



WRI BRASIL

NOTA PRÁTICA

O papel da regeneração natural assistida para acelerar a restauração de paisagens e florestas

Experiências práticas ao redor do mundo



As notas práticas fornecem uma análise rápida de experiências relacionadas a um projeto específico. A análise e as recomendações são limitadas ao contexto específico apresentado na nota e não devem ser interpretadas para uma aplicação mais ampla.

WRIBRASIL.ORG.BR

ÍNDICE

Sumário executivo.....	2
Introdução.....	4
Metodologia.....	6
Oportunidades e desafios para expandir iniciativas de RNA.....	7
Conclusões e recomendações.....	17
Apêndice A. Descrição dos 24 casos e o contexto das informações usadas para as análises e resultados.....	18
Apêndice B. Quadro síntese do Diagnóstico de Restauração.....	66
Referências.....	67

Autores

Julio Alves, Mariana Oliveira, Robin Chazdon, Miguel Calmon, Andreia Pinto, Eduardo Darwin e Bruna Pereira

Diagramação

Ana Porazzi e Antônio Silveira (Atucana Design)

Foto de capa

Henrique Andrade

Março 2022

Citação sugerida: ALVES, Julio; OLIVEIRA, Mariana; CHAZDON, Robin; CALMON, Miguel; PINTO, Andreia; DARVIN, Eduardo; PEREIRA, Bruna. **O papel da regeneração natural assistida para acelerar a restauração de paisagens e florestas:** experiências práticas ao redor do mundo. Nota prática. São Paulo: WRI Brasil, 2022.

SUMÁRIO EXECUTIVO

DESTAQUES

- 24 casos de regeneração natural assistida (RNA), 15 no Brasil e 9 ao redor do mundo, foram compilados e analisados para gerar um arcabouço de informações sobre os fatores-chave que podem desencadear projetos bem-sucedidos. Essas informações ajudam a direcionar esforços e recursos para a implementação de novos projetos de RNA, mirando a aceleração e o ganho de escala na restauração de paisagens e florestas (RPF);
- Somado ao fato de a RNA comumente apresentar custos menores de implementação, os casos adotam técnicas simples para aplicação e capacitação de atores locais, e potencial de disseminação em pequena, média e larga escala, desde projetos locais, envolvendo pequenos proprietários, até projetos subnacionais de pagamento por serviços ambientais;
- A RNA é uma técnica de restauração flexível, permitindo adaptações a diferentes contextos e objetivos. O potencial para a regeneração natural varia espacialmente de acordo com diversos fatores ambientais, sociais e econômicos; portanto, a análise desse potencial é fundamental para o sucesso da abordagem. Um próximo passo é desenvolver ferramentas simples para organizações e agências locais de planejamento territorial, com envolvimento dos atores locais com o propósito de identificar áreas prioritárias na implementação eficaz de RNA.

CONTEXTO

Há uma aposta crescente em métodos mais próximos do que seria a regeneração natural da paisagem, por exemplo, após um distúrbio. A paisagem e suas florestas se valeriam de mecanismos próprios para recuperar serviços ecossistêmicos e biodiversidade, controlando os impactos e restabelecendo o equilíbrio (HOLL *et al.*, 2011). A crescente extensão de terras e

paisagens ocupadas e modificadas pelos humanos tem, cada vez mais, direcionado esforços de conservação para conciliar a conservação em si com a exploração dos ecossistemas, como no caso da agricultura (REY BENAYAS *et al.*, 2008).

A abordagem da regeneração natural encontra apoio em métodos que procuram remover distúrbios ambientais causados por humanos, como o fogo e a supressão da vegetação, a fim de facilitar e acelerar esse processo de regeneração (CHAZDON, 2016). A RNA se encontra no ponto intermediário entre a regeneração natural e os diferentes níveis de assistência, a depender do grau de intervenção a que a área foi submetida anteriormente e de sua resiliência (CHAZDON *et al.*, 2021).

Situada entre as estratégias com mais ou menos intervenção humana, a regeneração natural assistida (RNA) aparece como uma opção bastante acessível e promissora, contemplando as seguintes atividades: redução de barreiras para estabelecimento da regeneração (como presença de gado, que se alimenta da vegetação em regeneração e compacta o solo), controle de gramíneas dominantes que impedem outras espécies de prosperarem, e manejo de espécies que bloqueiam o processo de sucessão natural da vegetação (SHONO *et al.*, 2007). Apesar de ser uma técnica muito antiga (KARTAWINATA e ABDULHADI, 2015), a RNA foi aplicada inicialmente de forma mais sistemática na década de 1970 nas Filipinas para a recuperação de florestas e campos degradados. Desde então, há um esforço mundial em desenvolver, divulgar e ampliar as possibilidades de abordagens e aplicações dessa estratégia (FAO, 2003).

SOBRE ESSA NOTA PRÁTICA

Essa nota prática tem como objetivo compilar e disseminar casos potencialmente bem-sucedidos de regeneração natural assistida em ecossistemas florestais, apontando os

fatores-chave que incentivam e facilitam a sua implementação. Um objetivo superveniente é inspirar atores conectados à agenda da restauração de paisagens no uso da RNA a acelerar e aumentar a escala da restauração de paisagens e florestas (RPF).

Dados detalhados sobre recursos financeiros não foram abordados nessa publicação, como investimento total do projeto. Isso mostrou-se complexo devido ao acesso restrito a esses dados em diversos projetos. Por isso, apesar de sua centralidade para entendimento da questão da RNA e de sua aplicabilidade, o problema dos recursos financeiros não participa do escopo deste trabalho. Porém, a literatura sobre a RNA aponta que, em relação a outras técnicas, como plantio total, apresenta custo geral inferior (SHONO *et al.*, 2020; BENINI e ADEODATO, 2017; FAO, 2003, 2011).

METODOLOGIA E RESULTADOS

A metodologia desse trabalho pode ser dividida em três etapas: (i) levantamento de informações de projetos e bibliografia já publicados sobre RNA; (ii) busca e seleção de casos de RNA através de uma varredura em diversas redes conectadas à agenda de restauração, e (iii) aplicação de um questionário sobre as iniciativas junto aos seus responsáveis, compilando informações e experiências relacionadas à RNA.

O levantamento de bibliografia e dados sobre projetos buscou informações já publicadas sobre RNA ao redor do mundo.

Essa primeira etapa capturou essencialmente os casos de outros países (excluindo os do Brasil), guiando-se por trabalhos de compilação como Shono *et al.* (2007, 2020), FAO (2011) e outros.

Uma busca e uma seleção de casos de RNA, essencialmente voltadas aos casos brasileiros, foram realizadas através de varredura e contato com atores em diversas redes de organizações conectadas à agenda de restauração, como o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, Aliança pela

Restauração na Amazônia e Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura. Essa etapa agregou ao trabalho iniciativas cujos dados ainda não foram publicados de maneira sistematizada. **A seleção desses casos levou em conta fatores como a disponibilidade dos responsáveis do projeto em responder o questionário e ceder informações, bem como o nível de regeneração das áreas.**

O questionário respondido pelos implementadores sobre as iniciativas de RNA foi elaborado com base no Diagnóstico de Restauração (HANSON *et al.*, 2015), tendo como objetivo coletar informações e experiências da aplicação prática da técnica, sem intenção de ser exaustivo nas questões levantadas. A aplicação foi realizada através de consultas por correio eletrônico, contatos telefônicos ou conferências online. Em função das limitações impostas pela covid-19, não foi possível realizar em campo a checagem dos casos mapeados.

LIÇÕES APRENDIDAS

Esse trabalho aponta diversas lições aprendidas com a implementação da RNA na restauração de paisagens e florestas.

A RNA é uma opção flexível, com possibilidade de adaptação a diversas condições em sua implementação. No entanto, seu sucesso depende de questões como o potencial para regeneração natural de cada paisagem, o contexto fundiário onde está inserida, a presença de ferramentas estabelecidas para proteção e monitoramento dessas áreas e esforços coordenados entre proprietários de terras e agentes públicos e privados para estabelecimento de iniciativas bem-sucedidas.

O envolvimento da comunidade local mostrou-se um fator relevante, garantindo maiores índices de sucesso na manutenção e permanência das áreas em regeneração, além de conectar a restauração a cadeias produtivas baseadas em produtos florestais.

INTRODUÇÃO

Em 2021, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês) publicou um relatório sobre os impactos do aquecimento global (IPCC, 2021). Esse relatório analisou as metas e os esforços para manutenção do aquecimento global abaixo de 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, estabelecidas pelo Acordo de Paris (UNFCCC, 2015), modelando previsões atualizadas sobre as mudanças climáticas a partir dessa nova linha de base.

O relatório (IPCC, 2021) também apresenta linhas de combate para fortalecimento e implementação de uma resposta global às mudanças climáticas. Sobre estratégias conectadas ao uso da terra, ecossistemas e suas transições, destacam-se técnicas como a agricultura regenerativa, o manejo ecológico de pastagens, sistemas agroflorestais e restauração de ecossistemas. Entre a série de práticas que aliam a produção de alimento e fibras ao manejo, restauração e conservação dos ecossistemas (GRISCOM *et al.*, 2017), umas das soluções baseadas na natureza com maior projeção é a restauração de paisagens e florestas (RPF). A RPF pode ser definida como o processo de recuperação da funcionalidade ecológica e aumento do bem-estar humano em paisagens florestais desmatadas ou degradadas (ITTO, 2005), ou, ainda, de paisagens florestais em regeneração (CHAZDON, 2016).

Dada a crescente extensão de terras e paisagens ocupadas e modificadas por atividades humanas, esforços de conservação têm focado cada vez mais na conciliação entre a conservação em si e o uso dos ecossistemas, como no caso da agricultura (REY BENAYAS *et al.*, 2008). Para uma recuperação bem-sucedida dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade das paisagens, há uma aposta crescente

em métodos mais próximos do que seria a regeneração natural da paisagem após um distúrbio (HOLL *et al.*, 2011). A regeneração natural assistida se encontra no ponto intermediário entre a regeneração natural e diferentes níveis de assistência, que pode alcançar o plantio total (CHAZDON *et al.*, 2021). Essa abordagem encontra apoio em métodos que procuram remover distúrbios ambientais causados por humanos, como o fogo e supressão da vegetação nativa, a fim de facilitar e acelerar o processo de regeneração natural (CHAZDON, 2016). O conjunto de estratégias conhecidas varia, essencialmente, quanto ao grau de intervenção humana na sucessão ecológica; ou seja, existem estratégias de restauração com o mínimo de intervenção (como a regeneração natural) e com maior intervenção (como o plantio total) (HOLL *et al.*, 2011).

Figura 1 | **Parcelas experimentais em regeneração**



Fonte: Henrique Andrade.

A escolha da estratégia de restauração adotada para determinada área ou situação depende de diversos fatores, como o estado de conservação da floresta no entorno, o nível de degradação do solo, assim como dos resultados esperados, o tempo para o processo de recuperação da vegetação e os recursos financeiros disponíveis (CHAZDON, 2008).

Situada entre as estratégias com mais ou menos intervenção humana, a regeneração natural assistida (RNA) aparece como uma opção focada na identificação e na redução de barreiras que impeçam o processo de sucessão natural da vegetação, como retirada do gado (que se alimenta da vegetação em regeneração e compacta o solo) da área alvo e controle e/ou manejo de espécies eventualmente dominantes ou invasoras (que podem ser fortes competidoras e impedem outras espécies de prosperarem) (SHONO *et al.*, 2007; BRANCALION *et al.*, 2019). A RNA, apesar de ser uma técnica muito antiga (KARTAWINATA e ABDULHADI, 2015), foi aplicada de forma mais sistemática na recuperação de florestas e campos degradados nas Filipinas a partir década de 1970 e, desde então, há um esforço mundial para desenvolver, divulgar e ampliar as possibilidades de abordagens e aplicações dessa estratégia (FAO, 2003).

Uma das principais vantagens da RNA é a relação positiva entre custo e benefício quando comparada a outras abordagens de restauração florestal, que requerem, comumente, um alto investimento na produção de mudas, por exemplo (SHONO *et al.*, 2007). Além disso, na maior parte dos casos, envolve pouca ou nenhuma preparação da área e dispensa cuidados constantes com mudas plantadas, o que contribui para o seu menor custo (FAO, 2011). Por outro lado, embora exija menor investimento financeiro o investimento em capital social é primordial para o sucesso dessa técnica (CHAZDON, 2016), especialmente em pequenos imóveis e áreas comunitárias, pois podem demandar intenso e contínuo trabalho braçal na manutenção das áreas em regeneração até que as espécies adequadas se estabeleçam (FAO, 2011). Muitos casos de RNA passam diretamente pelo envolvimento das comunidades locais na manutenção das áreas em regeneração e no manejo e conservação das áreas já regeneradas, inclusive através do enriquecimento com espécies de interesse para uso e manejo no futuro (DURST e SPIROVSKA-KONO, 2010; SHONO *et al.*, 2020; APPANAH *et al.*, 2016).

Figura 2 | **Envolvimento da comunidade na manutenção de áreas em regeneração**



Fonte: Acervo Mater Natura.

Essa publicação e os esforços relacionados à promoção da RNA envolvem as organizações integrantes do projeto “Promovendo e Implementando a Regeneração Natural Assistida no Mato Grosso e Pará”, desenvolvidas com apoio da Iniciativa Internacional da Noruega para o Clima e as Florestas (NICFI). Entre as ações do projeto, estão o desenho e o teste de pacotes e soluções de implementação de RNA em paisagens prioritárias no Pará e em Mato Grosso, visando possibilitar a restauração de áreas degradadas na Amazônia brasileira. Isso permite o sequestro de carbono da atmosfera, contribuindo para a adequação ambiental e produtiva de propriedades rurais, trazendo outros benefícios sociais, econômicos e ambientais.

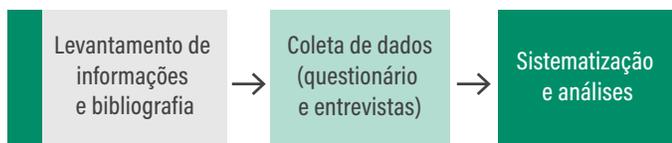
Buscando subsidiar conteúdos no âmbito desse projeto, as análises conduzidas e sumarizadas nessa Nota Prática tiveram três objetivos: (i) compilar e disseminar casos de regeneração natural assistida em ecossistemas florestais; (ii) prover informações sobre os fatores de sucesso que facilitam a implementação da RNA; e (iii) inspirar atores conectados à agenda da restauração de paisagens no uso da RNA para acelerar e aumentar a escala da RPF. Para isso, buscamos responder às seguintes perguntas:

- O que motivou os atores a optarem pela RNA como estratégia para restaurar áreas e florestas degradadas?
- Quais foram os fatores-chave para o sucesso na implementação da RNA?

METODOLOGIA

A execução das atividades para consolidação dos casos estudados consistiu em três principais etapas (Figura 3).

Figura 3 | Fluxograma do processo de desenvolvimento da compilação dos casos de RNA



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na primeira etapa, foi feito o levantamento de informações bibliográficas sobre a RNA para a compilação das iniciativas existentes e já publicadas por diferentes instituições ao redor do mundo. Foram compiladas informações sobre os benefícios da utilização da RNA quando comparada às outras técnicas e abordagens, as diferentes formas de implementação da RNA e casos de sucesso já sistematizados. As informações serviram para o desenvolvimento da base conceitual dessa Nota Prática.

A segunda etapa envolveu a coleta de dados sobre os casos de RNA através de uma varredura em diversas redes conectadas à agenda de restauração, como o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, Aliança pela Restauração na Amazônia e Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura. Durante essa varredura, foram prospectados iniciativas e atores com experiências na implantação da RNA, e realizadas consultas a especialistas em regeneração natural para acesso ao arcabouço prático e teórico da RNA.

Com os casos identificados, foi elaborado um questionário padrão para ser respondido pelos implementadores, coletando o máximo de informações sobre o projeto e suas experiências, sem intenção de ser exaustivo em todas as questões levantadas. Esse questionário, desenvolvido pelos autores e baseado em

Hanson *et al.* (2015), teve sua aplicação feita por meio de consultas por correio eletrônico, contatos telefônicos ou conferências online entre março e dezembro de 2021. Em função das limitações impostas pela covid-19, não foi possível realizar em campo a checagem dos casos mapeados. Os dados coletados para cada caso foram: responsável pela implementação; localização e contexto geográfico em que o projeto se insere; área; duração; objetivos; intervenções relacionadas à RNA; resultados socioeconômicos e ambientais; e fatores-chave de sucesso percebidos pelos implementadores. Organizadas para os 24 casos, essas informações encontram-se brevemente resumidas no Apêndice A.

