao plantio de mudas como um super benefício. "O valor da muvuca na época que começamos era R$800 por hectare, podendo chegar a R$1800, conforme a área. Hoje está em torno de R$4 mil. Já o preço da muda, produzida no viveiro, chegava a cerca de R$11 mil hectare", lembra

Há ainda os benefícios ecológicos que também trazem

diversos ganhos para o grupo AFB. Segundo Artemizia, as fazendas conseguem produzir água de forma eficiente. "Hoje temos pivôs medindo a vazão da água. Nossas nascentes estão conseguindo produzir mais água do que recebemos de vizinhos. Isso é um dos melhores ganhos que uma fazenda pode ter", destacou.

Os serviços ecossistêmicos gerados pelo projeto também são evidentes. Artemizia observa que a umidade do solo nas áreas de APPs e reservas legais é maior, resultando em uma produtividade superior nas lavouras de soja ao redor dessas áreas recuperadas. "Isso é um ganho econômico direto. As pessoas estão começando a perceber que todo mundo ganha ao recuperar áreas, não é só uma questão legal, mas de produtividade e sustentabilidade em vários sentidos", afirmou. O sucesso do trabalho também despertou o interesse de outros grandes proprietários de terra, que hoje procuram a Artemizia para conhecer o método. "Esse reconhecimento é fruto de um trabalho de anos", completou.

### Responsável técnico:
Artemizia Moita/AFB Brasil

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2010 a 2024

**ÁREA PLANTADA:**
mais de 900 hectares

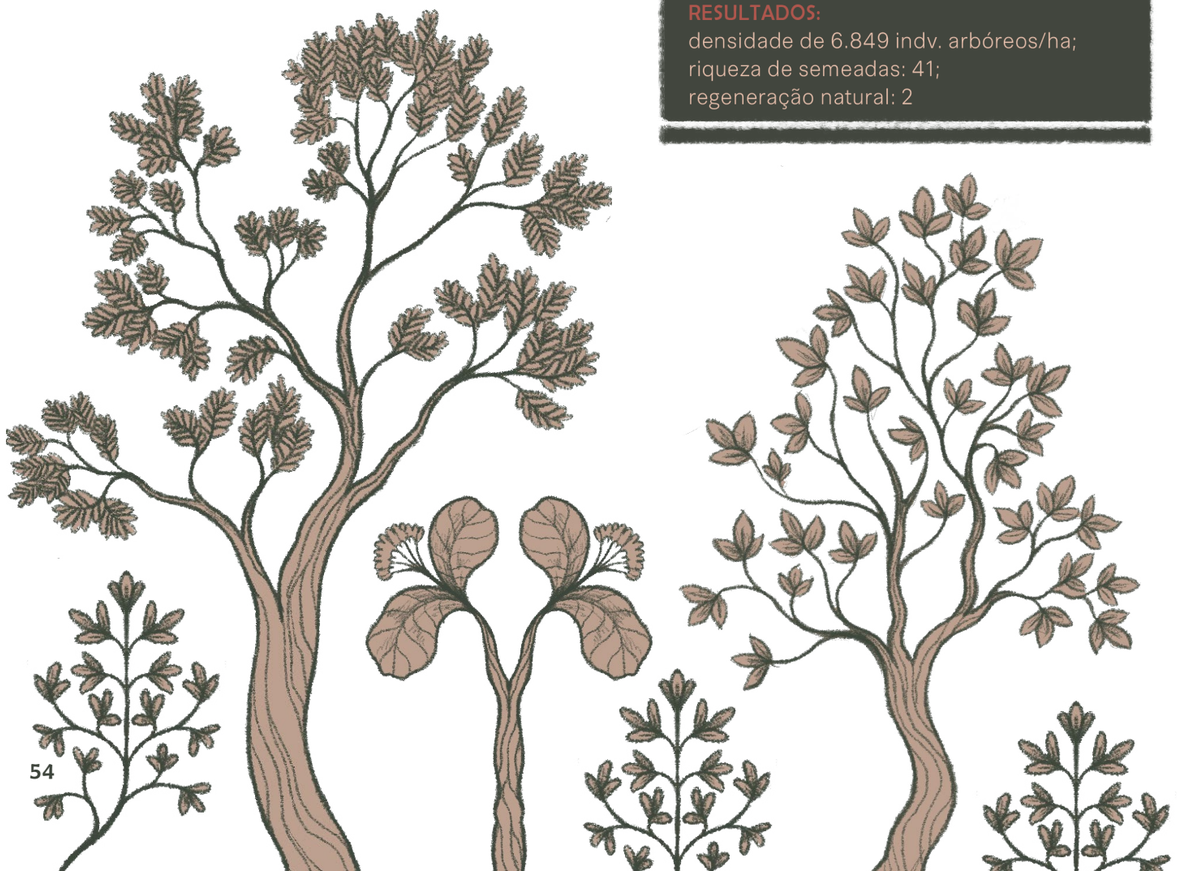
**OBJETIVO:**
recomposição de vegetação nativa em área de APP para adequação ambiental rural da propriedade

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
preparo do solo mecanizado com grada-gens; semeadura a lanço manual; controle de gramíneas invasoras com herbicidas.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
83 kg/ha

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
não estimado

**RESULTADOS:**
densidade de 6.849 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 41;
regeneração natural: 2







# DE PASTO ABANDONADO À UNIDADE DEMONSTRATIVA: A EXPERIÊNCIA DA MUVUCA NO RIO DE JANEIRO

12

Com sete hectares já plantados e aumento da biodiversidade, sítio serve de exemplo para propriedades privadas interessadas em restauração ambiental

LOCAL: Paraíba do Sul/RJ BIOMA: Mata Atlântica TIPO DE VEGETAÇÃO: Floresta estacional semidecidual

Foto: Tatiana Botelho



Semeadura em linhas intercalando espécies de adubação verde e nativas, 12 meses após a semeadura direta.

VEGETAÇÃO
FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
PRIVADO
INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE

OBJETIVO
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Em Paraíba do Sul, interior do Rio de Janeiro, uma experiência pessoal vem mostrando como a semeadura direta pode ser a solução para restauração em propriedades privadas. Tatiana Botelho, engenheira ambiental, decidiu apostar na muvuca para recuperar parte de seu sítio, localizado em uma área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica. O solo seco e os altos custos com irrigação e com mudas sempre foram obstáculos para restaurar o terreno. Além disso, as tentativas anteriores, baseadas no plantio convencional, apresentaram alta taxa de mortalidade das espécies.

"Eu já tinha ouvido falar da experiência com a muvuca e fiquei curiosa", contou Tatiana. O primeiro contato com o método ocorreu por meio de uma parceria com o Instituto Socioambiental (ISA). Inspirada pelos resultados obtidos em outras regiões, ela decidiu testar a muvuca em sua própria propriedade. Durante a pandemia de 2020, encomendou sementes da Associação Rede de Sementes do Xingu (ARSX) para restaurar cerca de dois hectares.

O primeiro plantio foi realizado em dezembro de 2020, com o apoio do funcionário Dejair Manso Lima e mais um assistente. "O nosso sítio tem um certo relevo. A gente contratou um trator só para fazer o arado, foi a única parte mecanizada. Depois disso, todo o plantio foi feito à mão, em linhas e covetas, com enxada", contou Tatiana. "No ano passado, os profissionais da Agroicone sugeriram que a gente separasse as leiras do feijão e das sementes e usasse uma plantadeira. Mas achamos que deu mais trabalho. Ela é pesada de carregar, no fim, não rendeu como esperávamos".

Tatiana explica que o principal desafio para a implantação da muvuca é conseguir o trator para arar o terreno antes das chuvas e a capina manual nos primeiros dois anos após o plantio. Ainda assim, destacou que o método da muvuca trouxe benefícios práticos. "Depois que o feijão se estabelece, a necessidade de capina cai muito em comparação com o plantio de mudas", explica.

Ver o processo da semeadura funcionando foi descrito por Tatiana como uma mágica. "A gente plantou em dezembro e logo depois veio uma seca de 40 dias, janeiro inteiro seco e os dez primeiros dias de fevereiro. Todo mundo ficou preocupado, eu também estava desesperada", recorda. "Durante esse tempo, só dava para ver o feijão-de-porco, mas ele se manteve todo verdinho durante todo o período de seca. Achei que tudo

tinha morrido. Mas, quando começaram as chuvas, um mês depois, parecia um milagre: tudo começou a subir, várias espécies brotando, cajus, urucum, mamona,... era uma coisa incrível", relata.

Nesse primeiro plantio as sementes foram escolhidas pela ARSX. "Eles me fizeram um questionário detalhado sobre a área, escolheram e enviaram as sementes", explicou. Foram feitos mais quatro plantios nos anos seguintes, que tiveram alguns resultados diferentes. "Ainda tem áreas, dentro de cada hectare, que a gente não sabe muito bem como tratar, porque por alguma razão a muvuca não pega tão bem. Dá pra ver pequenas regiões muito densas e outras que ficaram vazias em alguns cantos."

"Há dois anos, um incêndio florestal varreu a região e comprometeu o desenvolvimento de parte das áreas restauradas. Após o evento, realizamos uma nova avaliação das muvucas do primeiro plantio e dos posteriores. Foi possível observar a resiliência das áreas onde a maioria das espécies, tanto de adubação verde quanto nativas, começou a rebrotar. Porém, em locais onde o fogo foi mais intenso e prolongado, houve falhas, e o capim exótico invasor acabou se restabelecendo."

A proprietária indica que considera importante que as redes de sementes foquem cada vez mais no controle da qualidade das sementes.

**"No começo, na primeira área, eu nem deixava usar adubo químico. Só aplicamos calcário e adubo orgânico"**

disse Tatiana. "Mas a partir do segundo plantio, sentimos a necessidade de usar também o adubo químico em todos os plantios, porque o segundo veio mais fraquinho. E como o Dejair era acostumado a usar herbicida e até que eu permiti que ele usasse no preparo da terra nos últimos anos", conta.