A terceira etapa tratou da sistematização e análise das informações baseadas no Diagnóstico de Restauração (HANSON *et al.*, 2015), método estruturado para apoiar a identificação de fatores-chave de sucesso agrupados em três categorias correspondentes a etapas sucessivas em iniciativas de restauração: Motivar, Facilitar e Implementar. Além disso, busca contribuir para o desenho de recomendações, práticas e políticas públicas necessárias ao ganho de escala de ações de RPF. O resumo da estrutura de análise do método se encontra na tabela do Apêndice B, com detalhes sobre os fatores-chave de sucesso e suas premissas.

Há complexidades e limitações nesse tipo de análise, e a participação seletiva nas entrevistas e nos questionários interfere nas análises, pois não representa a totalidade de casos, com cada indivíduo revelando suas próprias perspectivas. Contudo, com a realização do levantamento bibliográfico e um investimento em detalhar os casos, entende-se que possíveis erros foram reduzidos, e que os dados continuam sendo relevantes para a elaboração de estratégias de implementação de RNA.

Finalmente, os conteúdos não apresentam os obstáculos e casos em que as iniciativas falharam na implementação da RNA. Suprir essa lacuna mostra-se como uma continuação natural do presente estudo e deve contribuir para aprofundar o conhecimento sobre práticas de implementação da RNA no Brasil e no mundo.

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA EXPANDIR INICIATIVAS DE RNA

VISÃO GERAL

Um total de 24 casos de experiências práticas de RNA foi analisado e incluído nessa publicação, e um esforço de revisão da literatura e de documentações existentes permitiu identificar casos em 10 países ao redor do mundo (Figura 4). No Brasil, foram identificados 15 casos em que técnicas de RNA foram utilizadas e vinculadas à execução de projetos

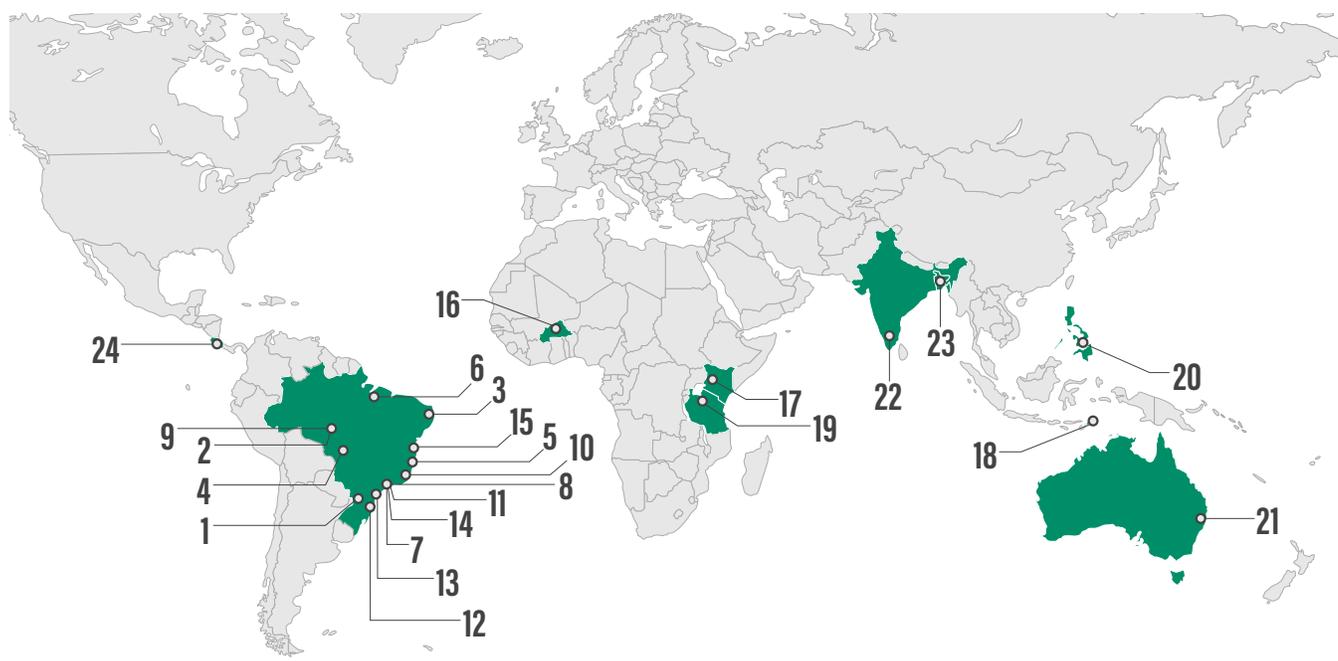
e programas, incluindo aqueles conduzidos por indivíduos ou organizações, ou como parte de uma estratégia de atuação de longo prazo relacionada às áreas que receberam intervenções. Nos demais países, pesquisadores e organizações compilaram informações sobre 9 projetos apoiados por diferentes iniciativas privadas ou governamentais para a condução de intervenções de RNA.

Para extrair as informações dos casos e sistematizar de uma forma a responder as perguntas da pesquisa, foi elaborada a Tabela 1, que apresenta os aspectos gerais dos exemplos mapeados. A partir dessa tabulação, as temáticas de discussão foram organizadas nos itens dessa seção.

Os exemplos brasileiros apresentados nessa publicação estão distribuídos em três biomas: Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado, englobando 8 estados e contemplando todas as regiões geopolíticas brasileiras.

Diferentes usos da terra, causas de degradação, perfil fundiário, atores envolvidos, ações e intervenções influenciam diretamente no desenvolvimento particular de cada caso. Esses fatores serão analisados a seguir.

Figura 4 | Distribuição geográfica dos casos analisados de experiência prática na aplicação de RNA



Nota: Os números se referem aos casos descritos na Tabela 1 e Apêndice A.

Fonte: Elaborada por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

USO DA TERRA E TIPOS DE INTERVENÇÕES

A capacidade de regeneração natural de uma determinada área depende do nível de degradação provocado pelo histórico de uso da terra (como solo compactado e ausência de banco de sementes e de plântulas), bem como da proximidade de remanescentes florestais, composição inicial das espécies colonizadoras, condições edafoclimáticas e presença de dispersores e polinizadores (CHAZDON, 2016). Nos casos analisados, o uso da terra anterior à intervenção de RNA caracteriza-se, de modo geral, como pastagens, resultando em grande presença de gramíneas exóticas, impedindo o estabelecimento de plântulas nativas e a regeneração natural. As pastagens e a presença de gado geram compactação, processos erosivos e perda de camadas de solo. Tais condições potencializam a baixa resiliência do ecossistema. Nesses casos, as intervenções mais utilizadas foram: (i) o plantio de enriquecimento (13 de 24 casos), (ii) o controle de espécies invasoras (11 de 24 casos), e (iii) a instalação de cercas para isolamento da área em regeneração (9 de 24 casos).

Sendo as gramíneas exóticas as espécies dominantes, muitas delas consideradas invasoras, seu controle é

fundamental para a constituição e estabelecimento das áreas em restauração. Além do controle dessas espécies, o coroamento de indivíduos regenerantes também aparece em 26% dos casos. Nos cenários com a presença de gado nas áreas, uma ação recorrente é a instalação de cercas para isolamento das áreas regenerantes. Dessa maneira, o gado é impedido de se alimentar da vegetação arbórea e arbustiva em regeneração, cuja chance de sobrevivência é aumentada. A exceção ocorreu no caso do Parque Sesc Serra Azul (Rosário Oeste, MT, Brasil), onde o rebanho foi integrado ao arranjo de regeneração, auxiliando no controle de gramíneas invasoras e favorecendo o crescimento de nativas nos estágios iniciais de recuperação florestal. Abordagem similar foi adotada no final da década de 1980 na Costa Rica, onde cerca de 7 mil cabeças de gado foram reintroduzidas em pastagens desenvolvidas para servir como “máquinas de corte bióticas” e agentes de dispersão de sementes (JANZEN E HALLWACHS, 2016, 2020).

Outra intervenção presente nos exemplos é o plantio de enriquecimento de espécies nativas, acelerando o processo de estabelecimento das espécies que ficarão no sistema a longo prazo. Essa intervenção é importante em locais onde não há fragmentos florestais próximos para fornecimento de sementes à regeneração natural.

Figura 5 | Tipos de intervenção presentes nos casos



Fonte: Elaborado pelos autores.

PERFIL E TAMANHO DAS ÁREAS DOS CASOS MAPEADOS

O tamanho das áreas que tiveram algum tipo de intervenção humana para condução da regeneração natural variou entre 2,23 e 378 mil hectares. Os casos da Tanzânia e da Índia representam, com suas áreas de 378 mil e 22 mil hectares, respectivamente, ocorrências anômalas se relacionadas aos demais. Dos 22 casos restantes, a maioria se concentra em intervenções que ocorreram em áreas de 2,23 a 7 mil hectares, sem padrão de distribuição claro. Isso se dá porque não há um padrão de implementação definida, já que os casos variam em relação aos objetivos, arranjos e também em tamanho de áreas aptas a receber a RNA, conforme será descrito ao longo da publicação.

Nos casos em que a exploração intensiva da terra, como supressão total da vegetação nativa e pastoreio, levou à degradação da paisagem, os esforços são voltados para a recuperação de serviços ecossistêmicos, como a manutenção do ciclo hidrológico, e tendem a apresentar as maiores áreas. Já em pequenas e médias propriedades, a restauração busca, além da recuperação dos serviços ecossistêmicos e da adequação legal, fontes de renda baseadas na natureza, que possibilitem ao proprietário obter meios de vida com a presença da floresta. Os pequenos e médios proprietários também são alvos de programas de pagamento por serviço ambiental (PSA), recebendo incentivo financeiro para recuperar, manter e ampliar as florestas em suas propriedades (Casos 10 e 12). Outro perfil observado é o das comunidades indígenas e/ou tradicionais, onde são endereçadas questões de posse da terra (Casos 1 e 13) e manutenção do modo de vida tradicional (Casos 17, 18 e 19).

ATORES SOCIAIS DA RESTAURAÇÃO

Os casos foram implementados por uma diversidade de atores sociais, como proprietários de terras, comunidades rurais e indígenas, populações tradicionais, organizações não governamentais

(ONGs), instituições públicas e empresas privadas. Esses atores interagem para diferentes objetivos, como troca de informações técnicas, insumos, recursos, entre outros. As interações se dão entre comunidades rurais e ONGs locais (como o projeto Cultivando Esperança); proprietários de terra e ONGs locais (como o projeto Conectividade para Conservação); e empresas privadas e ONGs locais (como o projeto Poço de Carbono Florestal). Nota-se uma forte presença dos atores locais na composição desses arranjos, que contam com maior envolvimento da comunidade e conhecimento da paisagem onde o projeto está inserido.

Um ponto relevante a ser observado é a mão de obra, treinada e qualificada, na implementação e manutenção dos projetos de RNA, composta, em parte dos casos, pela comunidade local. Esse fator parece ser determinante no desenvolvimento e sucesso das iniciativas, uma vez que engaja a população local, facilitando a permanência das áreas em regeneração e gerando renda a partir do manejo e da comercialização de produtos não madeireiros.

Nessa linha, o engajamento de empresas privadas e proprietários rurais na RNA parece aumentar o grau de comprometimento com a permanência das áreas em recuperação. Nesses casos, a ampliação de áreas florestais está ligada à reputação da empresa envolvida, na produção de valor a partir de cadeias sustentáveis e na recuperação de passivo ambiental.

Quando o investimento no estabelecimento de áreas em regeneração está atrelado à demanda legal, seu comprometimento e a manutenção das florestas parecem ser maiores, o que se diferencia do simples abandono de áreas degradadas, abrindo, assim, um leque de possibilidades de intervenções, níveis de investimentos e objetivos. Essas possibilidades podem até mesmo variar dentro de uma mesma área. Assim, existem diferentes graus de comprometimento com as áreas em recuperação, que podem variar conforme um gradiente de ações de intervenção (CHAZDON *et al.*, 2021).

O monitoramento de projetos de restauração tem um papel importante na avaliação do desenvolvimento da área em termos de estrutura funcional e diversidade ecológica, podendo ainda ter indicadores socioeconômicos como geração de renda e envolvimento da comunidade. Esse monitoramento e a publicidade atribuída aos dados das áreas aumentam o envolvimento dos atores com a regeneração e moldam incentivos e benefícios diretos, como pagamento por serviços ambientais, ou impacto na cadeia do ecoturismo da região onde a área está inserida. A análise e o monitoramento do desenvolvimento dessas áreas elevam a chance de permanência da regeneração.

TEMPO DE DURAÇÃO, PERÍODOS DE IMPLEMENTAÇÃO E HORIZONTE DE MONITORAMENTO

O crescimento das florestas consiste em um processo ecológico ligado à dinâmica de sucessão. As florestas secundárias (também conhecidas como capoeira, campo sujo ou juquira) se regeneram, em grande parte, por meio de processos naturais após a remoção ou perturbação da vegetação original (FAO, 2003), e podem levar décadas ou séculos para que atinjam o estágio de maturação (POORTER *et al.*, 2016; CHAZDON *et al.*, 2016). Diferentes processos de recuperação ocorrem em diferentes intervalos de tempo, de menos de uma década a mais de um século (POORTER *et al.*, 2021). Os casos apresentados trazem informações sobre o tempo de duração do projeto, referindo-se ao período em que as intervenções de RNA são realizadas. Em alguns deles, existem informações adicionais sobre o período em que foi executado o monitoramento das ações para garantir o acompanhamento dos benefícios esperados.

Os projetos tiveram um tempo de duração que variou entre dois e 26 anos (considerando 2021 como linha de corte), e foram iniciados entre 1985

e 2020. Observando os casos, existem projetos em andamento em 2021 sem previsão de encerramento, incluindo projetos com previsão de acompanhamento e monitoramento de 40 anos (como o Poço de Carbono Florestal e Programa Reflorestar, no Brasil, Regeneração Natural Manejada pelos Agricultores, no Quênia, e Reserva Monte Alto, na Costa Rica).

Não é possível inferir características sobre perfis de projeto baseados em seu tempo de duração, uma vez que as informações variam sobre qual período reportado (tempo do projeto, tempo desde a intervenção, permanência da intervenção, entre outros). Como descrito nessa publicação, entre os casos estão consideradas intervenções a nível de jurisdição (unidades federativas e unidades de conservação), de projeto (conjuntos de propriedades públicas e/ou privadas) e de propriedades privadas individuais. Além disso, não foi encontrada correlação entre a duração do projeto e o tamanho das áreas. Por fim, essa informação contempla o período de implementação da RNA e não considera o desenvolvimento da sucessão florestal.

AÇÕES E INTERVENÇÕES DE RNA

Os casos variam quanto às ações e intervenções de RNA utilizadas nas áreas, agrupadas em sete categorias: instalação de cercas, manejo do gado (inclui retirada do gado e controle de acesso às pastagens), enriquecimento com espécies nativas (inclui dispersão de sementes, muvuca em nucleação e plantio de mudas), controle de espécies invasoras e/ou exóticas (inclui controle de gramíneas e samambaias e capina seletiva), controle de formigas, manutenção de indivíduos regenerantes (inclui coroamento, adubação de cobertura e outras formas de proteção aos regenerantes) e proteção contra o fogo (como a instalação de aceiros e outras ações preventivas). Essas ações e intervenções serão tratadas sob a perspectiva de cada paisagem (ver Apêndice A).