O sítio de Tatiana passou a ser uma unidade demonstrativa do método da muvuca no estado carioca. Ela e sua família adquiriram o terreno há mais de uma década, quando se tratava de um pasto abandonado, praticamente sem vida selvagem, e desde então estava buscando como restaurá-lo. Hoje, o sítio já conta com sete hectares plantados com muvuca e a intenção é continuar o plantio de cerca de 1,5 hectares por ano, conforme a mão de obra disponível. A proprietária já percebe maior presença de passarinhos depois da implantação da muvuca. "Meu sonho é colocar aquelas câmeras para ver o retorno da fauna", brinca.



Foto: Edézio Miranda

Imagem interna da área evidenciando alta cobertura e estratificação da vegetação, com elevada densidade de espécies semeadas, regeneração natural e riqueza

## Responsável técnico:

Tatiana Botelho/Engenheira ambiental
Dejair/Técnico do sítio

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2020

**ÁREA PLANTADA:**
2 hectares (total até 2025 = 7 hectares)

**OBJETIVO:**
semeadura direta para atração de fauna e melhoria do microclima do sítio

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
preparo do solo mecanizado; semeadura manual, em linhas e covetas

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
80 a 126 kg/ha

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
não estimado

**RESULTADOS:**
muvuca com 1 ano - densidade de 21.000 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 16 e regeneração natural: 4;
muvuca com 2 anos - densidade de 37.000 indv. arbóreos/ha;
riqueza de semeadas: 25 e regeneração natural: 2;
muvuca com 3 anos de plantio - densidade de 30.000 indv. arbóreos/ha.;
riqueza de semeadas: 20 e regeneração natural: 8

Foto: Edézio Miranda



Imagem evidenciando a cobertura da vegetação inicial de adubação verde, 1 mês após a semeadura direta.



# 13 SEMEADURA DIRETA NA CAATINGA: INOVAÇÃO E RESTAURAÇÃO EM MEIO AO SEMIÁRIDO

Projeto aliou espécies melíferas, manejo do solo e fortalecimento de redes de sementes nativas.

**LOCAL:** Araripina/PE **BIOMA:** Caatinga **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Caatinga estépica arbórea

**VEGETAÇÃO**
SAVÂNICA

**ORIGEM DAS SEMENTES**
REDE DE SEMENTES

**RESPONSÁVEL PELA ÁREA**
AGRICULTOR FAMILIAR

**ARRANJO INSTITUCIONAL**
TERCEIRO SETOR

**OBJETIVO**
DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Foto: Cepan/Divulgação



Imagem da área evidenciando os indivíduos estabelecidos após 1 ano após a semeadura.

O Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (Cepan) iniciou seus trabalhos com restauração ecológica em 2011, mas teve seu primeiro contato com a semeadura direta em 2019, a partir de um projeto com a Rede de Sementes do Xingu para formar uma rede de sementes e mudas na Bacia do Rio Doce. "Aprendemos a técnica com referências na área, como Eduardo Malta e Fátima Piña Rodrigues", lembra Joaquim Freitas, coordenador geral da organização.

A partir dessa experiência, o Cepan expandiu suas ações para diferentes biomas e territórios, incluindo Minas Gerais, Espírito Santo e a Chapada do Araripe. Foi ali, em 2021, que implantou sua primeira área de semeadura direta na Caatinga: um terreno de 1,6 hectares em Araripina (PE), em uma propriedade rural. O desafio era restaurar o solo em condições semiáridas pouco exploradas pela técnica. "Muitas espécies ainda não haviam sido testadas", conta Joaquim. O experimento reuniu grande variedade de nativas e apresentou boa densidade e desenvolvimento.

O assentado já pretendia retirar o plantio de mandioca para investir em apicultura e meliponicultura, e o Cepan aproveitou a transição produtiva para iniciar a restauração. "O acordo foi plantar a muvuca nas entrelinhas e, quando ele tirasse a mandioca, completar o restante." O produtor sugeriu espécies melíferas e a equipe complementou com outras da flora regional.

O trabalho integrou um projeto apoiado pelo Funbio via GEF Terrestre, que previa áreas de restauração de baixo custo na Chapada do Araripe. A equipe decidiu testar o máximo de espécies possível, aproveitando uma área plana, mecanizável e com solo favorável. O plantio, realizado por Joaquim, duas técnicas, dois diaristas e o assentado, foi concluído em menos de uma semana, de forma semi-mecanizada (abertura dos sucos de forma mecanizada e semeadura em sulcos lineares manual) . O maior desafio foi trabalhar entre as fileiras de mandioca, adaptando o sulcador para não danificar a lavoura.

A germinação enfrentou um veranico no período chuvoso, afetando o estabelecimento das plântulas. Para mitigar o problema, a equipe testou irrigação superficial com hidrogel, aplicado diretamente nas fileiras. Mesmo usando doses menores que as recomendadas, o material ajudou a manter a umidade por mais tempo.





Paralelamente ao plantio, o Cepan buscava estruturar uma cadeia produtiva local, capacitando moradores para coleta, beneficiamento e marcação de matrizes. No início, porém, a mobilização era baixa. A equipe precisava de cerca de 2 toneladas de sementes, mas obteve localmente apenas 350 kg; o restante veio de redes de sementes de outros biomas, como a Rede de Sementes do Cerrado, a COOCREARP (coletores geraizeiros0 o coletivo Sementes do Paraíso. A seleção das espécies exigiu análise detalhada, devido à dinâmica particular do banco de sementes da Caatinga. Muitos lotes chegaram com fungos ou impurezas, exigindo triagem cuidadosa. Tudo isso ocorreu em plena pandemia, o que restringiu visitas de campo e atrasou as atividades. As sementes foram solicitadas em outubro de 2021, chegaram em janeiro e foram plantadas em fevereiro, no início do período chuvoso.

Com a experiência, a equipe passou a escolher apenas espécies mais adaptadas à região. O hidrogel deixou de ser usado por encarecer o processo, e o conhecimento acumulado orientou a composição da muvuca. As mudanças climáticas, porém, têm tornado as janelas de plantio imprevisíveis, aumentando o risco de insucesso. Em regiões mais áridas, como Simões (PI), o Cepan incorpora estratégias como adubação verde e tecnologias sociais, incluindo o reuso de águas cinzas em SAFs. Mesmo assim, a falta de água segue como principal limitante.

**O engajamento dos proprietários também influencia fortemente os resultados. Alguns acompanharam o desenvolvimento, enviando fotos e ajustando a irrigação; outros desistiram pela demora em ver resultados ou pela perda de sementes durante a seca.**

Foto: Cepan/Divulgação



Mistura manual das sementes antes da semeadura direta.

No primeiro experimento, a chuva posterior favoreceu o estabelecimento, e duas manutenções manuais foram feitas para retirar espécies invasoras, como braquiária e leucena. As plantas cresceram entre 1 e 1,5 metro, e o produtor, focado na meliponicultura, viu aumento da presença de abelhas. Ele chegou a mover as caixas para dentro da área restaurada.

Moradores também contribuíram com práticas tradicionais, como o uso da palma forrageira picada como espécie retentora de umidade, funcionando como um "hidrogel natural".

**A semeadura direta reduziu os custos em 30 a 35% em comparação com plantios de mudas, principalmente pela menor necessidade de manutenção. Houve ainda ganhos produtivos: as abelhas passaram a produzir mais por estarem próximas das árvores floridas.**

O solo arenoso também se beneficiou, com maior acúmulo de serrapilheira e adubação verde, formando camada orgânica que retém mais umidade. O assentado passou a cultivar abóbora e melancia, antes inviáveis na área. Os resultados chamaram a atenção de vizinhos, e novos proprietários buscaram o Cepan em projetos seguintes.

Para os próximos plantios, a equipe recomenda ajustar cada vez mais a muvuca às condições da Caatinga. Hoje, utilizam cerca de 70 kg de sementes por hectare, com 15 a 20 espécies bem adaptadas. Ainda assim, é necessário ampliar o conhecimento sobre os atributos ecológicos de cada espécie e fortalecer as redes de sementes locais. O Cepan está montando um laboratório de sementes para comparar características entre espécies de diferentes biomas e aprimorar a técnica. O plantio seguirá avançando, incluindo enriquecimento com mudas quando necessário. Hoje, membro fundador da Rede para Restauração da Caatinga (ReCaa), o CEPAN busca qualificar e ampliar a escala da restauração do único bioma exclusivamente brasileiro.

**Responsável técnico:**
Joaquim Freitas/Cepan

Foto: Cepan/Divulgação



Imagem da área evidenciando os indivíduos estabelecidos 2 anos após a semeadura.

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2022

**ÁREA PLANTADA:**
1,6 hectares

**OBJETIVO:**
prestação de serviços ecossistêmicos, melhoria da produtividade melífera das abelhas com mais disponibilidade de espécies atrativas de polinizadores.

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
semeadura direta semi-mecanizada (abertura dos sucos de forma mecanizada e semeadura em sulcos lineares manual)

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
150 kg/ha - 55 espécies

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
R$27.000/ha

**RESULTADOS:**
densidade de 880 indv. arbóreos/ha; riqueza de semeadas: 21 espécies





# PIONEIRISMO NO PANTANAL: DESAFIOS E APRENDIZADOS DE UMA EXPERIÊNCIA COM SEMEADURA DIRETA

14

Área de Preservação Permanente vira ponto de referência após trabalho com sementes e moradores locais

**LOCAL:** Aquidauana/MS **BIOMA:** Pantanal **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Mata de galeria

Foto: Norton Haid/UEMS



Aumento da vazão da nascente após processo de restauração na área de preservação permanente.

**VEGETAÇÃO**
FLORESTAL

**ORIGEM DAS SEMENTES**
COLETA PRÓPRIA

**RESPONSÁVEL PELA ÁREA**
PRODUTOR RURAL

**ARRANJO INSTITUCIONAL**
TERCEIRO SETOR
INSTITUTO DE PESQUISA

**OBJETIVO**
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Mesmo com mais de 20 anos de experiência com restauração no Pantanal, em 2021 Norton Hayd Rego, professor da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, se viu diante de um grande desafio. "Nos pediram para trabalhar em uma área degradada usada durante décadas para pecuária e cultivo agrícola, com o solo tomado por braquiária e capim colonião, próxima ao rio, sem acesso para uso de máquinas. Olhamos e pensamos: o que vamos fazer aqui?".

O objetivo principal era restaurar a Área de Preservação Permanente (APP) e estabilizar o solo, criando condições para o retorno da vegetação nativa e da fauna. A solução encontrada foi realizar a semeadura direta, mesmo sem nunca antes terem ouvido falar de muvuca. "Criamos uma estratégia de escolher espécies de crescimento rápido para iniciar o plantio, espécies que fossem capazes de competir com as gramíneas invasoras, já que as plantas exóticas são heliófitas e precisam de muita luz para se desenvolver", explica. "Nossa ideia era que se conseguíssemos que uma planta sobrevivesse em cada ponto, poderíamos atingir um sombreamento de aproximadamente 70% da área nos anos seguintes, garantindo a recuperação gradual do terreno", explica Norton.

Os primeiros plantios ocorreram no segundo semestre, com a chegada da época da chuva, popularmente conhecida como "chuva do caju", entre setembro e outubro. A equipe abriu manualmente as clareiras e plantou as sementes de espécies como a amescla, o bacuri, o pombeiro e a escova-de-macaco, cafezinho, jatobá, coletadas em áreas mais preservadas da região.

O plantio foi feito em 100 sulcos de 1 metro, usando misturas de 20 sementes. A ideia era garantir que a distribuição fosse uniforme, mesmo sem padrões científicos estabelecidos na época. "Tivemos o cuidado também de cercar o acesso a área para evitar a entrada do gado, que ali constantemente pastejava e pisoteava o solo", conta.

No segundo ano, a equipe ampliou o plantio, introduzindo novas sementes e utilizando esterco de anta, que continha grande quantidade de sementes de espécies da região. Além disso, eles passaram a identificar nichos dentro da área com mais matéria orgânica e condições favoráveis ao crescimento, concentrando ali os plantios. "Na época, não tínhamos um método rigoroso, mas essa observação prática nos permitiu selecionar os espaços mais férteis e aumentar a sobrevivência das plantas", explica Norton.

O resultado foi surpreendente: diversas espécies começaram a se desenvolver, mesmo em meio à competição com as gramíneas.

> “O jatobá, por exemplo, apareceu entre as primeiras plantas, mostrando que mesmo as espécies mais exigentes podiam se estabelecer”

destaca o professor. No primeiro ano de plantio, a equipe conseguiu quase 50% de sobrevivência das plantas, que começaram a se destacar à medida que as gramíneas entravam em senescência durante a seca.

Foto: Norton Haid/UEMS

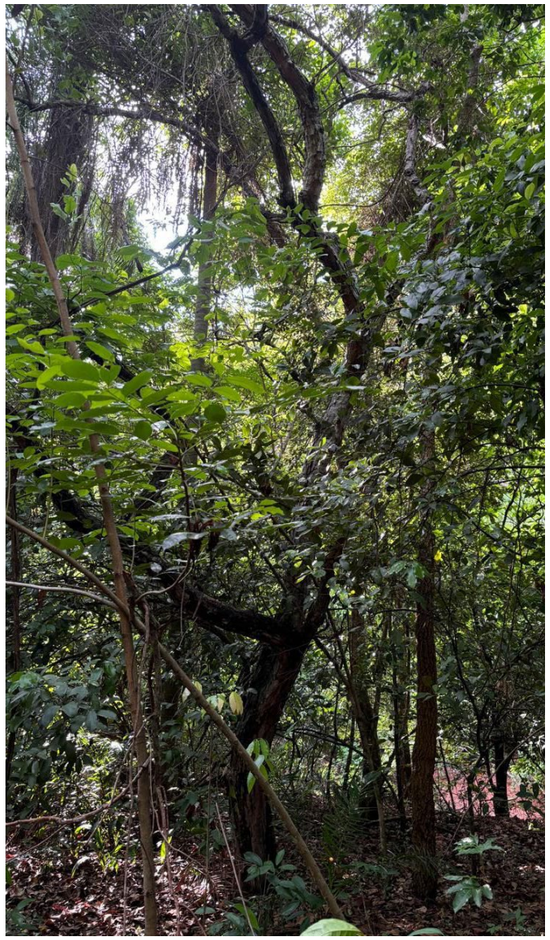


Imagem interna da área evidenciando alta cobertura e estratificação da vegetação, com elevada densidade de espécies semeadas, regeneração natural e riqueza.

“Com certeza o sucesso também se deve ao apoio de cerca de 70 pessoas da região que nos ajudaram na escolha e na coleta das sementes. Elas tinham o conhecimento dos melhores lugares para coletar e quais espécies estavam mais disponíveis”, conta. “Um desses moradores locais, o Miguel nos explicou sobre época de frutificação e florescimento de várias espécies. Hoje temos essas informações sistematizadas, mas tudo começou graças à colaboração deles”, reforça.

Dentro desse contexto, Norton explica que o desafio maior foi combater as pragas naturais, principalmente as formigas cortadeiras, que retiravam muitas sementes do solo. “Aumentamos a quantidade de semente, mas mesmo assim algumas espécies sofreram maior ataque de pragas como o Ipê branco e o Ipê Roxo, com poucas plantas sobrevivendo. As que se estabeleceram melhor foram a escova-de-macaco, o cafezinho, o bacuri e a amescla”, detalha Norton. Agora, a mudança no clima tem sido uma das maiores preocupações na região. “Desde 2018, as chuvas têm chegado cada vez mais tarde e nem todas as sementes resistem bem à espera. Muitas sementes são recalcitrantes, ou seja, perdem o vigor quando ficam muito tempo armazenadas e para aproveitá-las precisamos utilizar técnicas como o uso de gel hidrorretentor”.

Entre os benefícios alcançados, Norton incluiu a redução dos processos erosivos e a maior proteção das margens do Córrego Fundo, que é fonte de água importante para a universidade e para atividades agrícolas, tornando a recuperação ambiental fundamental para o manejo hídrico da região. Os efeitos sobre a biodiversidade e o microclima também chamaram a atenção do professor. Hoje, a área apresenta árvores com 15 a 20 metros de altura, criando um microclima mais estável e condições ideais para fauna e flora nativas.

> “É uma mudança incrível em relação ao período inicial, quando a área estava dominada pelo colonião e sujeita a incêndios frequentes”, lembra. “Espécies que antes eram raramente avistadas passaram a ser comuns no local, incluindo macacos, antas, catetos, e até onças-pintadas”



PORTA DE ENTRADA DO PANTANAL/MS

O projeto gerou ainda benefícios sociais e turísticos. Hoje, há uma trilha ecológica que permite a contemplação da vegetação restaurada e acesso seguro aos sítios arqueológicos e formações rochosas conhecidas como furnas que existem no local. A área também é utilizada para atividades de alpinismo e observação científica, tornando-se um ponto de turismo na região.

“Foi uma experiência muito gratificante, embora na época tivéssemos pouco conhecimento”, comenta. “Quando vamos lá, vemos um espaço muito bonito, com uma diversidade enorme de espécies. Muitas delas chegaram também por dispersores naturais”.

Norton destaca também a influência da experiência sobre alunos e sobre a criação de estruturas acadêmicas. “A partir dessa experiência, criamos o curso de Engenharia Florestal, em 2009, e o Simpósio Florestal Sul-Mato-Grossense (SimFlor), realizado em Aquidauana e Chapadão do Sul”, explica. Hoje, cerca de 25 dos 63 professores da universidade desenvolvem trabalhos voltados à conservação da biodiversidade, evidenciando o legado da primeira experiência de restauração.

Agora há planos de expandir os testes no Pantanal e em outras áreas da universidade, focando em incrementar a sobrevivência das sementes e adaptar a semeadura direta a diferentes tipos de solo e condições climáticas. “Vamos continuar os experimentos para fomentar essa técnica, principalmente em solos arenosos e em períodos de seca prolongada, garantindo que as sementes possam germinar e se desenvolver mesmo em condições adversas”, afirma.

## Responsável técnico:

Norton Hayd Rego/UEMS

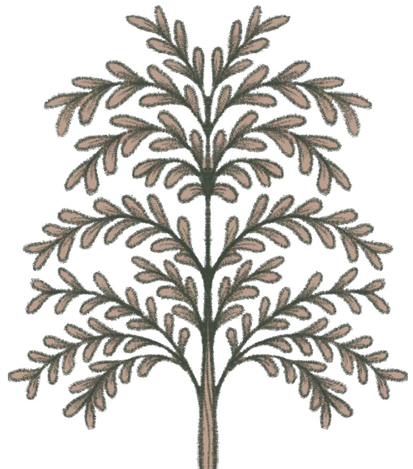


Foto: Norton Haid/UEMS



Imagem interna da área evidenciando alta cobertura e estratificação da vegetação, com elevada densidade de espécies semeadas, regeneração natural, riqueza e presença de remanescentes.

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2001

**ÁREA PLANTADA:**
25.000 m²

**OBJETIVO:**
restaurar Áreas de Preservação Permanente (APP) e recuperar nascentes localizadas nas áreas de abastecimento das cabeceiras do Pantanal

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
preparo e semeadura manual em linhas e covetas.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
11 espécies - não informaram a quantidade em kg/ha

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
não estimado

**RESULTADOS:**
indisponível

15

# SEMEADURA DIRETA EM CAMPOS ÚMIDOS FORTALECE RESTAURAÇÃO NA CHAPADA DOS VEADEIROS

Experiência pioneira abre novas possibilidades para o cuidado do solo no Cerrado.

**LOCAL:** Mulungu/GO **BIOMA:** Cerrado **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Campo úmido

VEGETAÇÃO
- CAMPESTRE

ORIGEM DAS SEMENTES
- REDE DE SEMENTES

ARRANJO INSTITUCIONAL
- PRIVADO
- TERCEIRO SETOR
- ORGÃO AMBIENTAL
- INSTITUTO DE PESQUISA

OBJETIVO
- QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Foto: Bárbara Pacheco/VerdeNovo Sementes




Implementação dos transplantes em áreas úmidas.