Tabela 1 | Síntese dos casos analisados de experiências práticas na aplicação de RNA

	PROJETO	TIPOS DE INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	LOCALIZAÇÃO E BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FONTE DE RECURSOS	INTERVENÇÕES	FATORES-CHAVE DE SUCESSO
1	Cultivando Esperança (Mater Natura/ Instituto de Estudos Ambientais)	ONG	Guarapuava e Inácio Martins, PR, Brasil Mata Atlântica	265	2012-2015	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Situações de crise ■ Benefícios econômicos ■ Requisitos legais ■ Condições de mercado ■ Condições políticas ■ Condições sociais ■ Condições institucionais ■ Conhecimento técnico ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
2	Poço de Carbono Florestal (ONF Brasil)	ONG, Privado	Cotriguaçu, MT, Brasil Amazônia	2.103	1998-2038	Peugeot, Escritório Nacional das Florestas (ONF)	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Benefícios econômicos ■ Requisitos legais ■ Condições de mercado ■ Condições sociais ■ Condições institucionais ■ Transferência de conhecimento ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros
3	Conectividade para Conservação (Cepan/Japungu Agroindustrial)	ONG, Privado	Santa Rita, PB, Brasil Mata Atlântica	25	2020-2022	Japungu Agroindustrial	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Benefícios econômicos ■ Condições ecológicas ■ Condições institucionais ■ Liderança ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
4	Parque Sesc Serra Azul (Sesc Pantanal)	Privado	Rosário Oeste, MT, Brasil Cerrado	5.000	2015-2020	Serviço Social do Comércio (Sesc)	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Condições institucionais ■ Liderança ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
5	Restauração e Monitoramento em Larga Escala (TNC Brasil/ Suzano S.A.)	ONG, Privado	Caravelas, Nova Viçosa, Alcobaça, Teixeira de Freitas e Vereda, BA, Brasil; Aracruz, Linhares, Conceição da Barra, Rio Bananal, Jaguaré, São Mateus, Vila Valério, Montanha e Mucurici, ES, Brasil Mata Atlântica	1.900	2010 – em andamento	Suzano S.A.	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Sensibilização ■ Condições ecológicas ■ Condições institucionais ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados

Tabela 1 | Síntese dos casos analisados de experiências práticas na aplicação de RNA (continuação)

	PROJETO	TIPOS DE INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	LOCALIZAÇÃO E BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FONTE DE RECURSOS	INTERVENÇÕES	FATORES-CHAVE DE SUCESSO
6	Fazendas Açucena e Rio Preto (Imazon)	ONG, Privado	Paragominas, PA, Brasil Amazônia	1.685	2008-2020	Proprietários dos imóveis rurais	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Situação de crise ■ Requisitos legais ■ Condições políticas ■ Condições institucionais ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
7	Parque das Neblinas (Instituto Ecofuturo/ Suzano S.A.)	ONG, Privado	Bertioga, SP, Brasil Mata Atlântica	7.000	2004 – em andamento	Suzano S.A.		<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Condições ecológicas ■ Condições sociais ■ Condições institucionais ■ Transferência de conhecimento ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
8	Rio do Peixe (Associação Ambientalista Copaíba)	ONG	Socorro, SP, Brasil Mata Atlântica	7,7	2009-2011	Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro)	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Sensibilização ■ Condições ecológicas ■ Condições institucionais ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros
9	Redes Socioprodutivas (Instituto Centro de Vida)	ONG	Alta Floresta, Paranaíta, Nova Monte Verde, Nova Bandeirantes, Cotriguaçu e Colniza, MT, Brasil Amazônia	104	2018 – em andamento	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Fundo Amazônia	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios sociais ■ Requisitos legais ■ Condições de mercado ■ Condições sociais ■ Transferência de conhecimento ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
10	Programa Reflorestar (Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Governo do Estado do Espírito Santo)	Governo	Estado do Espírito Santo, Brasil Mata Atlântica	4.075	2018 – em andamento	Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais do Espírito Santo (Fundágua)	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios econômicos ■ Sensibilização ■ Condições políticas ■ Condições institucionais ■ Liderança ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados

Tabela 1 | Síntese dos casos analisados de experiências práticas na aplicação de RNA (continuação)

	PROJETO	TIPOS DE INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	LOCALIZAÇÃO E BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FONTE DE RECURSOS	INTERVENÇÕES	FATORES-CHAVE DE SUCESSO
11	Cachoeira-Piracaia (TNC Brasil/ Sabesp)	ONG, Empresa mista	Piracaia, SP, Brasil Mata Atlântica	31	2009-2015	Dow Foundation	   	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Requisitos legais ■ Condições ecológicas ■ Condições sociais ■ Condições institucionais ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
12	Produtor de Água do Rio Camboriú (TNC Brasil/ Emasa)	ONG, Governo	Camboriú, SC, Brasil Mata Atlântica	15	2014 – em andamento	Empresa Municipal de Água e Saneamento (Emasa)	   	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Benefícios econômicos ■ Condições ecológicas ■ Condições políticas ■ Condições institucionais ■ Incentivos e recursos financeiros
13	Sítio Salmoura-Rio Turvo, Nascentes Barra do Turvo I (Iniciativa Verde)	ONG	Cajati e Barra do Turvo, SP, Brasil Mata Atlântica	83,7	2016-2020	Programa Nascentes, Governo do Estado de São Paulo	   	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Condições ecológicas ■ Condições sociais ■ Condições institucionais ■ Conhecimento técnico
14	Nascentes Jambeiro I (Iniciativa Verde)	ONG	Jambeiro, SP, Brasil Mata Atlântica	2,23	2017 – em andamento	Programa Nascentes, Governo do Estado de São Paulo	   	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Requisitos legais ■ Condições ecológicas ■ Condições políticas ■ Liderança ■ Incentivos e recursos financeiros
15	Nascentes do Rio Oricó (OCT/ Ministério Público do Estado da Bahia - Núcleo Mata Atlântica)	ONG, Público	Ibirapitanga, BA, Brasil Mata Atlântica	5	2017-2019	Ministério Público do Estado da Bahia – Núcleo Mata Atlântica	   	<ul style="list-style-type: none"> ■ Situações de crise ■ Requisitos legais ■ Condições políticas ■ Condições institucionais ■ Conhecimento técnico ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
16	Restauração Florestal com Cercas (tiipaalga/ newTree)	ONG	Províncias de Loroum, Soum, Sanmatenga, Oubritenga, Kadiogo, Kourwéogo e Boulkiemdé, Burquina Fasso Semiárido subsaariano	560	2003 – em andamento	newTree		<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios econômicos ■ Sensibilização ■ Condições de mercado ■ Condições sociais ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados

Tabela 1 | Síntese dos casos analisados de experiências práticas na aplicação de RNA (continuação)

	PROJETO	TIPOS DE INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	LOCALIZAÇÃO E BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FONTE DE RECURSOS	INTERVENÇÕES	FATORES-CHAVE DE SUCESSO
17	Construção de Resiliência (World Vision Austrália)	ONG	Aileu, Timor-Leste Florestas tropicais e subtropicais secas	50	2011-2016	World Vision Austrália	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios econômicos ■ Sensibilização ■ Situação de crise ■ Condições de mercado ■ Condições sociais ■ Conhecimento técnico
18	Regeneração Natural Manejada pelos Agricultores (World Vision Austrália)	ONG	Condado de Baringo, Quênia Savana florestada	2.273	2015 – em andamento	Australian Aid, Governo da Austrália	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Benefícios sociais ■ Sensibilização ■ Situação de crise ■ Condições sociais ■ Condições institucionais ■ Conhecimento técnico
19	Conservação do Solo em Shinyanga – Hashi (Governo da Tanzânia)	Governo	Região de Shinyanga, Tanzânia Bosque de miombo e savana de acácia	378.000	1985-2004	Governo da Tanzânia, Agência Norueguesa de Cooperação para o Desenvolvimento (Norad) Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (Icraf)	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios econômicos ■ Sensibilização ■ Situação de crise ■ Condições políticas ■ Condições sociais ■ Condições institucionais ■ Liderança ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros
20	Bacia Hidrográfica de Danao (Departamento de Meio Ambiente e Recursos Naturais - DENR/FAO)	Governo	Bohol, Filipinas Floresta tropical úmida	25	2006 – em andamento	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios econômicos ■ Situações de crise ■ Condições institucionais ■ Condições sociais ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
21	Conservação de Numinbah (Unidade de Gestão de Áreas Naturais - Namu/Seqwater)	Governo	Gold Coast, Queensland, Austrália Florestas subtropical úmida e subtropical esclerófila	200	2008-2014	Município de Gold Coast, Governo de Queensland	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Condições ecológicas ■ Condições institucionais ■ Condições políticas ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
22	Colinas Anaimalai (Nature Conservation Foundation)	ONG	Gates Ocidentais, Índia Floresta tropical úmida de altitude	22.000	2000 – em andamento	Rohini Nilekani Philanthropies, M. M. Muthiah Research Foundation	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Condições ecológicas ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros

Tabela 1 | Síntese dos casos analisados de experiências práticas na aplicação de RNA (conclusão)

PROJETO	TIPOS DE INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	LOCALIZAÇÃO E BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FONTE DE RECURSOS	INTERVENÇÕES	FATORES-CHAVE DE SUCESSO
23 Parque Nacional Medhakachhapia (Governo de Bangladesh)	Governo	Upazila de Chakaria, Bangladesh Floresta tropical úmida	214	2012-2018	Governo de Bangladesh, Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID)	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Condições ecológicas ■ Condições políticas ■ Conhecimento técnico ■ Monitoramento e divulgação dos resultados
24 Reserva Monte Alto (Fundación Pro Reserva Forestal Monte Alto)	ONG, Privado	Província de Guanacaste, Costa Rica Florestas tropical úmida e tropical submontana	>300	1994 – em andamento	Tropica Verde, Ministério do Meio Ambiente, Energia e Telecomunicações, Ministério da Agricultura e Pecuária, Centro Agrícola Cantonal de Hojancha	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benefícios ambientais ■ Benefícios sociais ■ Sensibilização ■ Situação de crise ■ Condições ecológicas ■ Condições políticas ■ Condições sociais ■ Conhecimento técnico ■ Incentivos e recursos financeiros ■ Monitoramento e divulgação dos resultados

LEGENDA Intervenções de RNA:

-  Instalação de cercas
-  Enriquecimento com espécies nativas
-  Manutenção de indivíduos regenerantes
-  Controle de espécies invasoras e/ou exóticas

Tema dos fatores-chave:

- Motivação
- Facilitação
- Implementação

FONTES E ARRANJOS DE FINANCIAMENTO

Entre os casos no Brasil, a fonte de financiamento das ações variou entre investimentos públicos e privados. Os recursos provenientes de empresas podem ser de fundos compensatórios vinculados a processos de licenciamento ambiental, como observa-se nos casos associados ao Programa Nascentes da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (Sima) do estado de São Paulo, ou a ações vinculadas a projetos voluntários aplicados por meio de fundações privadas ou diretamente pelas corporações. Nessa segunda situação, a motivação variou entre pesquisas e nos benefícios associados à RNA. É o caso da Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário

Camboriú (Emasa), cujas ações foram associadas ao Programa Produtores de Água, que tinha como objetivo melhorar a qualidade da água nos mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Curitiba.

Um exemplo de arranjo financeiro com o uso de um fundo público é o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro), em São Paulo, criado como um instrumento econômico-financeiro para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos. Os recursos vinculados ao fundo são da compensação financeira e *royalties* da Usina Hidrelétrica de Itaipu, e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado. A aprovação dos projetos deve estar alinhada com os objetivos previstos no Plano Estadual de Recursos Hídricos e

no Plano de Bacia Hidrográfica. Portanto, o arranjo do caso está intrinsicamente conectado aos benefícios da restauração para a qualidade e a quantidade da água, que não se limitam às ações de RNA, mas incluem também infraestruturas convencionais de reserva e tratamento de água. Além disso, esse arranjo foi estabelecido a fim de garantir a implementação de políticas públicas, fortalecendo a tomada de decisão em instâncias oficiais de governança e envolvendo organizações locais para aplicação desses recursos.

Existem projetos de RNA financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) através de recursos não reembolsáveis para a restauração de biomas brasileiros, exceto do bioma Amazônia. No caso da Amazônia, os projetos estão vinculados ao Fundo Amazônia, que congrega recursos não reembolsáveis para ações de combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável do bioma, podendo incluir, assim, ações de RNA, como observado nos exemplos apresentados nessa publicação.

FATORES-CHAVE DE SUCESSO

O desenvolvimento de projetos de restauração está condicionado à existência de determinados fatores que motivem as pessoas a fazerem a restauração, que facilitem processos e que apoiem ações de implementação no campo (HANSON *et al.*, 2015). Dessa forma, em cada caso de estudo, os fatores-chave foram analisados e consolidados de modo a descrever os principais aspectos relacionados aos resultados alcançados.

Entre os fatores-chave que motivam as pessoas ao engajamento e ao investimento em projetos de RNA, os Benefícios Ambientais foram os que mais se destacaram. Isto é, nos casos analisados, as motivações das partes envolvidas entrevistadas e/ou consultadas estavam relacionadas com a melhoria da qualidade da floresta e da água, com regularização de vazão (quantidade), recuperação dos solos, conservação de nascentes e cursos d'água para reduzir erosão, redução de emissões

de gases do efeito estufa (GEE), visando diminuir os efeitos das mudanças climáticas, bem-estar ambiental e questões relacionadas à conservação da biodiversidade.

Quanto aos fatores que facilitam a restauração, foram as Condições Institucionais, como presença de coordenação e governança institucional eficaz entre as partes envolvidas no projeto (como no Programa Reflorestar), as que mais se destacaram. Os casos trazem diferentes formas de arranjo, tipos de organização e diversidade de setores envolvidos, incluindo comunidades locais. Assim, foi notado quais papéis e responsabilidades relacionadas às ações de RNA e do projeto foram definidos e contemplaram as diferentes necessidades e perfis dos envolvidos.

As Condições de Mercado, como cadeias de valor estabelecidas e espaços de comercialização estruturados, também se destacaram na facilitação de alguns casos (Casos 1, 2, 9, 16 e 17), nos quais produtos não madeireiros foram manejados para geração de renda, como a castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*).

O fator mais frequente para implementação foi Transferência de Conhecimento, referindo-se à existência e disseminação de conhecimento sobre a RNA entre os especialistas ou técnicos da extensão rural envolvidos nos casos analisados. Os Casos 2, 7 e 9 tiveram atividades que incluíam oficinas de trabalho, capacitação e/ou momentos de formação com as comunidades rurais e famílias envolvidas.

Outro fator-chave que se destacou entre os casos analisados foi o de Incentivos e Recursos Financeiros, que serviu como motivação para superar o interesse em outras atividades concorrentes à restauração. Em alguns exemplos (Casos 10 e 12), foram estabelecidos programas de pagamento por serviços ambientais (PSA) que remuneraram os proprietários de terra para promoção da RNA. Além disso, recursos financeiros foram disponibilizados e vinculados a processos de adequação legal das propriedades rurais ou atividades compensatórias vinculadas a processos de licenciamento rural.

Ainda outro fator-chave para implementação foram as ações relacionadas ao Monitoramento e Divulgação dos Resultados. A avaliação do desenvolvimento da área em termos de estrutura funcional e diversidade ecológica traz informações que se conectam com os Benefícios Ambientais esperados em grande parte dos projetos. Além disso, o monitoramento ainda trata do levantamento de dados relacionados a outras questões relevantes, como qualidade da água, o sequestro de carbono e a renda gerada das áreas em processo de regeneração. A disseminação dos resultados, a qual inclui a disponibilização das informações das ações desenvolvidas, foi estratégica em alguns casos a fim de atrair recursos para a continuidade e expansão dos projetos. Porém, a própria elaboração desta publicação justifica-se pela necessidade de sistematização das experiências e disseminação dos aprendizados no âmbito dos casos mapeados.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os casos não só servem de inspiração, mas possuem mensagens-chave e lições aprendidas importantes para o sucesso da RNA.

A RNA é uma opção de restauração flexível que pode ser adaptada a diferentes contextos e objetivos. O potencial para regeneração natural varia espacialmente devido a muitos fatores e a compreensão desse potencial é importante para a implementação bem-sucedida de RNA. Recomendamos a realização de avaliações espaciais do potencial biofísico para regeneração natural ao planejar intervenções de restauração local a fim de maximizar os melhores resultados para RNA (CROUZEILLES *et al.*, 2019).

Um passo futuro é desenvolver ferramentas simples para organizações e agências locais de planejamento espacial, com envolvimento da comunidade, com o propósito de identificar áreas prioritárias e principais barreiras, que variam espacial e temporalmente, à regeneração natural.

Como os custos são relativamente baixos, a RNA não exige um modelo de investimento e pode ser implementada em pequena escala nas propriedades principais e de forma coordenada nas propriedades adjacentes (como corredores ecológicos). Esforços coordenados a fim de educar e informar os proprietários de terras e agências municipais sobre a RNA são importantes, visto que falta intercâmbio técnico a respeito do tema. Os esforços de divulgação também podem encorajar a adoção e o incentivo da RNA como abordagem inovadora para os proprietários de terras. Essa inovação baseada em RNA pode fomentar alternativas à produção comercial e manejo de produtos não madeireiros e produtos madeireiros (como postes, cercas, lenha e madeiras nativas).

A comunidade global que atua com a RNA está crescendo. Ao trabalhar em conjunto, profissionais, pesquisadores, formuladores de políticas e financiadores podem contribuir com o movimento de restauração a entender melhor o papel da RNA no alcance das metas de clima, biodiversidade e desenvolvimento rural.

As atividades no âmbito do projeto Promovendo e Implementando a Regeneração Natural Assistida no Mato Grosso e Pará preveem a continuidade de pesquisas e análises focadas em trazer ainda mais elementos e respostas que contribuam para o ganho de escala da RNA no Brasil e no mundo.

APÊNDICES

APÊNDICE A. DESCRIÇÃO DOS 24 CASOS E O CONTEXTO DAS INFORMAÇÕES USADAS PARA AS ANÁLISES E RESULTADOS

CASO 1: PROJETO CULTIVANDO ESPERANÇA, BRASIL



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

Localizadas na Mata Atlântica, no Estado do Paraná, a Comunidade Monte Alvão e o Assentamento Rosa são áreas de grande relevância social e ambiental, inseridas na Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Esperança, onde convivem mais de 6 mil famílias indígenas, faxinalenses, quilombolas e assentadas da Reforma Agrária. Na APA também existem diversas unidades produtivas da silvicultura e agropecuária tradicionais. A região guarda um dos poucos remanescentes de Floresta de Araucária e é apontada como área prioritária para conservação da biodiversidade no estado do Paraná.