Semear em campos úmidos é uma especialidade que a VerdeNovo vem experimentando desde 2022 em vários contextos. A empresa fundada pelos amigos Bárbara Pacheco, Simone Sousa e Willian Gomes implantou em 2023 o método da semeadura em cerca de 10 hectares dentro do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

**“Para mim, a semeadura direta é uma das principais ferramentas para restaurar áreas degradadas. Se o local precisa de espécies que posso implantar via semente, eu a utilizo”, conta Bárbara.**

Para realizar o trabalho, a equipe da Verdenovo dialogou com parceiros locais, gestores do parque e também os brigadistas, escolhendo, em primeiro lugar, as sementes de gramíneas nativas, fornecidas por parceiros locais, como os grupos Cerrado de Pé e Cerrado em Defesa, uma premissa da empresa que preza pelo fortalecimento da base comunitária. Em seguida, iniciou a etapa de análise e preparo de solo. Um ponto importante para áreas mais úmidas também é a época de plantio. Perguntas sobre a condição que as áreas ficam durante a estação chuvosa são completamente relevantes para saber quando plantar. “O plantio nas áreas úmidas tem alguns detalhes, ele não acontece necessariamente na época das chuvas porque essas áreas inundam. Ou a gente planta antes da chuva, durante a chuva e/ou depois da chuva. Para algumas áreas, por exemplo, o que eu mais gostei foi depois da chuva”, conta Bárbara. Devido às características da Chapada, esse é o período em que o lençol freático ainda está alto e o solo está úmido mas não alagado.

Nessa experiência, o controle de espécies exóticas, e plantio das sementes foi realizado com maquinário, porém tem outras áreas úmidas que o manejo é todo manual. Para Bárbara, o maior custo do método vem justamente dessa parte: a manutenção, ou seja, a retirada dos capins exóticos, ou nativas com características invasoras. “Em áreas de veredas, após a retirada desses fatores de degradação, algumas espécies nativas começam a germinar. A dica é arrancá-las e observar como a área se comporta. Faço isso muitas vezes antes de entrar com o plantio”, explica. O trabalho de remoção é contínuo e Barbara começa a realizá-lo já na estação seca para que





na época do plantio o potencial de germinação dessas espécies esteja enfraquecido.

“Na fase do plantio eu combino técnicas como abertura de berços, plantio em linhas ou a lanço em área total”, explica. Barbará também utiliza o transplante de touceira onde a planta é retirada do entorno, de uma área de capim nativo preservado, e em seguida plantada na área degradada.

**“Todo esse trabalho é feito em mutirão. Aproveitamos também para divulgar e educar sobre o método porque é a força coletiva que faz acontecer. Você trabalhar com uma pessoa em 1 hectare é uma coisa, com 30 já é outra realidade”, enfatiza.**

O fogo tem sido uma grande preocupação quando o assunto é ameaças à restauração. “Um incêndio chegou a atingir a área, o que nos deixou bastante em alerta porque se o fogo entra nos primeiros cinco anos, a área não tem resiliência ainda e todo o serviço é perdido”, comenta. “Quando fazemos um trabalho como esse é como se você tivesse plantando um bebê, precisa de dedicação completa durante anos. Por isso é importante também os financiadores considerarem essa etapa, já que a maioria paga só pelo plantio e não pelo cuidado”.

Dentro desse contexto, a bióloga conta que a técnica de transplante de touceiras foi a que mais se mostrou resiliente aos incêndios.“Como colocamos uma planta que já estava adaptada, ela consegue enraizar, crescer e resistir ao fogo”. No entanto, Bárbara não descarta o uso do fogo como manejo de espécies exóticas, mas se acontece no pós-plantio já considera o uso criminoso. “Ele pode destruir tudo”, enfatiza.

A escolha das espécies adaptadas é para Bárbara o que mais conta para o sucesso da restauração. “Se plantamos espécies que não são adequadas, pode causar um problema para a área úmida, até secá-la. O difícil é que elas são escassas no mercado de sementes do Brasil, o que nos coloca em um dilema: se não temos semente adequada, podemos acabar plantando espécies de áreas secas e trazer um problema para aquela área”, explica.

Foto: Bárbara Pacheco/VerdeNovo



Imagem evidenciando a semeadura manual sobre solo preparado, com monitoramento e manejo adaptativo 2 meses após a semeadura.

Para diminuir a probabilidade disso acontecer, a equipe da VerdeNovo trabalha junto com botânicos que realizam levantamentos antecipadamente para entender melhor o contexto local e a partir disso escolher as espécies que serão plantadas. “Conseguimos cerca de 20 ou 30 espécies diferentes, o que não é uma diversidade grande, mas as que ficam conseguem crescer, produzir sementes, cobrir o solo e ajudar a resolver os primeiros problemas. Como coletora, Bárbara sabe das dificuldades dos grupos de coleta para conseguir o insumo principal e que espécies adaptadas aos campos úmidos ainda não são o foco, por isso, apesar de considerar a semeadura direta efetiva, ainda não dá para contar só com esse método. “Mas há ganhos muito importantes como cobertura do solo, contenção de processos erosivos além dos processos de aprendizado das comunidades que participam”, destaca.

Atualmente a VerdeNovo tem priorizado a restauração em áreas úmidas e já conta com a demanda de restaurar 7 hectares de áreas úmidas, um trabalho que Barbara gosta de fazer e diz não ter mais medo de enfrentar.

**“Apesar das dificuldades, como o caso da chuva que já não cai mais quando aprendemos que ela ia cair. Aqui no Cerrado, por exemplo, a chuva deveria começar na segunda quinzena de outubro. Assim a gente teria chuvas fortes em dezembro e veranicos curtos em janeiro. Hoje, temos muito veranico, pouca chuva ou muita de forma torrencial e depois vem uma seca prolongada”**

explica. Essa situação, segundo Bárbara, tem atrapalhado principalmente a relação com os financiadores e a produção de sementes. “Algumas espécies precisam da seca para florir e frutificar. Se chove na hora errada ou se não chove, isso atrapalha diretamente nosso trabalho”, ressalta.

## Responsável técnico:

Bárbara Pacheco/VerdeNovo

Foto: Bárbara Pacheco/VerdeNovo

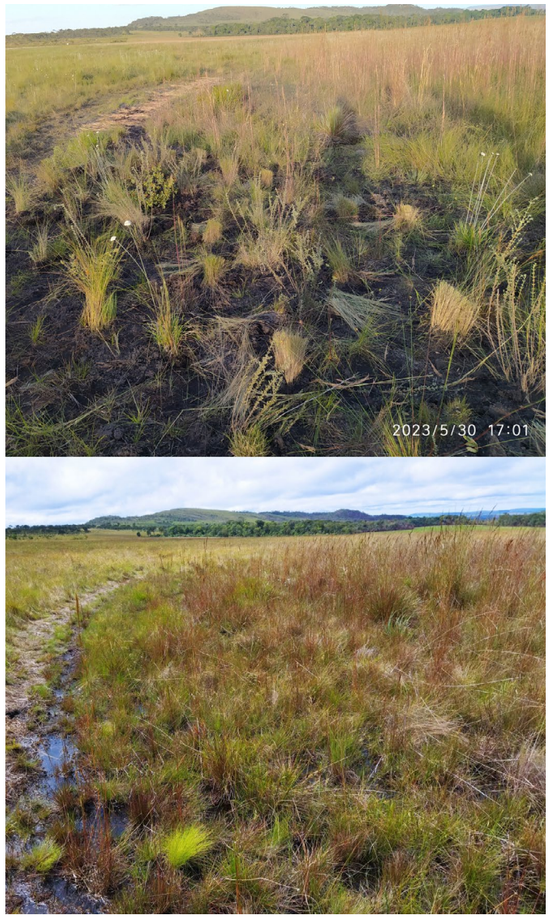



Imagem evidenciando a àrea após a apssagem do fogo e após os transplantes, com cobertura de espécies nativas.

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2022

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
90 espécies - 152,87 kg/ha

**ÁREA PLANTADA:**
5 hectares

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
R$ 9.000/ha

**OBJETIVO:**
restaurar a área úmidas degradadas dentro da Unidade de Conservação (UC)

**RESULTADOS:**
riqueza de semeadas: 20 espécies. Infelizmente a área pegou fogo em 2025 e irão iniciar o protocolo de monitoramento pós-incêndio.

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
manejo integrado do fogo, semeadura manual e transplantes de touceira.





# MUVUCA ACELERA RESTAURAÇÃO DA BACIA DO GUARIROBA QUE ABASTECE CAMPO GRANDE

16

Método supera décadas de tentativas com mudas, promovendo recuperação ambiental mais rápida e sustentável

**LOCAL:** Campo Grande (MS) **BIOMA:** Transição Pantanal e Cerrado **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Cerradão

Foto: Luciana Zequim/Restaura Consultoria



Dia de campo para monitoramento e manejo adaptativo, 1 mês após a semeadura.

VEGETAÇÃO
FLORESTAL

ORIGEM DAS SEMENTES
REDE DE SEMENTES

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
TERCEIRO SETOR
INSTITUTO DE PESQUISA

OBJETIVO
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Frustrados com a falta de resultados visíveis, mesmo depois de vários projetos com plantio de mudas, nas áreas degradadas APA do Guariroba, em Campo Grande, Claudinei Pecois, presidente da Associação de Recuperação, Conservação e Preservação da Bacia do Guariroba (ARCP) junto com Maria Luciana Zequim Colado, bióloga da associação criaram um grupo de trabalho destinado a restaurar as áreas degradadas do local. “Uma das primeiras possibilidades que chamou nossa atenção na época foi a muvuca. Pesquisamos sobre o método e os lugares no Brasil que já estavam fazendo esse trabalho e resolvemos aplicá-la”, conta Claudinei. “Aproveitei também o meu mestrado e fiz um experimento em uma área de 2 hectares, montando alguns modelos para entender qual funcionaria melhor aqui na região.”