A degradação da floresta com araucárias está relacionada à exploração madeireira e da erva-mate e, mais recentemente, à conversão de florestas para pecuária, agricultura e silvicultura. Em pequenas propriedades existe o consórcio de pinhão (*Araucaria angustifolia*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e criação de gado — essas atividades mantêm o dossel da floresta, mas compactam o solo e dificultam a regeneração natural da vegetação. Para mitigar o efeito da pecuária nas Áreas de Proteção Permanente (APP) e acelerar a recuperação da floresta, no período de 2012 a 2015 foram construídas cercas com o propósito de manter animais de criação fora das matas ciliares, além do plantio de enriquecimento com espécies arbóreas, entre elas a erva-mate, com o objetivo de conciliar a conservação da natureza associada à geração de renda para pequenos agricultores.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

SITUAÇÕES DE CRISE: em função da intensificação do desmatamento e da degradação das florestas, como, por exemplo, a compactação do solo, intervenções que mantêm a conservação e a restauração passaram a ser necessárias para garantir a produtividade e a sustentabilidade do modo de vida.

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: as intervenções de RNA conduzidas permitem a geração de renda pelas comunidades a partir do uso de espécies arbóreas nativas da floresta com araucárias, incluindo erva-mate e pinhão.

REQUISITOS LEGAIS: a condução da RNA permitiu a adequação de propriedades rurais à legislação ambiental vigente e, em particular, à Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012), que versa sobre a proteção da vegetação nativa no território brasileiro.

FACILITAR

CONDIÇÕES DE MERCADO: as ações de RNA consideraram as cadeias de valor dos produtos já conhecidos e comercializados pelas comunidades.

CONDIÇÕES POLÍTICAS: o estado do Paraná publicou Instrução Normativa Instituto Água e Terra nº 01 de 28 de maio de 2020 sobre o Programa de Regularização Ambiental. Dessa forma, o arcabouço legal favorece ações de restauração de APPs e cercamento nas propriedades com atividade pecuária.

CONDIÇÕES SOCIAIS: a comunidade local é beneficiada diretamente pela restauração por meio do estabelecimento de um mercado de produtos gerados nessas áreas, possibilitando aumento da renda e da qualidade de vida da população.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: a ONG Mater Natura é membro do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e conta com aportes técnicos do movimento para desenvolvimento de suas atividades. Apoiada por recursos do BNDES através do projeto Cultivando Esperança, desenvolveu um arranjo institucional que priorizou os interesses das comunidades locais e proveu insumos e assistência técnica para implementação das ações de RNA.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto considerou aspectos científicos da ecologia e restauração de florestas, portanto, sua implementação é embasada tecnicamente e busca somar às ações de combate as mudanças climáticas.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: as áreas foram monitoradas através de diretrizes do Protocolo de Monitoramento do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica. Além disso, as bases de dados foram incluídas no Observatório de Restauração e Reflorestamento da Coalizão Brasil Clima Florestas e Agricultura. Os responsáveis fizeram divulgações com mídia local, elaboraram vídeos sobre as ações, apresentaram conteúdo em congressos e conferências, entre outros.



Comunidade mobilizada para restaurar

Foto: Acervo Mater Natura.



Geração de renda com a erva-mate

Foto: Acervo Mater Natura.

CASO 2: PROJETO POÇO DE CARBONO FLORESTAL, BRASIL



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A Fazenda São Nicolau está inserida no Arco do Desmatamento da Amazônia brasileira, região composta por 256 municípios que historicamente concentram intensa conversão de florestas em áreas de agricultura e pecuária. O desmatamento prejudica o funcionamento dos ecossistemas, altera o clima na escala regional e global, impacta na fertilidade do solo e nos ciclos hidrológicos, além de contribuir substancialmente para o aumento dos gases atmosféricos que acentuam o efeito estufa.

A propriedade, com 2 mil hectares de florestas desmatadas pelo antigo proprietário, foi restaurada através do plantio de 50 espécies nativas associado à regeneração natural assistida, promovendo a sucessão florestal e o restabelecimento do ecossistema florestal. Além da restauração da paisagem e floresta, a iniciativa favorece a população local, seja através do emprego direto da mão de obra na fazenda, do programa de educação ambiental que recebe crianças das escolas públicas da região, seja através da parceria com uma associação de coletores de castanha (*Bertholletia excelsa*), que usufrui de 5 mil hectares de floresta natural para coleta.

A princípio, o objetivo da restauração foi de promover a captura do CO₂ atmosférico, assumindo a floresta como "poço" (ou sumidouro) de carbono. O carbono capturado é estocado e mantido dentro do sistema florestal, alimentando a relação solo-planta em um processo equilibrado. Além disso, a área funciona como um laboratório para arranjos florestais, integração social, diversas pesquisas sobre a eficiência das florestas no combate às mudanças climáticas e sobre a biodiversidade da Amazônia meridional.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: o projeto assegurou a regeneração de um fragmento florestal contínuo para o trânsito da fauna. Além disso, a restauração da floresta contribuiu para a recuperação e conservação do solo e da água na área, anteriormente desmatada. Adicionalmente, fomenta pesquisas sobre a biodiversidade.

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: a iniciativa contempla a população local através do emprego direto e indireto da mão de obra da comunidade na fazenda, e da estruturação de sistemas de produção econômica e ecologicamente eficientes, como uma associação de coletores de castanha-do-Brasil.

REQUERIMENTOS LEGAIS: um dos objetivos para a restauração, que incluiu áreas de condução da regeneração natural assistida, foi a adequação ambiental da propriedade ao Código Florestal (BRASIL, 2012), totalizando aproximadamente 1.260 hectares em APPs, 7 mil hectares de Reserva Legal (RL), que incluem 1.800 hectares em Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) e 2 mil hectares de área consolidada, onde foi realizada a restauração do projeto Poço de Carbono.

FACILITAR

CONDIÇÕES DE MERCADO: algumas espécies utilizadas para o enriquecimento são vinculadas a cadeias de valor já existentes, como a castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*).

CONDIÇÕES SOCIAIS: a população local é beneficiada direta e indiretamente pela restauração florestal. Uma associação de coletoras e coletores de castanha-do-Brasil foi organizada com apoio da ONF Brasil e gera renda para as comunidades locais. O Programa de Educação Ambiental (PEA) já recebeu mais de 5 mil estudantes de escolas públicas da região em 18 anos de execução. A participação do Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMMA) e do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS) contribui para o desenvolvimento de políticas públicas relacionadas à sustentabilidade socioambiental integrada à econômica.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: as funções relacionadas à implementação e ao monitoramento da restauração estão bem definidas como parte de um conjunto de atividades sustentáveis desenvolvidas na propriedade.

IMPLEMENTAR

TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO: a comunidade local participa de oficinas, cursos e capacitações voltados às práticas de produção, gestão financeira e recuperação de áreas degradadas.

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto de restauração é embasado tecnicamente e combate as mudanças climáticas através da restauração florestal, além de gerar créditos de carbono comercializáveis, revertidos para a execução das atividades. Adicionalmente, foi publicado um guia de restauração das áreas de APP da Fazenda São Nicolau, que inclui parâmetros técnicos e quantitativos do processo de restauração.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: o Projeto Poço de Carbono tem perspectiva de 40 anos, tendo, na fase de implementação, a Peugeot como principal aporte financeiro. A etapa de manutenção e monitoramento foi condicionada por suporte da ONF matriz, com transição para a sustentabilidade econômica a partir do vigésimo ano. Adicionalmente, são executados projetos com fundo de financiamento europeu que objetivam beneficiar a comunidade local e a Fazenda São Nicolau, no sentido de promover práticas com impacto socioambiental e econômico positivo, assim como estratégias de gestão territorial para reduzir o desmatamento da Amazônia.

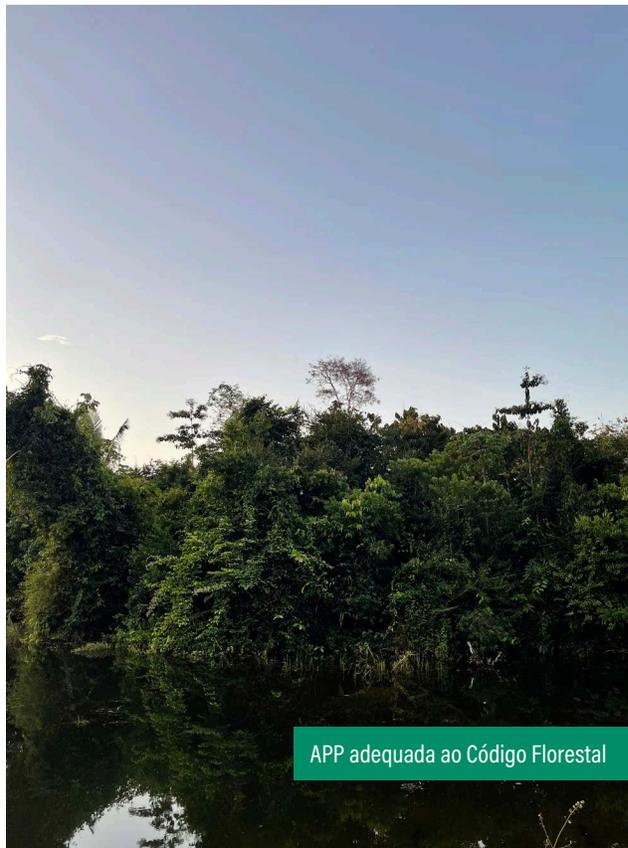


Foto: Acervo ONF Brasil.



Foto: Acervo ONF Brasil.

CASO 3: PROJETO CONECTIVIDADE PARA CONSERVAÇÃO, BRASIL



Organizações responsáveis: Cepan (Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste) e Japungu Agroindustrial

Localização: Santa Rita, Paraíba

Período: 2020–2022

Área restaurada: 25 hectares

Fonte de recursos: Japungu Agroindustrial

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O projeto se desenvolve em uma área situada no Corredor Ecológico Pacatuba-Gargaú, local de reconhecida importância biológica que abrange as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Pacatuba e Engenho Gargaú, ambas localizadas no território de plantio da Japungu Agroindustrial. A região é historicamente ocupada por plantios extensivos de cana-de-açúcar, contendo ainda maciços florestais de Mata Atlântica. Além da diversidade florestal, as RPPN abrigam espécies animais raras e em extinção, como o guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul*) e o macaco-prego-galego (*Sapajus flavius*). As ações de restauração focam nas APP que conectam as duas RPPN, visando incrementar a quantidade e melhorar a qualidade do habitat na paisagem.

A área do projeto foi mapeada a fim de identificar as subáreas com maior potencial de regeneração natural, onde foram estabelecidas ações para a aceleração da sucessão florestal. Para isso, as gramíneas e invasoras que competiam com as espécies florestais nas áreas em regeneração foram eliminadas através da aplicação de herbicidas sistêmicos e capina manual.

A regeneração natural assistida da área foi apoiada com o plantio de mudas de espécies nativas, produzidas por pequenos viveiristas da região. Além disso, foi formado um grupo de coletores de sementes, estimulando a continuidade da restauração da paisagem e da floresta.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a oportunidade de restauração identificada levou ao estabelecimento de um corredor ecológico que conecta duas RPPNs localizadas na área da Japungu, estabelecendo conexão estrutural entre esses fragmentos florestais e aumentando a qualidade do habitat disponível para espécies da fauna da região.

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: os insumos florestais, como mudas e sementes para implantação do corredor ecológico, foram adquiridos com viveiristas da região, fomentando a cadeia da restauração florestal local.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: mudas e sementes de espécies nativas estão disponíveis nos fragmentos florestais da propriedade e nos viveiros da região. Essa condição acelera o processo de regeneração natural e possibilita a consolidação de banco genético local para o avanço na sucessão florestal de qualidade e futuras intervenções.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: a Japungu Agroindustrial ofereceu a área e o investimento para implantação do corredor ecológico. O Cepan é integrante do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e está alinhado com as diretrizes dessa iniciativa, que incluem a identificação de áreas estratégicas para articulação de esforços, promoção de boas práticas à restauração ecológica e levantamentos socioeconômicos.

IMPLEMENTAR

LIDERANÇA: o projeto conta com engajamento dos produtores de cana-de-açúcar da região, propiciando um potencial de replicabilidade e ganho de escala com outros parceiros da área.

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto é embasado tecnicamente pela equipe do Cepan e foi desenvolvido a partir de estudos e levantamentos da paisagem em questão.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: os incentivos e recursos financeiros para aquisição de insumos e desenvolvimento de pesquisas foram disponibilizados pela Japungu Agroindustrial.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: há o monitoramento contínuo da flora e da fauna na área do projeto, incluindo levantamentos de campos e sensoriamento remoto.



Foto: Fabiane Santos/Cepan.



Foto: Joaquim Freitas/Cepan.

CASO 4: PARQUE SESC SERRA AZUL, BRASIL



Organização responsável: Polo Socioambiental Sesc Pantanal

Localização: Rosário Oeste, Mato Grosso

Período: 2015–2021

Área restaurada: 5 mil hectares

Fonte de recursos: Sesc (Serviço Social do Comércio)

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O Parque Sesc Serra Azul está localizado às margens do Rio Cuiabá, no Cerrado, em uma área que anteriormente foi uma fazenda de produção pecuária. O Sesc (Serviço Social do Comércio) adquiriu a área com o objetivo de realizar práticas socioambientais, como turismo sustentável e educação ambiental, bem como de conservar e restaurar o ecossistema nativo.

Tendo em vista a nova proposta para a propriedade, o gado bovino foi inicialmente removido por alguns meses. Posteriormente, ele foi reconduzido à área, sob a condição de manter a presença de espécies regenerantes. Em 2015, quando se adotou esse novo modelo de pecuária, foram instaladas parcelas permanentes para monitoramento da regeneração natural nas pastagens. A tese que embasou essa reintrodução bovina na área foi fundamentada na ideia de que o gado controlaria as gramíneas exóticas, preferencialmente escolhidas pelo animal como alimento. Os resultados esperados eram de que a redução de biomassa exótica favoreceria a regeneração de plantas nativas e reduziria os riscos de incêndios de proporções desastrosas causados pelo aumento das gramíneas exóticas sem um fator de controle.

A presença do gado bovino reduziu a biomassa de material combustível, diminuindo e controlando a intensidade dos incêndios. Além disso, aumentou a diversidade e cobertura de plantas nativas nas pastagens,

principalmente arbustos, subarbustos, herbáceas e gramíneas nativas. Comparado às parcelas onde não houve pastejo, o crescimento individual das árvores foi menor; contudo, o número de regenerantes de espécies arbóreas se manteve similar. Nas parcelas onde não houve pastejo, mesmo após cinco anos, a cobertura com gramíneas exóticas se manteve em 100% da área avaliada, e não houve presença alguma de gramíneas nativas, presentes somente junto ao gado bovino. Assim, a regeneração natural assistida com presença de gado bovino tem promovido um estágio intermediário de desenvolvimento da vegetação do Cerrado com maior diversidade de espécies, extratos, nichos e habitats.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a iniciativa promove a recuperação e a permanência de espécies de flora e fauna nativas do Cerrado e, conseqüentemente, a retração de espécies exóticas invasoras.

FACILITAR

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: há uma coordenação institucional eficaz em relação às áreas em regeneração, onde o Sesc assume a responsabilidade enquanto financiador e executor do projeto.

IMPLEMENTAR

LIDERANÇA: o projeto assume um compromisso de longo prazo, estabelecendo as áreas em regeneração como permanentes na propriedade. Para isso, conta com especialistas e técnicos no acompanhamento das ações de restauração e conservação.

CONHECIMENTO TÉCNICO: a área destinada à regeneração abriga um arranjo com a presença de gado bovino, sistematicamente manejado a essa finalidade. Como se trata de uma abordagem ainda em desenvolvimento no Cerrado, o projeto também funciona como área de pesquisa empírica, com parcelas permanentes para testes de diferentes arranjos experimentais ao manejo do gado bovino para promoção da regeneração natural.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: o projeto conta com investimento de longo prazo na melhoria das condições ambientais da área e, ao mesmo tempo, em pesquisa científica sobre diferentes arranjos de restauração.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: parcelas permanentes com diferentes arranjos para manejo do gado bovino em relação às áreas em regeneração são sistematicamente monitoradas (ANDRADE, 2021).



Foto: Henrique Andrade.

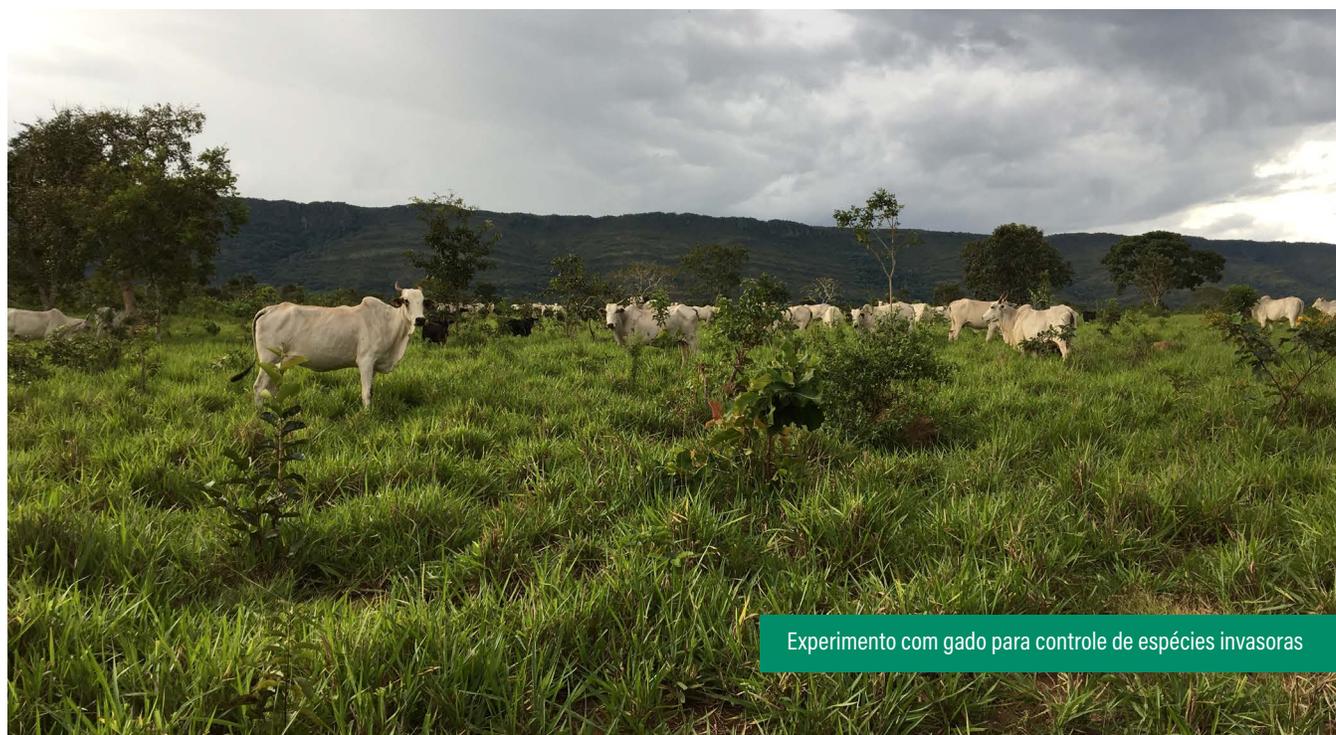


Foto: Henrique Andrade.

CASO 5: PROJETO RESTAURAÇÃO E MONITORAMENTO EM LARGA ESCALA, BRASIL



Organizações responsáveis: The Nature Conservancy (TNC) Brasil e Suzano S.A.

Localização: Mesorregião do Sul Baiano e Mesorregião do Litoral Norte Espírito-Santense

Período: 2010 – em andamento

Área restaurada: 1,9 mil hectares

Fonte de recursos: Suzano S.A.

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A área que compreende o Sul Baiano e o Litoral Norte Espírito-Santense possui um histórico de degradação. Ela já recebeu diversas culturas agrícolas, como café, cana e mamão, além da atividade pecuária, o que reduziu a biodiversidade da região e permitiu o domínio de gramíneas exóticas.

A Suzano S.A., empresa da área de produção de celulose de eucalipto, possui áreas destinadas à restauração em diversos estágios de regeneração, desde pastagens degradadas até florestas em estágio avançado de sucessão. Em parceria com a TNC Brasil, instalou na região o projeto Restauração e Monitoramento em Larga Escala, com o objetivo de restaurar cerca de 35 mil hectares de áreas florestais nos estados da Bahia e do Espírito Santo, desenvolvendo métodos e ferramentas para monitoramento da restauração e aplicando intervenções de manejo adaptativo a fim de acelerar o processo de recuperação. Essas intervenções incluem o controle de espécies herbáceas e arbóreas-arbustivas invasoras, controle de formigas cortadeiras, proteção florestal e retirada do gado.

A iniciativa contribui diretamente para o aperfeiçoamento das metodologias de monitoramento ecológico nas áreas de restauração, propostas pelo Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Pacto). Além do aperfeiçoamento de métodos e avaliação em campo, o projeto auxiliou

no desenvolvimento do primeiro protocolo de monitoramento de áreas de restauração, via sensoriamento remoto, para os biomas Mata Atlântica e Amazônia, desenvolvido pelo Pacto.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: recuperação de áreas degradadas, propiciando a melhoria da estrutura e fertilidade dos solos, aumento da qualidade e conectividade dos fragmentos florestais e recuperação dos serviços ecossistêmicos.

SENSIBILIZAÇÃO: as oportunidades de restauração de áreas degradadas e aceleração da sucessão florestal nas áreas em regeneração estão identificadas, contando com mapeamento detalhado de diferentes unidades na paisagem e suas aptidões.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: as áreas degradadas e em regeneração são permeadas por fragmentos florestais próximos, facilitando e acelerando o processo de regeneração natural.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: Suzano S.A. e TNC Brasil são membros do Pacto, contando com ampla rede de apoio, como da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP), e alto grau de conhecimento técnico e científico para execução do projeto. No arranjo, as instituições estão articuladas, e os papéis e as responsabilidades relacionadas à restauração claramente definidos.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto conta com uma frente de pesquisa voltada à elaboração de um protocolo de monitoramento da restauração dotado de alta tecnologia e investimento, e usado para aperfeiçoar os métodos e as ferramentas de monitoramento por meio de sensores remotos (como imagens de satélite, tecnologia LIDAR [*Light Detection and Ranging*] e sensores hiperespectrais). Além disso, a iniciativa está empenhada em testar arranjos de restauração para diferentes condições ecossistêmicas, incluindo a RNA.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: tratando-se de uma área privada da Suzano S.A., os recursos financeiros para execução do projeto estão previstos e disponíveis, elevando o grau de comprometimento das instituições com a restauração.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: através de sistemas de avaliação e monitoramento propostos pelo Pacto, além dos esforços próprios do projeto no mesmo sentido, as áreas são adequadamente monitoradas. Cerca de 70% da área, correspondente a 1,3 mil hectares, já alcançaram índices satisfatórios de cobertura de vegetação nativa (acima de 50%).



Foto: Acervo TNC.

CASO 6: FAZENDAS AÇUCENA E RIO PRETO, BRASIL



Organização responsável: Imazon (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia)

Localização: Paragominas, Pará

Período: 2008–2020

Área restaurada: 1.685 hectares

Fonte de recursos: Proprietários dos imóveis rurais

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

Em 2008, quando o governo federal publicou a primeira lista de municípios amazônicos considerados prioritários para ações de combate e controle do desmatamento, Paragominas foi um dos 36 municípios listados (BRASIL, 2007). Operações intensivas de fiscalização e proibição de acesso ao crédito rural foram as principais sanções impostas aos integrantes dessa lista. Para sair dela, os municípios precisavam reduzir seu desmatamento anual, mantendo-o abaixo de 40 km²/ano, e realizar o Cadastro Ambiental Rural (CAR) de no mínimo 80% de sua área cadastrável. Paragominas foi o primeiro município a cumprir essas metas e a sair dessa lista crítica em 2010. Para isso, buscou parcerias estratégicas, construiu pacto com os segmentos produtivos locais e com a sociedade, elaborou e implementou um conjunto de ações no âmbito do projeto “Paragominas: Município Verde”.

Os avanços ambientais de Paragominas entre 2008 e 2020 são observados também na escala de imóveis rurais, que buscam sua regularização ambiental à luz do Código Florestal (BRASIL, 2012). Para isso, especialmente médios e grandes imóveis, valem-se da regeneração natural como aliada na restauração de passivos florestais de APP e de RL. Como exemplo, apresentamos a evolução da cobertura do solo em dois imóveis rurais do município de Paragominas — a Fazenda Açucena e a Fazenda Rio Preto. Ambas são imóveis de grande porte, com histórico de ocupação, de uso do solo e, na última década, de avanços ambientais bem

ilustrativos da trajetória do município, acompanhando a diversificação da produção rural e/ou a adoção de boas práticas agropecuárias difundidas no município. Atualmente, a Fazenda Açucena abriga as seguintes atividades econômicas: pecuária bovina de corte, agricultura anual de grãos, silvicultura e piscicultura. Enquanto a Fazenda Rio Preto mantém apenas a pecuária de corte, porém também limitando o acesso do gado às áreas de uso alternativo do solo.

Ambas as fazendas apresentavam déficits de RL e de APP e seus detentores optaram por quitar esse passivo por meio da regeneração natural. Para isso, apenas impediram o acesso do gado às áreas a serem recuperadas, ou seja, retiraram o fator de degradação.

De 2008 a 2020, a fazenda Açucena aumentou em mais de 11 vezes sua área em regeneração natural (de 66 para 757 hectares). Essa vegetação secundária, somada à área de floresta remanescente, cobre 55% do imóvel em 2020, sendo suficiente para regularizar o imóvel, desde que a regeneração natural continue sendo assistida. Já a fazenda Rio Preto aumentou em 60% sua área em regeneração natural (de 577 para 928 hectares). De forma semelhante ao caso anterior, essa vegetação secundária, somada à área de floresta remanescente, cobre 55% do imóvel em 2020, ultrapassando o percentual necessário para regularizar a RL, se essa regeneração natural detectada for mantida.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

SITUAÇÃO DE CRISE: em 2008, Paragominas foi incluído na lista de municípios prioritários para ações de combate e controle do desmatamento na Amazônia, o que implicou na proibição de acesso ao crédito rural e outras sanções (BRASIL, 2007). Ao reduzir seu desmatamento anual, realizar o CAR e investir na restauração de áreas prioritárias, foi o primeiro município a deixar essa lista.

REQUERIMENTOS LEGAIS: as restrições impostas a Paragominas passavam pela adequação das propriedades rurais à legislação ambiental (BRASIL, 2012), o que se tornou uma forte motivação para engajamento dos atores à meta do projeto.

FACILITAR

CONDIÇÕES POLÍTICAS: o governo local firmou parcerias estratégicas para facilitar e acelerar a adequação dos produtores rurais à legislação ambiental. As áreas prioritárias foram mapeadas e parte delas já se encontra em processo de regeneração e legalmente protegidas de ações de derrubada, restringindo o desmatamento na região.

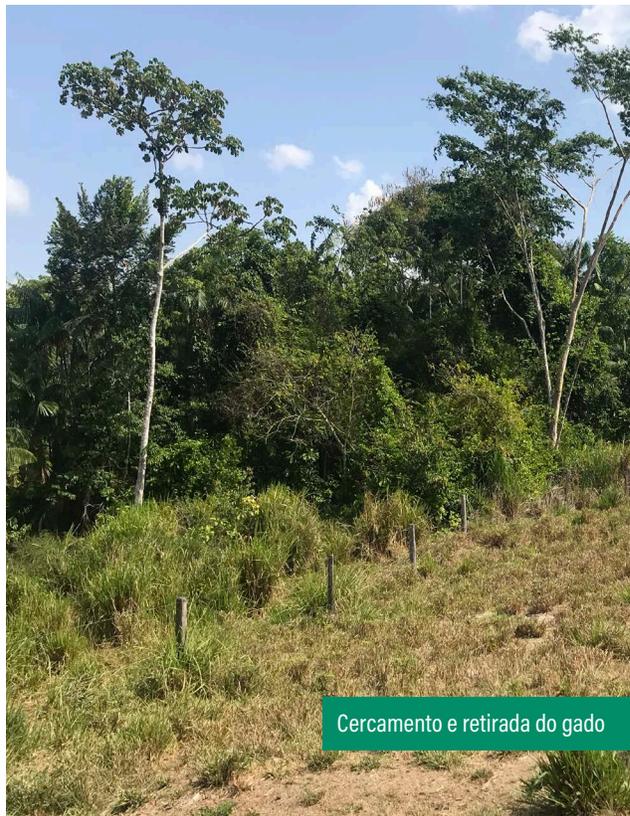
CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: a articulação construída pelo governo municipal junto a instituições de pesquisa e proprietários rurais possui papéis bem definidos em relação à execução do projeto de restauração, facilitando o engajamento e aumentando o comprometimento dos atores envolvidos.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto contou com forte base técnica para a tomada de decisão, incluindo o mapeamento das áreas prioritárias para restauração e suas aptidões, análise do CAR das propriedades e outros mecanismos.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: a adequação legal das propriedades e posterior retirada do município da lista de municípios prioritários da Amazônia permitiram novamente o acesso dos produtores ao crédito rural.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: as áreas em regeneração são constantemente monitoradas e avaliadas quanto ao seu tamanho e expansão, qualidade da regeneração e outros critérios.



Cercamento e retirada do gado

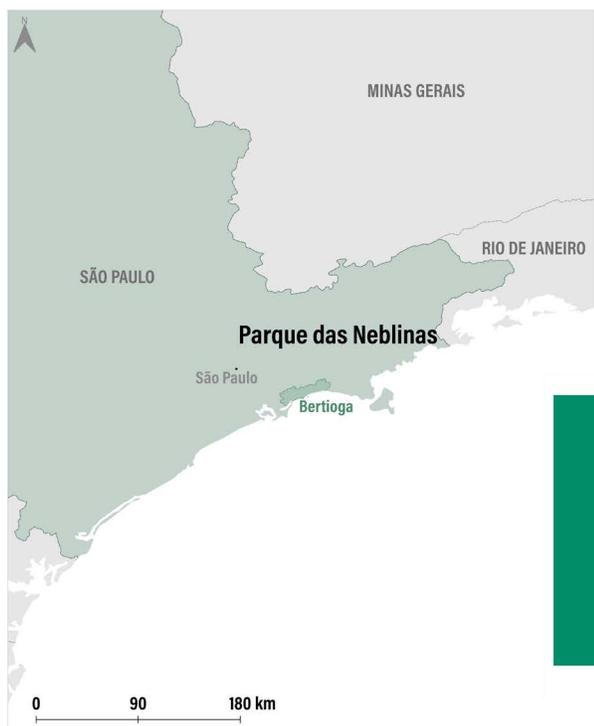
Foto: Acervo Imazon.



Espécies pioneiras ocupam áreas regenerantes

Foto: Acervo Imazon.

CASO 7: PARQUE DAS NEBLINAS, BRASIL



Organizações responsáveis: Instituto Ecofuturo e Suzano S.A.

Localização: Bertioga, São Paulo

Período: 2004 – em andamento

Área restaurada: 7 mil hectares

Fonte de recursos: Suzano S.A.

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O Parque das Neblinas, reserva ambiental da Suzano S.A., compreende uma área de 7 mil hectares de florestas em diferentes estágios de regeneração. A vegetação primária foi desmatada nas décadas de 1940 e 1950 por uma indústria siderúrgica para produção de carvão. Então a área recebeu a silvicultura de eucaliptos, posteriormente sendo adquirida pela Suzano S.A., que a transformou, no fim da década de 1980, em uma reserva de uso sustentável, e fundou o Instituto Ecofuturo, responsável pela gestão e manejo da propriedade. A reserva tornou-se um espaço para experimentos e testes aos arranjos e estratégias de restauração e conservação ambiental, recebendo programas de educação ambiental, pesquisa científica, manejo sustentável, ecoturismo e envolvimento comunitário.

Quando a área foi transformada em reserva, a palmeira juçara (*Euterpe edulis*), espécie ameaçada pela extração ilegal de palmito, foi considerada próxima à extinção na região. Em 2008, passa a ser aplicada a abordagem da regeneração natural assistida da floresta, apoiada pela dispersão de sementes dessa palmeira. Os frutos que geram as sementes são comprados na própria região do Parque, fomentando a cadeia local e estimulando a renda da comunidade a partir da restauração da paisagem e floresta.

Aliado a esses esforços, o Parque das Neblinas conta a proximidade à Serra do Mar como fator de sucesso para o processo de regeneração natural. Com o avanço da sucessão florestal, a fauna passou a transitar

cada vez mais entre a Serra e o Parque, aumentando a dispersão de sementes entre a matriz e o fragmento e acelerando o processo de recuperação da biodiversidade da floresta.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a transformação de uma área de produção silvicultural em reserva ambiental através da restauração gera benefícios ambientais para a região. A conversão em parque atende à vocação da propriedade como área de preservação da biodiversidade, tendo em vista sua proximidade com a Serra do Mar.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: por se tratar de uma área próxima à Serra do Mar e a outras áreas de preservação, sementes de espécies nativas, mudas ou populações de origem estão prontamente disponíveis e abundantes na região. Isso facilita e acelera a sucessão florestal e a constituição da floresta através da RNA.