A equipe percebeu que a semeadura em linhas seria a mais indicada para o local. Também observaram os períodos ideais de chuva, fruto de um trabalho de análise de mais de um ano de Luciana. A partir desses estudos, a restauração foi ganhando cada vez mais escala. A semeadura foi aplicada em cinco hectares, no ano de 2018, em uma fazenda da região, marcando a primeira experiência de maior dimensão do grupo.

“A bacia do Guariroba abastece Campo Grande de água, então nosso interesse maior era proteger e recuperar esse recurso natural”, conta Claudinei. Para isso, contaram com uma equipe de campo composta por cinco trabalhadores e dois técnicos para essa primeira experiência. O solo foi preparado com técnicas semelhantes às da agricultura: gradearam cinco a seis vezes para combater a braquiária e nivelar o terreno. Na última passagem da grade, a equipe fez a marcação das linhas para a semeadura. “Realizamos o plantio diretamente nas linhas e corrigimos o solo com calcário quando necessário”, detalha Claudinei.

Entre os principais desafios relatados pela equipe, a falta de um mercado de sementes nativas no estado foi o mais complicado. Buscaram sementes em diversas redes do Brasil até surgir a ideia de fomentar uma rede de coletores local. “Não fazia sentido a gente tentar essa restauração com sementes de locais muito distantes do nosso. Então, fomos para algumas comunidades e começamos a capacitar as pessoas” conta Claudinei. A primeira foi uma comunidade quilombola no interior do estado, agora a Rede de Semente Flor do Cerrado, já conta com cinco comunidades e vende cerca de 8 mil quilos de sementes por ano.

Foto: Luciana Zequim/Restaura Consultoria



Preparo semi-mecanizado com motocultivador das linhas antes da semeadura.

Além desse impacto social relevante, Luciana destaca que o método se mostrou mais rápido e econômico que o plantio de mudas. "Em um único dia semeamos três hectares, enquanto a mesma área com mudas levaria três vezes mais tempo, além de demandar mudas mais caras", conta. No entanto, a manutenção para controle do capim demandou mais trabalho, como uso de enxadas e roçadas já que o adensamento de plantas impossibilitou o uso de herbicidas ou roçadeiras tradicionais. "Nesse caso o trabalho foi de dois meses", conta. A escolha de não utilizar herbicidas foi uma decisão da equipe para minimizar impactos ambientais, especialmente por se tratar de áreas próximas a córregos.

"Nessa primeira muvuca, tudo era novidade para nós. Procuramos seguir ao máximo as técnicas da pesquisa científica", explica Claudinei. "Não tínhamos ainda uma experiência consolidada na região, então a primeira área foi totalmente baseada no conhecimento técnico-acadêmico", completa Luciana. Mesmo os carneiros que chegaram a invadir o espaço em um certo momento, não anularam o sucesso da experiência, que para Claudionei e Luciana foi notável. O recobrimento do solo superou o obtido em plantios de mudas e a área rapidamente apresentou resultados visíveis.

**"Chegar lá e ver a área transformada é muito satisfatório para nós. Foi uma experiência muito boa e a gente vê os resultados até hoje", afirma Luciana.**

Em termos de biodiversidade e serviços ecossistêmicos, a equipe observou melhorias visíveis, ainda que não tenha sido realizado um estudo científico detalhado. A semeadura direta contribuiu para a contenção da água que escorria das pastagens, aumentou o sombreamento e a cobertura do solo, e superou os resultados de áreas restauradas anteriormente. Quanto à diversidade, foram registradas entre 15 e 20 espécies, número inferior à variedade de sementes utilizadas, mas suficiente para recobrir a área e criar um microclima mais favorável. Apesar disso, a transformação visual e a consolidação da vegetação indicaram um avanço importante para a recuperação ambiental da bacia.

A experiência inicial de cinco hectares serviu como base para aprimorar os métodos de restauração na APA do Guariroba. Atualmente, a equipe adota abordagens mais





diversificadas, em algumas áreas a semeadura direta é combinada com o plantio de mudas. Além disso, ajustes foram feitos no espaçamento das linhas, no aumento da quantidade de sementes e na aplicação de adubação verde, buscando otimizar o crescimento e facilitar a manutenção. "Não existe mais um jeito único de plantar. Hoje são diversos métodos de plantio, todos voltados para aumentar o sucesso das áreas restauradas", explica Claudinei. Desde 2018, a equipe já restaurou 24 hectares e ainda em 2025 prevê plantar mais 16 hectares.

"Se fosse para realizar o plantio com mudas levaria cerca de 30 anos para recuperar a APA. Queremos acelerar esse processo e a muvuca nos permite avançar mais rápido", afirma Claudinei A meta da equipe é ampliar progressivamente as áreas restauradas, podendo chegar a 20, 25 ou até 50 hectares por ano. Apenas locais que necessitem de reforço ou replantio receberão mudas.

**"Como temos um período chuvoso mais curto na região, a semeadura é o melhor caminho para conseguirmos alcançar um número maior de hectares, devido às sementes terem períodos diferentes de germinação. Isso é pra gente uma vantagem em tempos de mudanças climáticas", afirma Luciana.**

**Responsável técnico:**
Bárbara Pacheco/Verde Novo

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2018

**ÁREA PLANTADA:**
5 hectares

**OBJETIVO:**
restaurar Áreas de Preservação Permanente (APP) e recuperar nascentes localizadas nas áreas de abastecimento das cabeceiras do Pantanal

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
semeadura manual em linhas, com espaçamento de 1x1m

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
70 espécies - 100 kg/ha

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
não estimado

**RESULTADOS:**
indisponível

Foto: Luciana Zequim/Restaura Consultoria



Imagem evidenciando indivíduos de espécies arbóreas, Aroeira (*Astronium fraxinifolium*) e Baru (Dipteryx alata, estabelecidas após a semeadura direta.

# 17 RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DO PAMPA ALIA MANEJO DE PASTAGENS E SEMEADURA DIRETA DE NATIVAS

Com a criação de máquinas próprias, pesquisa e manejo que inclui a atividade econômica da região, iniciativa amplia conhecimento e recupera campos nativos no sul do Brasil

**LOCAL:** Santana do Livramento /RS **BIOMA:** Pampa **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Campos da Campanha

VEGETAÇÃO
CAMPESTRE

ORIGEM DAS SEMENTES
COLETA PRÓPRIA

RESPONSÁVEL PELA ÁREA
PRODUTOR RURAL

ARRANJO INSTITUCIONAL
ORGÃO AMBIENTAL
INSTITUTO DE PESQUISA

OBJETIVO
UCS (ADEQUAÇÃO AO PLANO DE MANEJO)

Foto: Leonardo Guimarães/EMATER/RS



Semeadura a lanço manual sobre pastagem degradada.

Com a expansão do cultivo da soja pelos campos nativos do Pampa, os extensionistas da Emater do Rio Grande do Sul, começaram a se preocupar com a falta de sementes de espécies nativas para fins de restauração do bioma. “Basta três anos de aplicações sucessivas de glifosato em solos arenosos e já se esgota grande parte do banco de sementes nativas, deixando o solo desprovido de forragem”, explica Leonardo Alonso Guimarães, engenheiro agrônomo e extensionista do órgão. Dentro desse contexto, surgiu a oportunidade de implantar um projeto para controle de invasoras em unidades de conservação, denominado RestaurApa, juntamente com a Universidade La Salle (Unilasalle) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). As ações que começaram em 2021, além de trabalhar com implantação do pastoreio rotativo em campo nativo, também deram espaço para formulações de pesquisas e criação de maquinário próprio para coleta de sementes para fins de restauração. “Um projeto foi levando ao outro”, conta Leonardo.

No início, foram escolhidas 20 propriedades de produtores rurais da região da Área de Proteção Ambiental (APA) do Ibirapuitã, uma unidade de conservação federal localizada no sudoeste do Rio Grande do Sul, para receberem o tratamento do controle do capim annoni, uma gramínea africana invasora, com sementes muito pequenas que infestam os campos gaúchos. Entre elas, 10 propriedades localizadas no município Sant’Ana do Livramento receberam o diagnóstico do cenário mais crítico em relação à tomada do capim annoni e, por isso, parte delas passaram pela experimentação de aplicação do método de semeadura direta de sementes nativas. “Em partes de propriedades onde o annoni tomou quase todo o espaço, não adianta só matar o capim annoni, é necessário que as gramíneas nativas comecem a crescer para que também sirvam de alimento para os animais inseridos no sistema de pastoreio rotativo”, explica Leonardo.

Para o extensionista rural, é importante destacar que o Pampa é um bioma naturalmente campestre e que depende dos animais pastadores, como gado, cavalos e animais silvestres, para manter sua biodiversidade e equilíbrio. Além disso, essa é a base econômica das famílias que vivem na região.

> “O melhor manejo ecológico aqui, que aumenta a diversidade biológica, também é o mais produtivo economicamente para a pecuária”





Ou seja, o engenheiro agrônomo aponta que o manejo adequado do campo resulta em maior biodiversidade e biomassa forrageira, que servem também de alimento para os animais, alinhando assim benefícios econômicos e ambientais.

Uma das propriedades que receberam o manejo do controle não só do capim annoni, mas também da restauração das espécies do campo nativo via semeadura direta, foi do produtor Anderson Bayon. “O terreno de 43 hectares contava com duas divisões, uma de 15 piquetes e outra de quatro que são utilizadas para pastoreio rotativo”, explica Leonardo.“No ano anterior ao plantio, outono de 2023, fizemos a primeira semeadura de azevém e adubação química na área para tentar melhorar as condições químicas, físicas e biológicas do solo”. Depois foi necessário fazer uma eliminação química do capim annoni com o uso de uma roçadeira seletiva que proporciona a aplicação de herbicida localizado por contato, o que permitiu manter a palhada sobre o solo. Só na primavera de 2024 que a área estava pronta para receber as sementes.

Todo o processo foi feito à mão, contando com apenas o trabalho do extensionista e do proprietário durante uma tarde. Ao todo 26 kg de sementes biodiversas de espécies nativas foram lançadas no espaço de 2,53 hectares. “Fizemos esse experimento em um piquete porque não disponibilizávamos de sementes suficientes e nem muito conhecimento sobre quais espécies germinariam”, conta. Todo esse processo aconteceu em paralelo ao avanço também do conhecimento da equipe, que foi cada vez mais sendo ampliado em diversas frentes. A professora Biane de Castro e discentes do curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) iniciaram também pesquisas sobre a germinação das sementes, entre outros temas, além de participarem de coletas manuais nos campos e aplicação do método de semeadura manual em mais duas outras propriedades localizadas em Santana do Livramento.