CONDIÇÕES SOCIAIS: a comunidade local terá benefícios com a restauração, uma vez que a cadeia desta, incluindo o comércio de sementes e mudas, é baseada no mercado local. Isso fortalece de maneira

sustentável cadeias tradicionais, como a juçara, e estimula a geração de renda da comunidade a partir da restauração da floresta.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: ao estabelecer o Parque das Neblinas, a Suzano S.A. fundou o Instituto Ecofuturo, organização responsável pela gestão e pelo manejo da propriedade. O arranjo entre Suzano S.A., Instituto Ecofuturo e comunidade local tem papéis e responsabilidades bem definidos, importantes para a implementação do projeto, aumentando o comprometimento e qualidade do processo de restauração.

IMPLEMENTAR

TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO: a comunidade local atua como fonte principal de mão de obra na área e participa de oficinas, cursos e capacitações voltadas às práticas sustentáveis executadas no parque, como plantio e manejo de juçara e ecoturismo.

CONHECIMENTO TÉCNICO: o Instituto Ecofuturo conta com equipe técnica dedicada ao acompanhamento permanente das áreas em regeneração. Além disso, a área abriga vários estudos e experimentos científicos de institutos e universidades parceiras, fortalecendo essa vocação científica do parque.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: além da aptidão conservacionista da área, o Parque das Neblinas é uma unidade com forte atividade de ecoturismo. A renda dessa atividade retorna à comunidade local, além de subsidiar a manutenção do parque.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: as áreas em regeneração são monitoradas pelo Instituto Ecofuturo, além do Parque das Neblinas ser um local disponível para visitação. Dessa maneira, os benefícios da restauração são ampliados e apresentados ao público em geral.

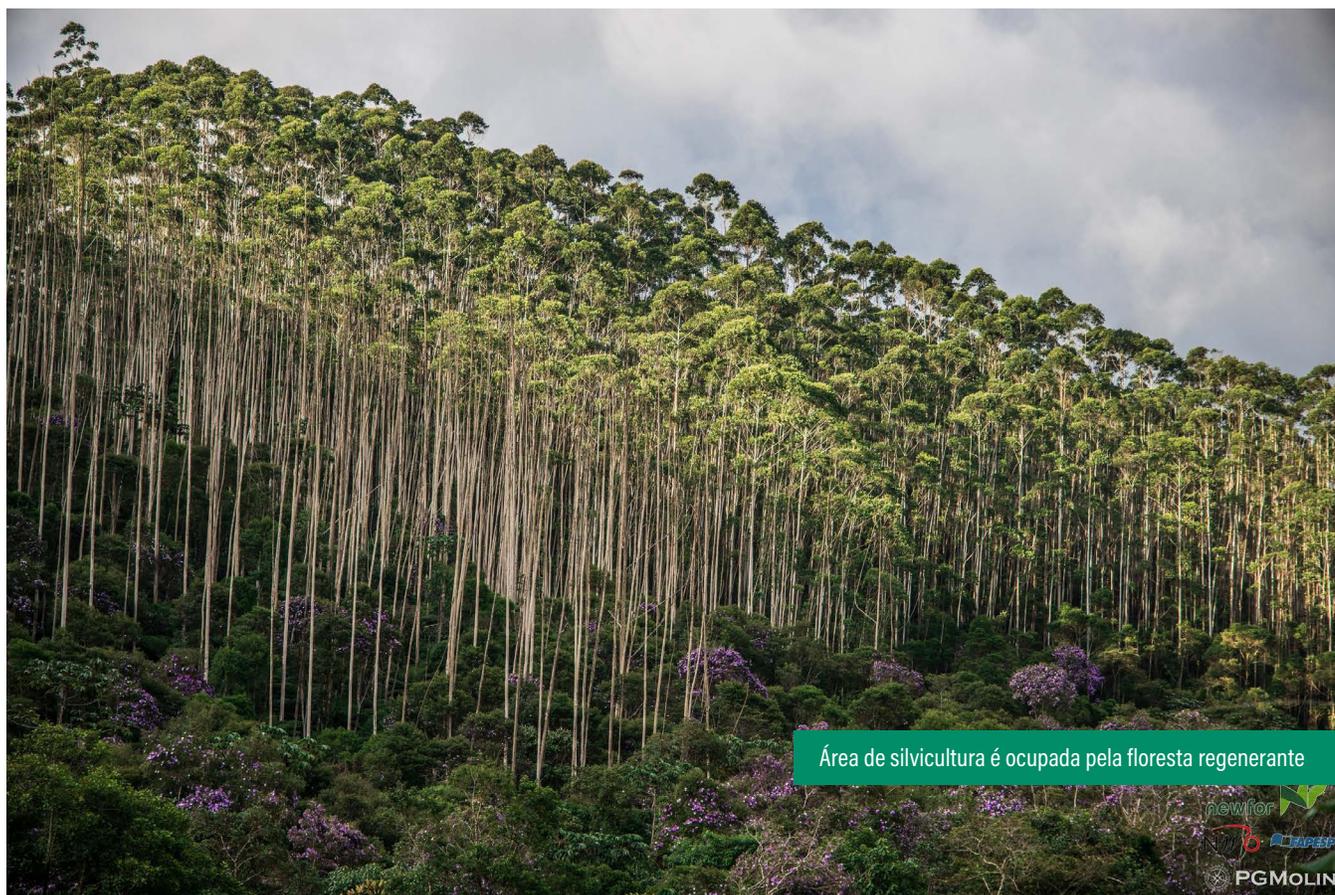


Foto: Paulo Guilherme Molin.

CASO 8: RESTAURAÇÃO DO RIO DO PEIXE, BRASIL



Organização responsável: Associação Ambientalista Copaíba

Localização: Socorro, São Paulo

Período: 2009–2011

Área restaurada: 7,7 hectares

Fonte de recursos: Fundo Estadual dos Recursos Hídricos (Fehidro)

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A bacia do Rio do Peixe, na região de Socorro, interior de São Paulo, suportou a atividade pecuária de corte por décadas, o que deixou um rastro de áreas degradadas, incluindo pastos abandonados e matas ciliares. A presença de voçorocas e outras áreas de intensa erosão superficial, especialmente em encostas de morro, contribuem para uma paisagem instável, com propensão ao assoreamento das drenagens, dificultando o processo de sucessão ecológica nas florestas em regeneração.

Através do financiamento do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos (Fehidro), a Copaíba liderou um esforço de conscientização dos proprietários de terra e pecuaristas para a recuperação dos serviços ecossistêmicos, com foco na conservação do solo. Através de técnicas de regeneração natural assistida, como a retirada do gado e o plantio de enriquecimento, fragmentos florestais da região se estabilizaram, fornecendo proteção para nascentes e mitigando a lixiviação do solo.

No caso da encosta de morro que ilustra esse caso, atualmente encontra-se estabilizada e em processo avançado de regeneração. Esforços contínuos ainda são aplicados a fim de diminuir o efeito de borda, especialmente através do enriquecimento da porção externa do fragmento. Essa abordagem controla o estabelecimento de espécies invasoras e contribui para o desenvolvimento da sucessão florestal.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a restauração gera benefícios ambientais na região do projeto, especialmente na recomposição florestal de áreas de recarga do lençol freático. Essa recomposição aumenta a qualidade e a quantidade de água disponível na bacia do Rio do Peixe.

SENSIBILIZAÇÃO: o município de Socorro está inserido no Circuito das Águas Paulista, na Serra da Mantiqueira, região conhecida pela qualidade da água. O ecoturismo baseado nos recursos hídricos é fonte de renda fundamental na região, tornando crucial a restauração florestal para a preservação dos serviços ecossistêmicos.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: a área de encosta desse caso possui inaptidão agropecuária por conta da inclinação da vertente. Assim, um uso adequado da terra foi a restauração da floresta, que trouxe função ao terreno e controlou a erosão.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: a propriedade está inserida na área de atuação do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e do Plano Conservador da Mantiqueira, contando com ampla rede de apoio, alto grau

de conhecimento técnico e científico, e envolvimento de agentes da esfera pública, privada e terceiro setor para execução do projeto.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto mapeou a aptidão da área em receber a restauração florestal como uso apropriado da terra. A partir disso, a abordagem de RNA foi definida como adequada, gerando bons resultados.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: a Fehidro forneceu os recursos financeiros necessários à execução do projeto. Nesse arranjo, a Associação Ambientalista Copaíba contribuiu para a análise e execução, enquanto o proprietário forneceu a área.

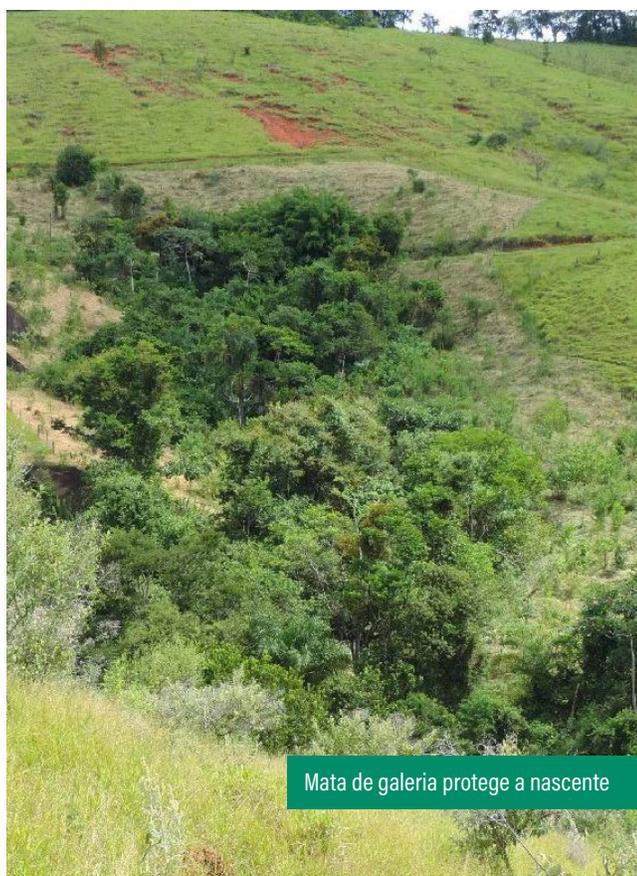


Foto: Acervo Copaíba.

CASO 9: REDES SOCIOPRODUTIVAS, BRASIL



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O projeto Redes Socioprodutivas foi iniciado em 2018 e tem como foco fortalecer as cadeias socioprodutivas da castanha (*Bertholletia excelsa*), do babaçu (*Attalea speciosa*), dos hortifrutigranjeiros, do leite, do cacau (*Theobroma cacao*) e do café (*Coffea* sp.). Mais de 600 famílias, abarcadas por diversas organizações e cooperativas, estão inseridas em um contexto de exclusão, baixa remuneração e invisibilidade na cadeia produtiva convencional. Além disso, são habitantes de áreas de alta relevância ambiental na Amazônia.

Com o objetivo de fortalecer essas agricultoras e agricultores, o projeto promoveu o estabelecimento de arranjos produtivos sustentáveis das cadeias, aliado à restauração florestal de áreas degradadas e adequação legal das propriedades rurais envolvidas. A restauração ganhou força através da abordagem da RNA nessas áreas por meio do cercamento de áreas de pastagens, permitindo o restabelecimento da floresta secundária.

Com a regeneração da floresta e inclusão da comunidade local em redes socioprodutivas, a regularização das propriedades rurais permitiu às organizações sociais e proprietários o acesso ao crédito rural, além do estabelecimento de acordos comerciais para o escoamento da produção dessas áreas.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS SOCIAIS: a restauração florestal com finalidade econômica fortalece e empodera a comunidade envolvida em redes socioprodutivas de regiões historicamente inseridas em um contexto de exclusão, baixa remuneração e invisibilidade na cadeia produtiva convencional.

REQUISITOS LEGAIS: as propriedades rurais envolvidas no projeto passaram por um processo de adequação de passivos ambientais em Reserva Legal e Áreas de Proteção Permanente, o que possibilitou maior acesso ao crédito concedido para investimento na produção e adequação aos requisitos da conformidade orgânica das propriedades.

FACILITAR

CONDIÇÕES DE MERCADO: a restauração florestal fortalece a rede produtiva de leite, café, hortifruiti e cacau já estabelecida na região ao organizar e focar, em seu projeto, a logística que facilite o escoamento da produção sustentável vinculada às propriedades rurais envolvidas com essa rede. Além disso, as áreas de manejo florestal fornecem castanha-do-Brasil e babaçu.

CONDIÇÕES SOCIAIS: melhoria da qualidade de vida e do trabalho e aumento da produtividade das áreas. Cooperativas e associações estão envolvidas, ampliando a representatividade e a organização dos atores envolvidos na restauração.

IMPLEMENTAR

TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO: as famílias agricultoras participam de capacitações e treinamentos, além de receberem, nas propriedades, assistência técnica focada em práticas produtivas de baixo carbono, incluindo a RNA.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: o projeto ainda está vinculado ao Fundo Amazônia, gerido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). A abordagem de restauração florestal e agricultura regenerativa através de sistemas agroflorestais orgânicos possibilita aos produtores acesso a linhas de crédito voltadas a essas finalidades.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: existe um contínuo esforço para divulgação dos produtos provenientes das áreas manejadas de maneira sustentável e de áreas restauradas, incluindo um foco nesses aspectos ao comunicar os produtos ao público em geral.



Foto: Acervo ICV.

CASO 10: PROGRAMA REFLORESTAR, BRASIL



Organização responsável: Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama), Governo do Estado do Espírito Santo

Localização: Espírito Santo

Período: 2018 – em andamento

Área restaurada: 4.075 hectares

Fonte de recursos: Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais do Espírito Santo (Fundágua)

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O Programa Reflorestar tem como objetivo promover a restauração do ciclo hidrológico por meio da conservação e recuperação da cobertura florestal, com geração de oportunidades e renda para o produtor rural, estimulando a adoção de práticas de uso sustentável dos solos. O projeto inclui proprietários rurais, com prioridade para os pequenos produtores, que tenham interesse em destinar parte de sua área à preservação ambiental e/ou a práticas rurais sustentáveis. Esses proprietários são beneficiados através do Pagamento por Serviços Ambientais, e recebem auxílio financeiro que pode ser utilizado na aquisição dos insumos necessários para conservar ou restaurar áreas com florestas.

O projeto oferece diversas modalidades para o cumprimento da proteção das florestas: “floresta em pé” (para áreas conservadas), recuperação com plantio de mudas, sistemas agroflorestais, sistemas silvipastoris, floresta manejada (destinada à implantação de culturas florestais sem corte raso) e regeneração natural.

Somente na modalidade Regeneração Natural, mais de 4 mil hectares de florestas já se encontram em diversos estados de regeneração, gerando renda aos proprietários e serviços ecossistêmicos à comunidade. A principal ferramenta para acelerar a sucessão ecológica nesses casos é a retirada do gado bovino e o cercamento.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: o programa beneficia os proprietários através de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para adoção de práticas rurais sustentáveis e proteção das florestas, incluindo a abordagem de regeneração natural. O PSA se dá por meio de fornecimento de recursos financeiros para aquisição de insumos, além de apoio técnico na execução dos projetos.

SENSIBILIZAÇÃO: as oportunidades de restauração no estado do Espírito Santo foram identificadas com base nos fatores biofísicos encontrados na paisagem. A tomada de decisão sobre as modalidades de restauração está alinhada à agenda de recuperação e conservação dos recursos hídricos.

FACILITAR

CONDIÇÕES POLÍTICAS: o Governo do Estado do Espírito Santo lidera o programa, portanto, as diretrizes políticas que afetam a restauração estão alinhadas e otimizadas para garantir a execução e a permanência das áreas restauradas.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: o Programa Reflorestar possui uma diversidade de arranjos de restauração atrelados ao PSA, cada um com suas especificidades e papéis definidos de acordo com a aptidão da área. O programa também conta com diversas parcerias, como institutos de pesquisa, comitês de bacias hidrográficas e movimentos, como o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e outros.

IMPLEMENTAR

LIDERANÇA: o Governo do Espírito Santo assumiu a meta de restauração de 80 mil hectares por meio de ações de restauração e conservação da vegetação nativa, desmatamento evitado e arranjos florestais de uso sustentável. Essa meta está alinhada com o compromisso do Brasil para o Desafio 20x20, iniciativa proposta por países da América Latina e Caribe (LAC) na Conferência das Partes (COP 20), no Peru, em 2014.

CONHECIMENTO TÉCNICO: a estratégia do programa é baseada em ações de identificação, monitoramento e fiscalização de áreas florestais com índices de regeneração natural. A elaboração e implementação dessa estratégia foi possível por meio da realização de um detalhado mapeamento do território capixaba realizado em escala de 1:10.000 entre os anos de 2012 e 2015, e que permitiu estabelecer uma linha de base confiável para 25 formas de uso do solo presentes no estado do Espírito Santo. Os modelos de restauração adotados para cada propriedade são baseados na aptidão de cada área, aumentando as chances de sucesso.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: o Fundágua (Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais do Espírito Santo) capta 3% dos recursos dos *royalties* do petróleo e gás natural para financiamento de ações ligadas aos recursos hídricos. Entre essas ações, estão o estabelecimento e o financiamento do Programa Reflorestar, garantindo a permanência e a continuidade do projeto (ESPÍRITO SANTO, 2018).

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: o programa conta com uma plataforma de gestão e monitoramento pública, onde os dados relacionados aos contratos de PSA, áreas em recuperação e outros são frequentemente atualizados e divulgados.

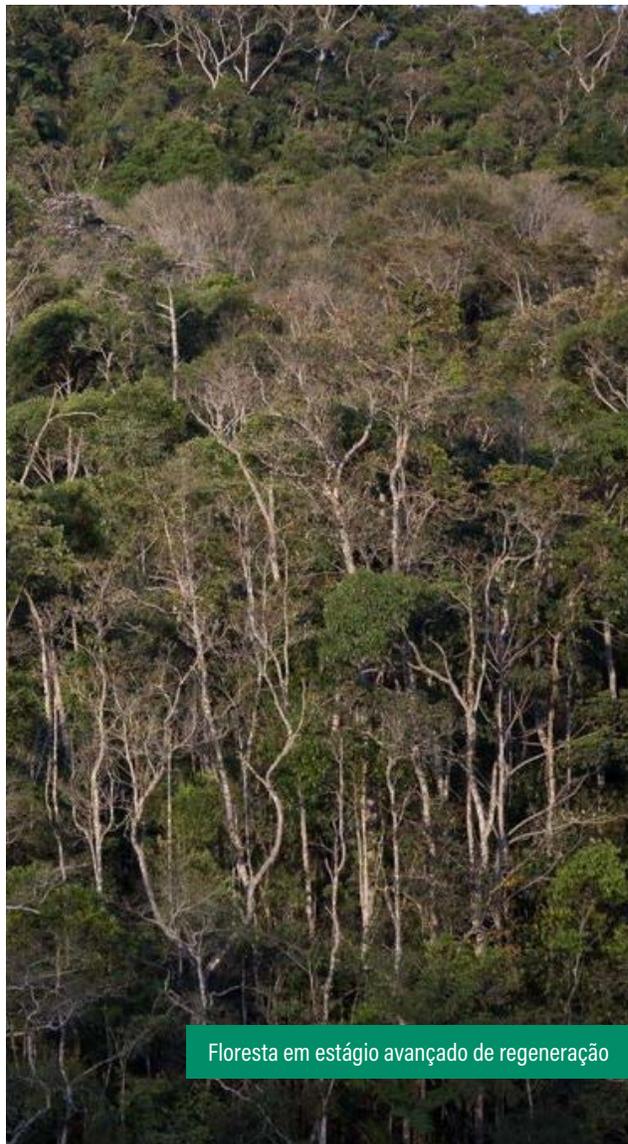


Foto: Leonardo Sá.

CASO 11: PROJETO CACHOEIRA-PIRACAIA, BRASIL



Organizações responsáveis: The Nature Conservancy (TNC) Brasil e Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (Sabesp)

Localização: Piracaiá, São Paulo

Período: 2009–2015

Área restaurada: 31 hectares

Fonte de recursos: Dow Foundation

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A Região Metropolitana de São Paulo conta atualmente com mais de 12 milhões de pessoas (IBGE, 2021). Para garantir o abastecimento de água a toda a população, águas de cinco bacias hidrográficas (Jaguari, Jacareí, Atibainha, Juquery e Cachoeira) percorrem um caminho complexo: seis reservatórios interligados por 48 quilômetros de túneis artificiais subterrâneos, canais e bombas, formando o Sistema Produtor de Água Cantareira.

Ainda que grande parte das áreas que circundam o Cantareira sejam identificadas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), de acordo com o Código Florestal (BRASIL, 2012), longos trechos de margens exibem solos descobertos: dos 38 mil hectares de APPs mapeados no ano de 2011, apenas um quarto possuía proteção das matas (TNC, 2011). A TNC, em parceria com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) e a Dow Foundation, iniciou no ano de 2009 um projeto para restauração de cerca de 350 hectares no entorno do Reservatório Cachoeira, represa localizada no Rio Cachoeira, no município de Piracaiá, São Paulo, que integra o Sistema Cantareira.

Além do encerramento da atividade pecuária nas áreas em regeneração, outras intervenções ligadas à técnica de RNA foram implantadas, como o controle de espécies gramíneas invasoras, e coroamento e adubação de cobertura em espécies regenerantes.

O projeto incentivou a criação da Cooperativa de Trabalho para Reflorestamento Ambiental da Represa de Piracaiá e Região (Cooperativa Ambiência), fornecendo equipamentos, ferramentas e cursos de capacitação em meio ambiente. Também estabeleceu o primeiro contrato de trabalho da cooperativa: o projeto de restauração de 350 hectares às margens do Reservatório Cachoeira. Dois anos após sua fundação, a Cooperativa Ambiência expandiu a sua área de atuação para outros municípios e aparece como um importante aliado no amplo trabalho de conservação do Sistema Cantareira (TNC, 2011).

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a restauração das áreas sensíveis inseridas no sistema do Reservatório Cachoeira desencadeou a diminuição da erosão das encostas da represa e carregamento de sedimentos, além do aumento da infiltração de água no solo em áreas de recarga. Os mesmos benefícios poderiam ser estendidos para o Sistema Cantareira, influenciando em todo o sistema de abastecimento (OZMENT *et al.*, 2018; FELTRAN-BARBIERI *et al.*, 2021).

REQUISITOS LEGAIS: adequação legal de 350 hectares nas margens do Cachoeira, entre áreas de proteção permanentes e áreas degradadas, como pastos.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: as áreas em regeneração estão próximas à fragmentos florestais constituídos, fontes de propágulos relevantes para aceleração do processo de regeneração natural.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: o arranjo estabelecido para execução do projeto possui papéis definidos, articulando a empresa de saneamento responsável pela gestão dos recursos hídricos, a cooperativa responsável pelo plantio de mudas e manejo das áreas e o instituto de pesquisa responsável pelo estudo e apoio técnico.

CONDIÇÕES SOCIAIS: a cooperativa Ambiência é composta pela comunidade local, com conhecimento da região e treinamento em técnicas de restauração. Além da execução do projeto no Cachoeira, a cooperativa trabalha em outras áreas do Sistema Cantareira.

IMPLEMENTAR

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: financiado pela Dow Foundation, o projeto abarca, além da restauração das áreas, o apoio à implementação de políticas públicas conectadas à segurança hídrica. Como principal fornecedor de água da Região Metropolitana de São Paulo, o Sistema Cantareira é estratégico para a manutenção e permanência da população da maior cidade do hemisfério sul do planeta.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: as áreas em regeneração são monitoradas em cumprimento à Resolução Conjunta número 03/2020 da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) e Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (Sima) do Estado de São Paulo (SÃO PAULO [ESTADO], 2020), que dispõe sobre as medidas de regeneração, recomposição e acompanhamento da vegetação nativa em áreas de Reserva Legal e áreas degradadas e alteradas. Essa resolução é cumprida através de relatórios, fotografias e coleta de dados espaciais.



Vegetação retorna às margens do Cachoeira

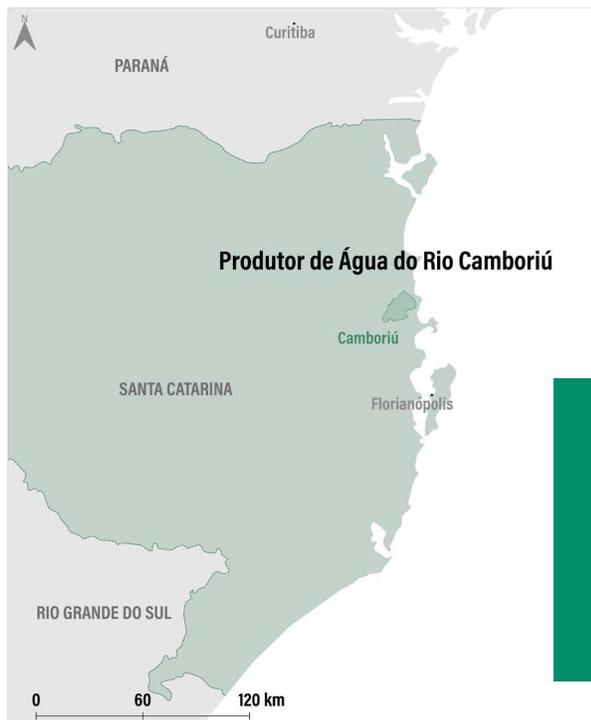
Foto: Henrique Bracale.



Margens do reservatório em regeneração

Foto: Pedro Matarazzo.

CASO 12: PRODUTOR DE ÁGUA DO RIO CAMBORIÚ, BRASIL



Organizações responsáveis: The Nature Conservancy (TNC) Brasil e Empresa Municipal de Água e Saneamento (Emasa)

Localização: Camboriú, Santa Catarina

Período: 2014 – em andamento

Área restaurada: 15 hectares

Fonte de recursos: Empresa Municipal de Água e Saneamento (Emasa)

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú está localizada em sua maior parte no município de Camboriú, sendo a foz do rio localizada no município de Balneário Camboriú, ambos no estado de Santa Catarina. O ecossistema que ocupa essa bacia tem grande importância no desenvolvimento dos municípios, que dependem do aporte de água do rio e seus tributários para o abastecimento público. Esta bacia, cuja água disponível vem se tornando cada vez mais escassa e de menor qualidade, tem sido alvo de processos históricos de degradação ambiental, principalmente associados ao uso inadequado do solo.

O projeto Produtor de Água (PdA) do Rio Camboriú, parceria da The Nature Conservancy (TNC) com os municípios de Balneário Camboriú e Camboriú, o Comitê da Bacia do Rio Camboriú, a Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina (Aresc), a Agência Nacional de Águas (ANA), a Fundação do Meio Ambiente de Camboriú (Fucam), a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC), a Águas de Camboriú e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares de Camboriú (Sitruc), teve início em 2013, buscando a promoção da

qualidade, quantidade e regulação do fluxo de água no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú através do incentivo a proprietários rurais para adoção de práticas conservacionistas e sustentáveis, assim como a conservação de mata nativa e restauração de áreas degradadas.

Principal linha de ação do projeto, o incentivo financeiro via Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) diretamente aos proprietários rurais possibilitou que eles fizessem melhorias em suas propriedades. Com isso, até 2021, cerca de 15 hectares foram restaurados através de técnica de RNA, como encerramento da atividade pecuária nas áreas em regeneração, controle de espécies de gramíneas invasoras e de formigas cortadeiras.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a restauração das áreas sensíveis da bacia do Rio Camboriú foca na melhoria da infraestrutura natural para recursos hídricos (OZMENT *et al.*, 2018; FELTRAN-BARBIERI *et al.*, 2021), incluindo o aumento da infiltração de água no sistema e retenção de erosão e sedimentos.

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: o projeto aposta no Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) como principal estímulo para os proprietários manterem as áreas em regeneração. Essa medida incentiva a adoção de práticas conservacionistas e sustentáveis, conservação de mata nativa e restauração de áreas degradadas por meio de retorno financeiro direto.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: a bacia do Camboriú conta com a presença de fragmentos florestais próximos às áreas, funcionando como fonte de propágulos, o que acelera e aumenta a chance de sucesso do processo de regeneração natural.

CONDIÇÕES POLÍTICAS: a Emasa prevê, com base na Lei Municipal nº 2.498/2005 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2005), o investimento obrigatório de pelo menos 1% de sua renda bruta anual em programas de preservação e recuperação ambiental. O PdA Camboriú recebe essa verba, que o consolida a longo prazo no plano municipal e regional e garante segurança jurídica para sua execução.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: o PdA Camboriú envolve 12 instituições, de sindicatos a empresas públicas e privadas, secretarias e institutos de pesquisa e educação. Esse arranjo fortalece o envolvimento dessas instituições e eleva o grau de comprometimento dos atores envolvidos no projeto.

IMPLEMENTAR

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: o programa de PSA do projeto garante a contrapartida dos proprietários ao investirem em infraestrutura natural para recursos hídricos através de instrumento legal. Essa condição estimula o crescimento e o engajamento dos atores no processo, além de providenciar garantia jurídica de sua execução.

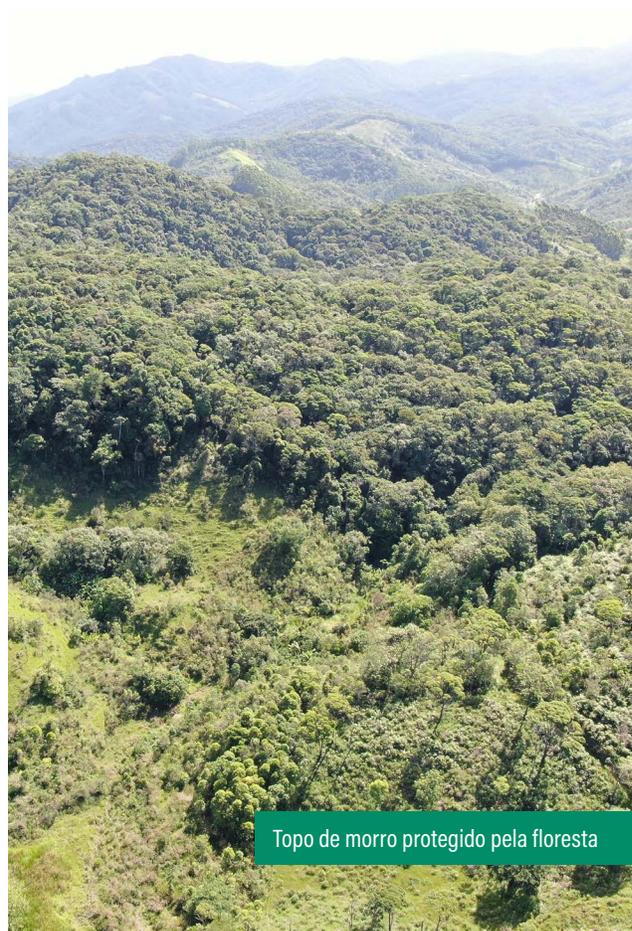


Foto: Andre Luiz Campos da Silva.



Foto: Gustavo Egg.

CASO 13: SÍTIO SALMOURA-RIO TURVO, NASCENTES BARRA DO TURVO I, BRASIL



Organização responsável: Iniciativa Verde

Localização: Cajati e Barra do Turvo, São Paulo

Período: 2016–2020

Área restaurada: 83,7 hectares

Fonte de recursos: Programa Nascentes, Governo do Estado de São Paulo

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O Parque Estadual do Rio Turvo (Pert), unidade que pertencia ao Parque Estadual de Jacupiranga, hoje compõe o Mosaico de Jacupiranga, junto a mais treze Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável (Lei 2.810, de 21/02/2008 SÃO PAULO [ESTADO], 2017). O Mosaico está inserido em uma região com os menores IDHs do Estado de São Paulo. O foco desse projeto é a restauração de uma área no Núcleo Capelinha, integrante do Pert, inicialmente composta por bananais abandonados, pastagens em regeneração e áreas em regeneração inicial com vegetação pioneira.

Vinculado ao projeto Restauração do Antigo Sítio Salmoura, cerca de 65 hectares foram restaurados através de técnicas de RNA, que incluíram o controle seletivo de gramíneas e samambaia, plantio de enriquecimento, manejo do bananal e semeadura de palmeira juçara.

Ainda no Pert, o Projeto Nascentes Barra do Turvo I foca na restauração de duas glebas de pastagens abandonadas, marcadas pela ocorrência de árvores exóticas, como pinus e adensamento de samambaias. A abordagem de RNA utilizada nessas áreas incluiu a remoção de indivíduos arbóreos exóticos, controle seletivo de gramíneas e samambaias, coroamento e adubação de cobertura em indivíduos nativos regenerantes, plantio de enriquecimento com espécies nativas e instalação de aceiros para controle de incêndios.

A restauração florestal dessas áreas participa do esforço de consolidação do Parque Estadual do Rio do Turvo, convertendo em florestas áreas anteriormente utilizadas para a produção agropecuária, inibindo, assim, novas ocupações irregulares em pontos críticos, sujeitos a pressões desse tipo. Além disso, gera emprego e renda com a contratação de equipes locais e aquisição de insumos como sementes e mudas das comunidades tradicionais do Mosaico de Unidades de Conservação do Vale do Ribeira, fortalecendo a cadeia local da restauração florestal.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: os projetos buscaram recuperar áreas dentro do Parque Estadual do Rio Turvo, considerando aspectos de biodiversidade e aumento da qualidade da floresta. Além disso, também contribuíram para a consolidação do parque como área de preservação ambiental.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: as áreas em regeneração dos projetos estão inseridas na matriz florestal que compõe o Pert, fator que acelera e aumenta as chances de sucesso da regeneração natural.