Por meio de um aditivo de duração e investimento financeiro do projeto RestaurApa, foi possível criar uma segunda colheitadeira de sementes para fins de restauração. “Nós já tínhamos apoiado a criação de uma máquina dessa dentro do contexto de pesquisa da UFRGS, mas em 2023 conseguimos construir a nossa própria, que ficou disponível para uso da Emater e UERGS, em Santana do Livramento”, conta Leonardo. O maquinário baseado em um modelo criado no Uruguai, a partir de uma

Foto: Leonardo Guimarães/EMATER/RS



Máquina colheitadeira do “entrevero” (mix de sementes de campo nativo).

Foto: Leonardo Guimarães/EMATER/RS



Coleta de inflorescências e sementes no campo, depositadas em caixa coletora.

referência australiana, conta com uma escova cilíndrica de um metro e meio que escova as sementes para cima e as joga dentro de uma caixa. "O tipo de escova é o que determina o que vai ser coletado. Então o material das cerdas, espessura e densidade interfere no resultado", explica. Essa segunda máquina, criada com apoio do Leonardo da Emater e de pesquisadores da UFRGS e da Unilassale, contou com cerdas um pouco mais firmes que a primeira, o que garantiu que a estrutura reprodutiva das gramíneas entrasse melhor para dentro da escova. "Conseguimos coletar sementes de diversas nativas como as do gênero Paspalum e outras", comemora o extensionista.

A próxima etapa que está sendo executada é a colheita de mais sementes ainda na primavera, entre novembro e dezembro, e no verão, entre março e abril, aproveitando o período de maior poder germinativo das gramíneas, para realizar novos plantios em 2026. "Estamos com um novo projeto em andamento, "Restauração ecológica de campo nativo no bioma Pampa" firmado entre a UERGS e Axia e em parceria com a Emater, que nos possibilitará criar a primeira Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) brasileira de campo nativo do bioma Pampa", conta Leonardo. A estrutura contará com oito máquinas para processar sementes, entre elas uma incrustadora que processará a mistura de sementes nativas, que no sul está sendo chamada de entrevero (com origem espanhola, esse termo é utilizado para nominar uma comida típica da região que junta várias carnes), misturada com pó de rocha, grafite e microrganismos, que terá formato de pequenas bolas e vai permitir proteger as sementes do vento e assim realizar uma uma semeadura em maior escala. Também terá um laboratório para realização de testes de germinação, umidade e avaliação da dormência das sementes, permitindo a expansão das pesquisas realizadas pela UERGS.

"Além disso, por meio desse projeto, também está em construção uma colhedora menor, adaptada para ser acoplada na frente de um quadriciclo, tendo como referência outro modelo australiano que vai permitir ser levada para mais lugares, aumentando nossa autonomia de transporte e acesso", conta Leonardo. Com todas essas inovações e disponibilidade de sementes, novos testes de semeadura direta de nativas estão previstos para acontecer com diferentes densidades de semeadura e diferentes tratamentos para avaliar qual terá mais efeito positivo na rápida cobertura do solo.



APA DO IBIRAPUITÃ/RS

**"Todo esse trabalho de restaurar os campos nativos também nos ajuda a conservar a água naquele sistema, ao contrário do que acontece nas lavouras de soja que tem o sistema radicular limitado e uniforme e não consegue ter o mesmo aproveitamento"**

detalha Biane de Castro, pesquisadora da UERGS e coordenadora do novo projeto. "De um mês para o outro, em uma mesma propriedade, a diferença foi impressionante. No começo o campo estava totalmente descoberto, com o solo exposto pela estiagem. Um mês depois, o campo já estava regenerando, recompondo toda a área. É impressionante o poder e a resiliência das espécies do Pampa, pela adaptação que elas têm. Com a execução deste projeto, teremos a oportunidade de investigar o desempenho das sementes tanto em laboratório, como nas condições de campo também e aprender sobre essa fascinante e poderosa resiliência do campo nativo do bioma Pampa", completa.

## Responsável técnico:

Leonardo Alonso Guimarães/Emater/RS
Biane de Castro/UERGS

## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2024

**ÁREA PLANTADA:**
2,53 hectares

**OBJETIVO:**
iniciar a restauração de área de campo nativo do bioma pampa invadida por capim annoni (Eragrostis plana), espécie invasora com origem da África, na tentativa de restaurar a área para um predomínio de ocorrência de espécies campestres nativas do bioma Pampa

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
controle prévio do capim annoni com herbicidas, semeadura a lanço manual

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
aproximadamente 26 kg/ha

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
avaliação não realizada (ou não estimado)

**RESULTADOS:**
indisponível



# 18 O AVANÇO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA CAATINGA

Semeadura direta é utilizada como parte da solução no combate à desertificação no semiárido brasileiro.

**LOCAL:** Curaçá/BA **BIOMA:** Caatinga **TIPO DE VEGETAÇÃO:** Caatinga arbustiva/arbórea

**VEGETAÇÃO**
SAVÂNICA

**ORIGEM DAS SEMENTES**
COLETA PRÓPRIA

**RESPONSÁVEL PELA ÁREA**
PRODUTOR RURAL

**ARRANJO INSTITUCIONAL**
TERCEIRO SETOR
INSTITUTO DE PESQUISA

**OBJETIVO**
PESQUISA/ EXPERIMENTO
QUALIDADE DA ÁGUA/ CONDIÇÕES HÍDRICAS

Foto: Acervo NEMA/UNIVASF



Mistura manual das sementes antes da semeadura direta.

"Nessa região estávamos atuando com um vazio de conhecimento enquanto uma grande obra estava sendo construída". A fala de Renato Garcia Rodrigues, professor e coordenador do Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (Nema) da Universidade Federal do Vale do São Francisco, resume o início da atuação do grupo no licenciamento ambiental da transposição do rio São Francisco, em 2008, na Caatinga. Bioma que abriga a primeira zona árida do Brasil, segundo estudo do INPI e do CEMADEN (2023), a Caatinga tem recebido diversas intervenções voltadas ao combate à desertificação. O Nema foi um dos pioneiros nesse processo, iniciando ações de monitoramento e mitigação dos impactos ambientais da obra e, posteriormente, atuando, a convite do Ministério do Desenvolvimento Regional, no programa de recuperação de áreas degradadas e prevenção à desertificação.

"Começamos a implantar tecnologias sociais nos assentamentos da região e, a partir disso, ampliamos o conhecimento sobre a biodiversidade local"

"reunindo informações sobre a flora, registradas em nosso herbário, a fauna e outros componentes ecológicos que aprofundaram nossa compreensão sobre a Caatinga", explica Renato.

As primeiras tecnologias aplicadas aumentaram a quantidade de água no solo, combateram a erosão e abriram espaço para iniciarem um projeto de substituição de plantio de mudas por um outro modelo de restauração, já que o índice de mortalidade das plantas chegou a 98% nessa primeira tentativa que tinha sido realizada por outra organização. "Nosso projeto, apresentado em 2017, incluía o controle das algarobas, que são espécies invasoras, e a seleção de plantas que o bode não consome, cercando aquelas que ele come. Em vez de realizar um plantio total, optamos por fazer o plantio em núcleos, aproveitando as facilidades geradas pelo microclima local. Também previamos uma atuação direta no solo, com a semeadura de espécies nativas da Caatinga", conta o professor .

Como cerca de metade da riqueza de espécies da Caatinga é composta por herbáceas, enquanto o restante se divide entre arbustos e árvores, a equipe do Nema iniciou o trabalho focando nesses tipos de plantas, considerada porta de entrada para a restauração do bioma. Foram criados dois tipos de núcleo: um de espécies pioneiras, com distribuição ampla, e outro de espécies secundárias,





mais adensado, ambos compostos por 13 mudas cercadas com galharia morta de algaroba. No total, foram aplicadas 13 toneladas de sementes de três espécies de herbáceas em uma área de 1.700 hectares, que contou também com 175 mil mudas.

"Criamos ali um método com aumento de sobrevivência para áreas muito degradadas, como essas onde se passa o trator e o solo é praticamente arrancado"

conta Renato. "Foi mais um trabalho de recuperação de área degradada do que de restauração".

Mas o conhecimento acumulado deu fruto à vários outros projetos. Um deles foi o Reabitar 1, focado na restauração de 200 hectares nas áreas onde estavam sendo soltas as aves ararinhas-azuis, no município Curaçá, na Bahia. A área composta majoritariamente por propriedades privadas voltadas à caprinocultura, está inserida em uma paisagem de Caatinga bastante seca, mas apesar da aridez, que tem índice 0,21, muito próximo da classificação de zona árida que é abaixo de 0,2, em algumas drenagens naturais é possível encontrar florestas de ipês caraíba, com árvores de até 20 metros.

O projeto surgiu para restaurar os habitats naturais onde as aves seriam soltas, criando um pacote de restauração hidroambiental que combina manejo do solo, revegetação e estratégias adaptadas ao clima semiárido, promovendo a recuperação em larga escala. "Encontramos áreas de drenagem com muito sedimento acumulado. Imagine o solo exposto: quando chovia, a enxurrada levava tudo até o rio. Então, pegávamos as propriedades rurais, identificávamos as drenagens e começávamos a recuperação pela melhoria da estrutura física da área", explica Renato. Para isso, a equipe construiu cordões de contorno — pequenas trincheiras de 20 a 30 cm nas curvas de nível — que retêm sedimento e permitem a infiltração da água no solo.

Foram feitas também barragens sucessivas para diminuir a velocidade da água dentro das drenagens. "A água bate na primeira barragem, forma um pequeno espelho d'água, o sedimento decanta, e a água passa por entre as pedras. Em seguida, encontra outra barragem, e assim sucessivamente, diminuindo ainda mais a velocidade e aumentando a infiltração no solo", explica Renato.

Foto: Acervo NEMA/UNIVASF



Imagem evidenciando alta cobertura da vegetação, com elevada densidade de espécies semeadas. Também é possível observar os núcleos de mudas.

Foto: Acervo NEMA/UNIVASF



Imagem evidenciando barragem subterrânea para armazenamento de água e barragens sucessivas para redução da velocidade do fluxo nas drenagens.

Já na parte mais baixa da drenagem, foi construída uma barragem subterrânea feita com escavadeira: abriram uma trincheira transversal ao rio, até encontrar a rocha, onde foi colocado uma lona, e depois fecharam o buraco e organizaram o leito com pedras para que assim fosse possível formar uma grande bacia subterrânea que armazena água dentro do solo. "Essa estrutura é essencial no combate à desertificação, porque mantém a água no solo e cria manchas úmidas, fundamentais para o plantio e a regeneração natural" afirma Renato. Nesses locais foram implantados os núcleos de vegetação e espalhadas sementes, priorizando as de herbáceas, que garantem biodiversidade e melhoram o solo. "Porque não adianta jogar sementes [de espécies exigentes] em um solo tão seco como o dessas áreas, seria o mesmo que jogar sementes dentro de um forno."

As sementes vieram da rede do Nema, com quatro equipes de coleta contratadas formalmente, e a demanda concentrou-se em três espécies nativas, incluindo uma leguminosa da família Fabaceae, útil para produzir matéria orgânica.

> "É também o insumo maior que temos agora, porque para a semeadura de espécies arbóreas na Caatinga ainda é preciso estruturar a cadeia de coleta, capacitar coletores e aumentar a produção de sementes", explica.

A muvuca de sementes, inicialmente misturada com palha de arroz e atualmente com bagaço de cana triturado, é espalhada manualmente e incorporada levemente ao solo com trator e grade aradora, apenas para quebrar a tensão superficial e misturar as sementes sem revolver demais. Esse procedimento ativa o banco de sementes introduzido, permitindo que, com as chuvas de dezembro e janeiro, a germinação ocorra rapidamente, cobrindo e protegendo o solo.

"Nosso principal desafio foi selecionar as espécies adequadas. Para isso criamos um protocolo que avaliava todas as espécies que surgiam espontaneamente nas áreas degradadas", conta Renato. Cada espécie recebeu pontuação com base em características como tipo de raiz, fruto, dispersão, polinização, altura, cobertura e capacidade de adensamento; as dez melhores foram selecionadas, embora nenhuma atendesse plenamente ao ideal.

Na fase do Reabitar 1, a equipe tem experimentado o plantio de árvores nos cordões de combate à erosão e semeadura em núcleos, ainda em avaliação. "Vamos testar mais semeadura dessas espécies, usando essas estruturas de combate à erosão, para ver quais têm melhor resposta. Mas sabemos que a oferta de sementes é ainda insuficiente. Por isso acho muito difícil, no momento atual de conhecimento que temos sobre o bioma, trabalhar apenas com semeadura", pontua Renato. Algumas empresas recorrem à compra de mudas de outros estados, como São Paulo, pois a produção local é pequena e cara. Mudas jovens da Caatinga têm alta mortalidade, principalmente quando plantadas no início da estação seca. A instabilidade climática também ameaça a semeadura: "Mesmo se acertarmos o método, se não for chover, é melhor não semear, porque a semente será perdida".

O Nema prevê que, se a área de recuperação da Caatinga aumentar e o método de semeadura for consolidado, a demanda por sementes superará a oferta atual, criando uma oportunidade econômica local, com geração de renda para moradores que produzirem sementes ou mudas de forma sustentável. "A principal questão é que é preciso criar uma política pública que funcione como um esforço da sociedade para evitar problemas maiores, como o êxodo rural futuro", reflete Renato. "Se conseguirmos aprender a semear a Caatinga, mesmo que não consigamos fazer uma muvuca com a quantidade de espécies que o Xingu faz, pode dar certo. Talvez aqui a solução seja uma muvuca menor, com quatro ou cinco espécies, focada em características muito direcionadas aos processos desse ecossistema".


## Responsável técnico:

Fábio Socolowski/Nema
Renato Rodrigues/Nema


## RESUMO TÉCNICO

**DATA DO PLANTIO:**
2022 E 2023

**ÁREA PLANTADA:**
200 hectares

**OBJETIVO:**
recuperar a mata ciliar e a caatinga arbustiva arborizada (savana estépica), habitat da ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), no interior do Refúgio de Vida Silvestre da Ararinha Azul.

**SISTEMA DE RESTAURAÇÃO:**
estabelecimento de núcleos por meio de plantio semi-mecanizado de mudas e semeadura direta a lanço semimecanizada de espécies herbáceas nativas.
Núcleos de aceleração da regeneração natural: Espécies Pioneiras (NARNP) e Espécies Secundárias (NARNS). Ambos os núcleos possuem formato quadrado e receberam 13 mudas de espécies nativas da Caatinga.
Tamanho: dimensões dos NARNP são de 8 m x 8 m e dos NARNS são de 3 m x 3 m. Implantados até 20 núcleos por hectare.

**QUANTIDADE DE SEMENTES NATIVAS:**
8 espécies herbáceas e testes com algumas arbóreas - 29,16 Kg/ha

**CUSTOS DA RESTAURAÇÃO:**
não estimado

**RESULTADOS:**
riqueza de semeadas + mudas:
25 espécies.



# SEMEADURA DIRETA PARA RESTAURAÇÃO DE ECOSSISTEMAS

## COM INOVAÇÃO SOCIAL E TECNOLÓGICA, ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL E INCLUSÃO

As dezoito experiências apresentadas nesta publicação são inovações na semeadura direta, oferecendo referencial para quem deseja aplicá-las na recuperação de áreas degradadas e restauração de ecossistemas. A semeadura de nativas já é utilizada em diferentes biomas, em propriedades privadas e áreas públicas, com maior e menor disponibilidade de maquinário e mão de obra, e em áreas com baixo e alto potencial de regeneração natural. A semeadura têm lugar na silvicultura de nativas, na restauração e na recomposição da vegetação nativa e também em  sistemas agroflorestais, combinada com mudas e estacas.

Foto:  Rogério Assis/ISA



A semeadura direta é adaptável ao relevo, clima, vegetação, grau de degradação e contexto socioeconômico, podendo incluir operações agrícolas mecanizadas, o que facilita sua adoção pelos produtores rurais e permite ganhos de escala, seja em Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, Territórios Tradicionais ou Unidades de Conservação. Proprietários rurais e funcionários podem aprender facilmente o processo. Prestadores de serviço de semeadura assessorados pela Caminhos da Semente já atuam nos setores de geração de energia, de linhas de transmissão, rodovias, ferrovias, mineração e celulose. Sementes podem ser adquiridas, transportadas e armazenadas com relativa facilidade na maior parte do Brasil. Em regiões sem experiência prévia, a semeadura requer disposição para aprendizados contínuos e ajustes para melhorar os processos.

Foto: Manoela Meyer/ISA



O uso da semeadura direta tem aproximado pesquisadores, técnicos de restauração e agricultores, permitindo avançar a partir de saberes locais, como o entendimento integrado do ambiente e da degradação, a dinâmica ao longo das estações do ano e a forma de crescimento de cada espécie. Os agricultores e agroflorestadores trazem máquinas para preparo de solo, o uso racional de herbicidas seletivos e plantadeiras para a profundidade ideal de semeadura, aproveitando e adaptando tecnologias de ponta desenvolvidas para as culturas da soja e do milho. A colaboração entre as pessoas locais, os técnicos extensionistas e os pesquisadores na escolha da composição e quantidade de espécies garante maior eficiência em cada contexto.

Parcerias entre setores com arranjos institucionais de qualidade têm contribuído para o sucesso da semeadura direta. Os entrevistados para esta publicação destacam a conexão desejável entre setor produtivo, assistência técnica, pesquisa científica, financiadores, articuladores, organizações ambientais e órgãos reguladores. Reconhecer o papel de cada ator, incluindo as redes de sementes, fortalece a cadeia da restauração. Como demonstrado por estes casos, quando cada ator é convidado a participar do arranjo, reconhecendo seu papel e sua responsabilidade na estruturação da cadeia da restauração, os projetos florescem e impactam mais amplamente os territórios.

Mostram-se essenciais para o sucesso da restauração de ecossistemas e também da semeadura direta observar aspectos técnicos como potencial de regeneração natural, tipo de solo,



fitofisionomia original, época ideal de plantio, preparo eficiente do solo, plantio, manejo e planejamento antecipado das atividades.

Os coletores de sementes são essenciais para garantir quantidade e diversidade na restauração em larga escala. O Redário articula redes e grupos comunitários — indígenas, quilombolas, geraizeiros, beiradeiros e pequenos agricultores — oferecendo capacitação técnica, logística, gestão e comercialização, fortalecendo a base da cadeia de restauração. As solicitações podem ser feitas pelo site redario.org.br, onde é possível encomendar sementes, além de conhecer grupos participantes, parceiros e espécies disponíveis.

O conhecimento tradicional dessas pessoas coletoras de sementes (3000 pessoas em 37 redes de sementes, em 2025) com o apoio dos técnicos extensionistas e pesquisadores de sementes viabiliza a expansão da produção de sementes para restauração ecológica enquanto promove a proteção  dos territórios de coleta, ampliando o papel da restauração como ação de educação, conservação da biodiversidade e transformação social.

## Reconhecemos o papel dos coletores de sementes para a cadeia da restauração e destacamos nomes de alguns dos protagonistas dessa história:

Foto: Camila Grinsztejn/Amazonia Live



### Maria Helena e Carmem - Rede de Sementes do Vale do Paraíba (COOPERE)

Coletora de sementes em Cunha, atua há cinco anos na produção e organização de seu núcleo, ampliando a qualidade e quantidade do trabalho junto a seu companheiro Joaquim. Carmem, em Tremembé, também contribui na organização de seu núcleo e atua na casa de sementes da COOPERE, fortalecendo desde 2019 a produção de sementes nativas da Mata Atlântica e a organização comunitária em cinco comunidades rurais e assentamentos no Vale do Paraíba.

### José Santiago e Pedro Pereira - Rede Terra do Meio

Presidente da AASFLOR, mobiliza coletoras e coletores, promovendo formação, autonomia e união entre comunidades e fortalecendo a restauração florestal. Pedro Pereira, da comunidade Paulo Afonso na RESEX Riozinho do Anfrísio, engaja sua comunidade na coleta de sementes nativas, valorizando o conhecimento tradicional e a organização local.

### Eliza Saruí e Benjamin Oro Nao - Rede de Sementes da Bioeconomia Amazonica (ReSeBa)

Lideranças da ReSeBa e da Associação Indígena Santo André, em Cacoal/RO e Guajará Mirim/RO. Eliza mobiliza os colegas e apoia as atividades da cadeia de sementes, enquanto Benjamin organiza coletas, distribui listas e confere a qualidade das sementes de 221 coletores.

### Ana Paula Soares e Danila Moraes - Rede de Sementes Tupyguá

Irmãs indígenas da etnia Tupiniquim e lideranças da Rede de Sementes Tupyguá, em Aracruz/ES. Ana Paula é presidente da Coopyguá e Danila atua como mobilizadora, coletora de sementes e técnica em monitoramento ecológico de áreas em restauração.

### Adriana Sabino e Adauto Pereira - Rede de Sementes Flor do Cerrado

Lideranças da comunidade quilombola Boa Sorte, em Corguinho/MS, são referências na Rede de Sementes Flor do Cerrado. Mantêm a organização do núcleo coletor, engajam a comunidade e estão entre os que mais entregaram sementes nos últimos anos.

### Dona Santa Nogueira e Flávia - Cerrado Vivo

Liderança e matriarca da coleta de sementes no território de Mambaí/GO. Dona Santa acreditou na semente e assim mobilizou a família, filhos e irmãos, para a coleta de sementes. Hoje o grupo sonha junto e ressignifica seus territórios e ancestralidade. Hoje Dona Santa vê sua filha Flávia ocupar o lugar de liderança e construir novos laços e caminhos para sua família e território.

### Maria Laurinda e Zefinha - Rede de Sementes do Pajeú

Lideranças da Rede de Sementes Nativas do Pajeú, em Floresta/PE. Maria Laurinda, coletora há 3 anos, mobiliza toda a família em torno das sementes das Caatingas do Sertão. Zefinha motiva o principal núcleo coletor (Núcleo Folha Miúda), destacando a importância das sementes para a restauração da Caatinga e engajando os coletores nas épocas de coleta de cada espécie.

### Danúbio Simão e Josivaldo Marques - Rede de Sementes do Projeto de Integração do Rio São Francisco

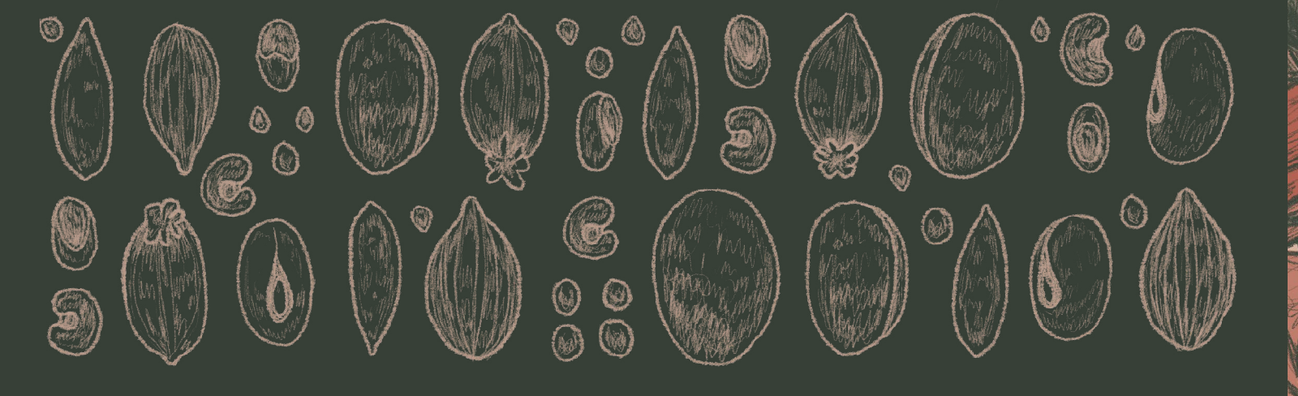
Coletores da Rede do PISF/NEMA, em Petrolina/PE, são reconhecidos pelo comprometimento e dedicação à conservação das espécies da Caatinga, conduzindo a organização do trabalho e buscando ideias inovadoras para o beneficiamento das sementes.



**O conhecimento gerado no Brasil tem proporcionado avanço no desenvolvimento de soluções para a restauração ecológica que impactam de maneira positiva a esfera social.**

Foto: Erik Vesch/Cama Leão/ISA







# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


CAMPOS-FILHO, E. M. et al. Mechanized direct-seeding of native forests in Xingu, Central Brazil. Journal of Sustainable Forestry, v. 32, p. 702–727, 2013. DOI: https://doi.org/10.1080/10549811.2013.817341

COLADO, Maria Luciana Zequim et al. Key decision-making criteria for dormancy-breaking and ability to form seed banks of Cerrado native tree species. Acta Botanica Brasilica, v. 34, n. 4, p. 694–703, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-33062020abb0033

COLADO, Maria Luciana Zequim et al. Mixing green manure with native seeds in the same row enhances species establishment in restoration areas of the Brazilian Cerrado. Restoration Ecology, v. 29, n. 1, e13319, 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/rec.13319

CONSOLARO, H. et al. Sementes, plântulas e restauração no sudeste goiano. Catalão: Athalaia, 2019. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205613/1/Sementes-plantulas-restauracao-sudeste-goiano.pdf

ENTREVERO de sementes no Pampa: semeadura de mistura diretamente colhida sobre campo invadido por capim-annoni (Eragrostis plana Nees). 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/385300402

FERREIRA, M. C. Ecologia de sementes e plântulas aplicada à restauração por semeadura direta em áreas de preservação permanente. 2024. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF. Disponível em: https://www.repositorio.unb.br/handle/10482/5116

FREITAS, M. G. et al. Evaluating the success of direct seeding for tropical forest restoration over ten years. Forest Ecology and Management, v. 438, p. 224–232, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.02.024

MICCOLIS, A. et al. Restoration through agroforestry: options for reconciling livelihoods with conservation in the Cerrado and Caatinga biomes in Brazil. Experimental Agriculture, v. 55, p. 208–225, 2019. DOI: https://doi.org/10.1017/S0014479717000138

RAUPP, P. P. et al. Direct seeding reduces the costs of tree planting for forest and savanna restoration. Ecological Engineering, v. 148, p. 105788, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105788

ROCHA, G. B. et al. Semeadura direta para restauração: experiências diversas pelo Brasil. São Paulo: Agroicone, 2020. Disponível em: https://www.agroicone.com.br/wp-content/uploads/2021/01/Casos-Reais_port-2020.pdf

RODRIGUES, S. B. et al. Direct seeded and colonizing species guarantee successful early restoration of South Amazon forests. Forest Ecology and Management, v. 451, p. 117559, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117559

SAMPAIO, A. B. et al. Guia de restauração do Cerrado: volume 1: semeadura direta. Brasília, DF: Universidade de Brasília; Rede de Sementes do Cerrado, 2015. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1042015/1/RestauracaosemeaduradiretacerradoPDFWEB.pdf

SCHMIDT, I. B. et al. Community-based native seed production for restoration in Brazil – the role of science and policy. Plant Biology, v. 21, 2019. DOI: https://doi.org/10.1111/plb.12842

SOCOLOWSKI, Fábio et al. Projeto RE-Habitar Ararinha-azul: implantação de técnicas para a recuperação de áreas degradadas. Petrolina, PE: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), 2023. Disponível em: https://nema.univasf.edu.br/publicacoes/Guia_5_Implantacao_tecnicas_RAD_completo_com_anexos.pdf

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO (UNIVASF). Projeto RE-Habitar Ararinha-azul. Petrolina, PE: UNIVASF, 2023. Disponível em: https://nema.univasf.edu.br/publicacoes/00002db2.pdf

VIEIRA, D. L. M. et al. Guia de semeadura direta para restauração de florestas e cerrados. São Paulo: Agroicone Ltda., 2020. Disponível em: https://www.agroicone.com.br/wp-content/uploads/2021/02/Guia_semeadura_florestascerrados.pdf

REDE DE SEMENTES DO CERRADO (RSC). Projeto Águas Cerratenses testa biomantas para restauração de áreas degradadas. 2024. Disponível em: https://rsc.org.br/projeto-aguas-cerratenses-testa-biomantas-para-restauracao-de-areas-degradadas/



O conhecimento gerado no Brasil tem proporcionado avanço no desenvolvimento de soluções para a restauração ecológica que impactam de maneira positiva a esfera social.

A semeadura direta de nativas e a muvuca, método de recuperação de vegetação nativa que consiste no plantio de sementes em alta densidade, desencadeando o processo de sucessão ecológica, apresenta resultados ecológicos, financeiros e socioculturais satisfatórios, contribuindo para o enfrentamento dos desafios ambientais contemporâneos. Apresentamos dezoito experiências de recomposição da vegetação nativa em que a semeadura é utilizada em diferentes ecossistemas e contextos. Ampliar o conhecimento, a eficiência e a aplicabilidade da semeadura direta é o objetivo da iniciativa Caminhos da Semente que, desde 2019, tem apoiado ações de semeadura da vegetação nativa que sejam inovadoras e inclusivas.




REALIZAÇÃO:

Instituto Socioambiental

AGROICONE
conhecimento para uma nova economia

REDÁRIO

Embrapa

APOIO FINANCEIRO:

iCS instituto CLIMA e SOCIEDADE

BEZOS EARTH FUND

Good Energies
POWER FOR A BETTER WORLD

Financiado pela União Europeia

ISBN 978-987-25620-2-1