CONDIÇÕES SOCIAIS: geração de renda para a comunidade local, empregada para restauração e manutenção do Pert. Insumos para os projetos, como mudas e sementes, foram adquiridos na região, estimulando o comércio na comunidade baseado na restauração florestal.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: o arranjo adotado para os projetos integra a comunidade local, a equipe da Iniciativa Verde e a equipe de gestão do Pert. O envolvimento e a articulação dos diversos atores aumentam o comprometimento com o projeto.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: as técnicas e abordagens de restauração foram determinadas com base no histórico de uso da terra de cada gleba, proporcionando maior qualidade e chance de sucesso do processo.



Foto: Acervo Iniciativa Verde.



Foto: Acervo Iniciativa Verde.

CASO 14: PROJETO NASCENTES JAMBEIRO I, BRASIL



Organização responsável: Iniciativa Verde

Localização: Jambéiro, São Paulo

Período: 2017 – em andamento

Área restaurada: 2,23 hectares

Fonte de recursos: Programa Nascentes, Governo do Estado de São Paulo

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O município de Jambéiro, estado de São Paulo, está inserido em uma área de prioridade muito alta para recuperação florestal conforme normativa publicada pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, a Resolução Sima 07/2017 (SÃO PAULO [ESTADO], 2017). Para cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) (ONU, 2015), a Resolução SMA 32/2014 (SÃO PAULO [ESTADO], 2014) determina que órgãos e entidades ambientais monitorem o cumprimento de compromissos de recomposição da vegetação com base em indicadores ecológicos. Nesse contexto, o Programa Nascentes do Governo de São Paulo foi criado com o propósito de direcionar investimentos públicos e privados para cumprimento de obrigações legais, compensação de emissões de carbono ou redução da pegada hídrica, ou ainda para implantação de projetos voluntários de restauração (CETESB, 2020).

O Sítio da Matinha, localizado em Jambéiro, possui um histórico de pastagens consolidadas que não seriam mais exploradas pelos proprietários. Através do financiamento do Programa Nascentes, foram implementadas técnicas de RNA, como controle seletivo de gramíneas, confinamento do gado bovino em piquetes e plantio de enriquecimento. Assim, pouco mais de dois hectares de pastagens foram convertidos em áreas florestadas, contribuindo para a recuperação de nascentes e adequando legalmente a propriedade.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: o foco desse projeto foi a melhoria da qualidade da água e recuperação das nascentes da propriedade.

REQUISITOS LEGAIS: a propriedade Sítio da Matinha possuía um déficit de área de proteção permanente de suas nascentes. Com restauração florestal através da RNA, a propriedade foi adequada legalmente perante o Código Florestal (BRASIL, 2012)

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: a área em regeneração está inserida em uma matriz agrícola com grande quantidade de fragmentos florestais. Esse fator, associado ao plantio de enriquecimento, acelera a regeneração natural.

CONDIÇÕES POLÍTICAS: a restauração da propriedade contribui para o adensamento florestal do município de Jambéiro, considerado de prioridade muito alta para a recuperação de acordo com a Resolução SMA 07/2017 (SÃO PAULO [ESTADO], 2017).

IMPLEMENTAR

LIDERANÇA: o proprietário da área envolveu-se diretamente no processo de restauração florestal, o que aumenta as chances de permanência da regeneração natural a longo prazo.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: o Programa Nascentes facilita o acesso e a utilização de recursos públicos para compensação e implementação de restauração florestal no estado de São Paulo.

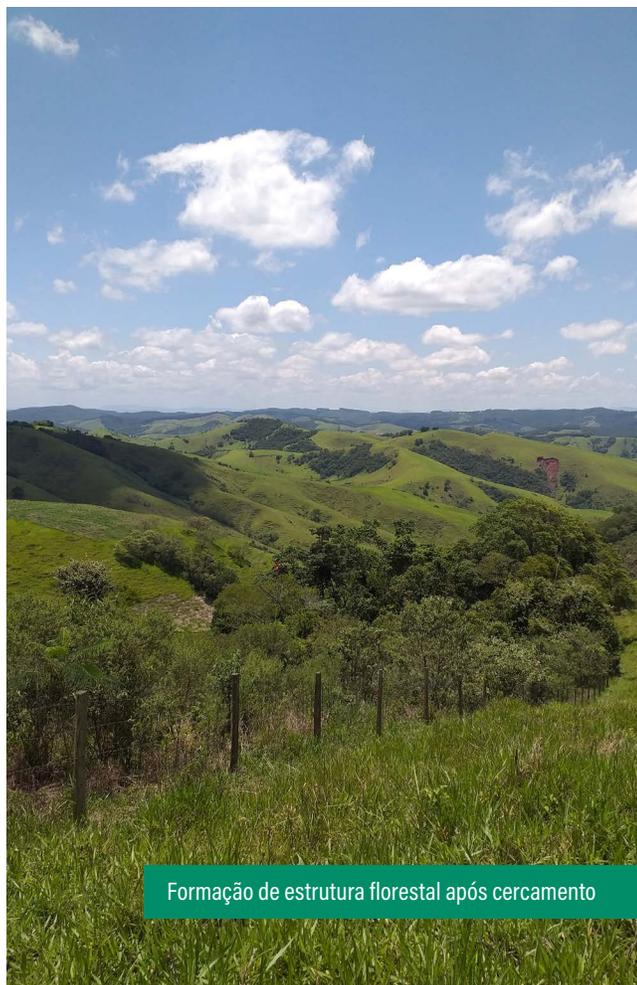


Foto: Acervo Iniciativa Verde.

CASO 15: NASCENTES DO RIO ORICÓ, BRASIL



Organização responsável: Organização de Conservação de Terras (OCT)

Localização: Ibirapitanga, Bahia

Período: 2017–2019

Área restaurada: 5 hectares

Fonte de recursos: Ministério Público do Estado da Bahia – Núcleo Mata Atlântica

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A bacia hidrográfica do Rio Oricó, localizada no sul da Bahia, é responsável pelo abastecimento hídrico do município de Ibirapitanga e parte dos municípios de Ubaitaba e Camamu, beneficiando cerca de 80 mil pessoas. O uso histórico da terra na região foi marcado pela conversão de áreas florestadas, incluindo nascentes, em pastagens. Esse cenário reflete na qualidade e na quantidade de água disponível para consumo e abastecimento, alimentando o risco de uma crise hídrica local e regional.

A reversão do quadro de risco de desabastecimento de água é parte do escopo do projeto “Nascentes do Rio Oricó: monitoramento das diferentes ações de restauração florestal”, liderado pela OCT em parceria com a Prefeitura Municipal de Ibirapitanga, Agência Nacional de Águas (ANA), Braskem e Ministério Público do Estado da Bahia. O projeto tem o objetivo de engajar proprietários rurais na adoção de práticas sustentáveis de produção e na regularização ambiental. Para isso, a iniciativa avançou sobre 250 inscrições de imóveis ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) e investiu esforços na restauração florestal de áreas próximas a 242 nascentes degradadas. Desse total, 20 nascentes são recuperadas exclusivamente através da regeneração natural assistida. Outros aspectos da RNA foram adotados em demais áreas do projeto, como a construção de 40 mil metros de cercas e o plantio de 28 mil espécies arbóreas nativas.

A RNA foi incluída como parte do experimento do projeto que buscou comparar diversas técnicas de restauração: além da regeneração natural assistida, plantio de mudas nativas e restauração passiva. Em todas as técnicas utilizadas, o cercamento e o isolamento do rebanho bovino foram aplicados. Até o momento desta publicação, os estudos que abordam esses experimentos estão em andamento, mas os resultados parciais apontam para um ótimo desempenho, a ser refinado ao longo da pesquisa.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

SITUAÇÕES DE CRISE: em função do uso histórico exploratório da terra na região, a qualidade e a quantidade de água disponível foram prejudicadas. As ações de restauração florestal com foco na produção hídrica são fundamentais para o restabelecimento da produção e manutenção do ciclo hidrológico.

REQUISITOS LEGAIS: a condução da restauração florestal permitiu a adequação de propriedades rurais à legislação ambiental vigente.

FACILITAR

CONDIÇÕES POLÍTICAS: a iniciativa contou com apoio político da Prefeitura Municipal de Ibirapitanga e do Ministério Público do Estado da Bahia, intensificando as ações de restauração e ampliando a escala dos benefícios ao nível regional.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: o arranjo entre OCT, Prefeitura Municipal de Ibirapitanga, Agência Nacional de Águas (ANA), Braskem e Ministério Público do Estado da Bahia, contendo representantes do terceiro setor, setor público e setor privado, consolida as ações do projeto e o compromisso desses diversos atores com a manutenção e ampliação das áreas em regeneração.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto de restauração é embasado tecnicamente pela OCT e parceiros e busca somar às ações de combate as mudanças climáticas.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: os resultados são monitorados pelos diversos parceiros envolvidos no projeto, e divulgados nas esferas pública, privada e do terceiro setor.



Árvores pioneiras se destacam em área cercada

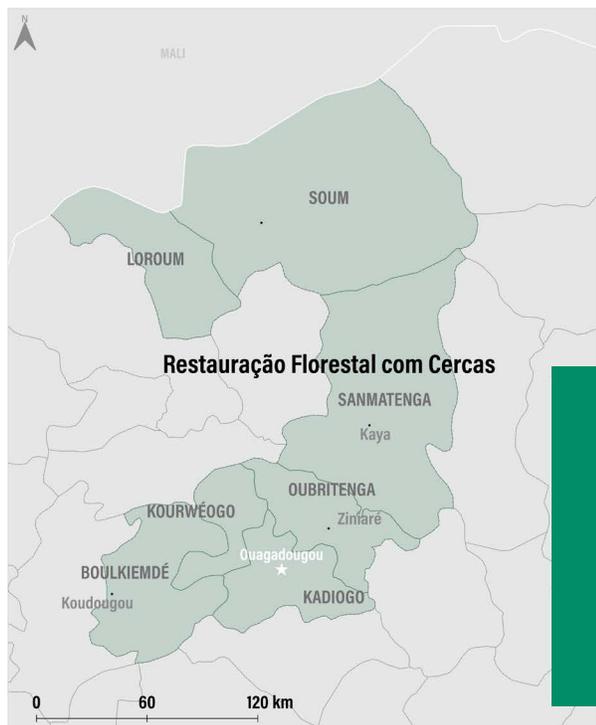
Foto: Adoree Grave Bonfim.



Visão aérea de área em processo inicial de regeneração

Foto: João Maximo/OCT.

CASO 16: RESTAURAÇÃO FLORESTAL COM CERCAS, BURQUINA FASSO



Organizações responsáveis: tiipaalga e newTree

Localização: Províncias de Loroum, Soum, Sanmatenga, Oubritenga, Kadiogo, Kourwéogo e Boulikieudé

Período: 2003 – em andamento

Área restaurada: 560 hectares (até 2012)

Fonte de recursos: newTree

Referências: BELEM *et al.*, 2017; SHONO *et al.*, 2020

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

Em Burkina Fasso, florestas são importantes provedoras de segurança alimentar e farmacológica, fornecendo frutas e folhas comestíveis e proteção para os solos e recursos hídricos. Além disso, proporcionam geração de renda às comunidades mais vulneráveis através do comércio de produtos madeireiros e não madeireiros. Apesar dessa importância, florestas estão degradando e perdendo biodiversidade. Mudanças climáticas, devastação da floresta para agricultura, derrubada de árvores e arbustos para lenha e construção, conversão de áreas florestais em pastagens e colheita de produtos florestais não madeireiros de forma predatória são as principais causas da degradação da terra e da floresta.

A newTree, organização filantrópica de origem suíça, trabalha junto aos agricultores das regiões central e norte de Burkina Fasso para a regeneração das florestas e manutenção de seu modo de vida tradicional. Através da abordagem da regeneração natural assistida, e empregando técnicas como o cercamento e o estabelecimento de zonas de amortecimento (compostas por sistemas agroflorestais), cerca de 200 áreas (entre 2003 e 2012) receberam intervenções e encontram-se em regeneração.

Os agricultores locais estão profundamente envolvidos na conservação dessas áreas, sendo os principais atores no manejo participativo das florestas. A RNA contribuiu com o aumento de 21-23% na renda da comunidade através da venda dos produtos das áreas em regeneração.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: a restauração da floresta gera renda para a comunidade através da comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros.

SENSIBILIZAÇÃO: as oportunidades de restauração foram identificadas nas áreas de maior pressão antrópica, recuperadas por meio da conscientização e treinamento adequado da comunidade local.

FACILITAR

CONDIÇÕES DE MERCADO: os produtos das áreas em regeneração estão inseridos nas cadeias de valor locais e regionais e seu escoamento é otimizado.

CONDIÇÕES SOCIAIS: a geração de renda e manutenção do modo de vida tradicional, em consonância com a recuperação da floresta, trazem melhorias diretas nas condições sociais locais.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: a comunidade foi envolvida, recebeu treinamento técnico e atua diretamente na manutenção das áreas em regeneração, aplicando o conhecimento científico e tradicional no aprimoramento das condições ambientais e sociais da floresta.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: o projeto foi financiado pela newTree, que disponibilizou recursos financeiros para a capacitação da comunidade e manutenção das áreas.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: as conquistas do projeto são públicas e divulgadas através da newTree e de publicações científicas, com ênfase no bom desempenho da RNA como técnica para resolução do problema encontrado na região.



Produção de forragem para geração de renda

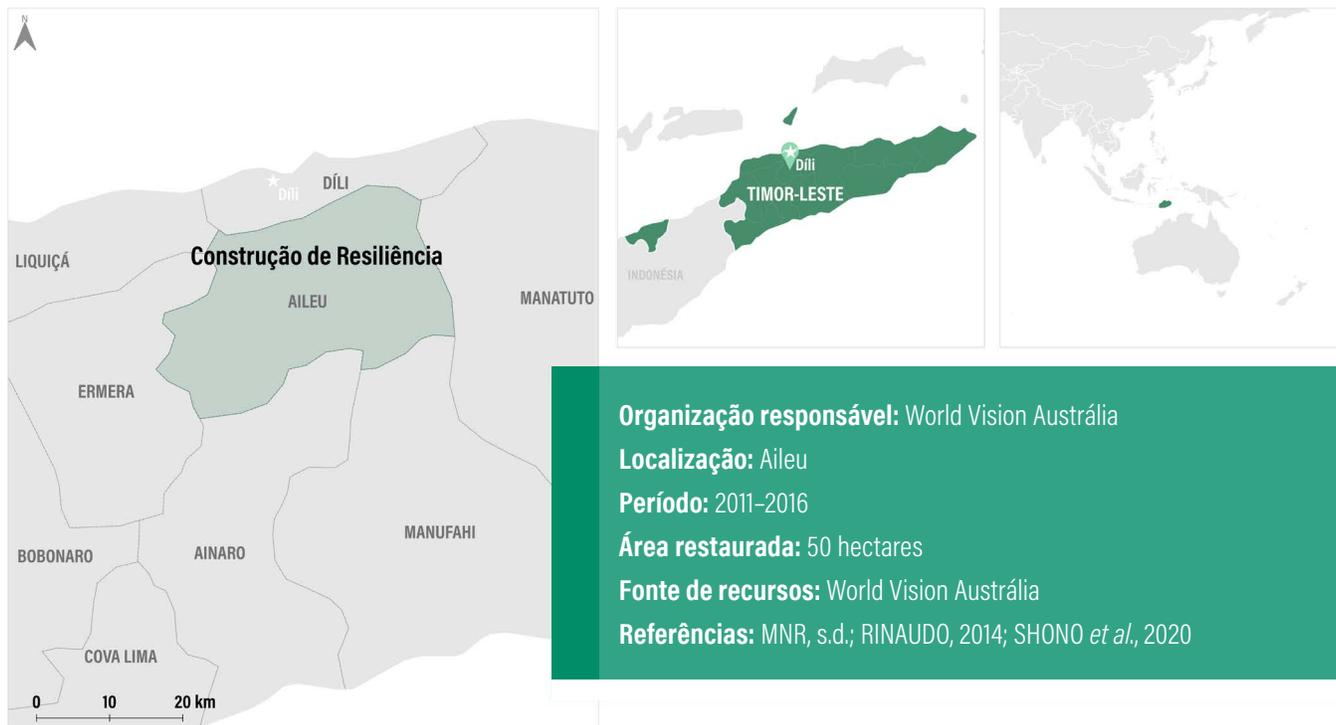
Foto: Franziska Kaguembèga-Müller/tiipaalga.



Abundância após oito anos de RNA

Foto: Franziska Kaguembèga-Müller/tiipaalga.

CASO 17: CONSTRUÇÃO DE RESILIÊNCIA, TIMOR-LESTE



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A queimada frequente e o pastoreio intensivo na região de Aileu, Timor-Leste, levaram ao declínio da fertilidade e qualidade do solo, agravamento de processos erosivos, diminuição da capacidade hídrica e aumento dos deslizamentos de terra. O modo de vida tradicional da região era baseado na agricultura de corte e queima, mas a crescente população, combinada com a área florestal cada vez menor e mais degradada, tornou essa cultura insustentável.

No âmbito do projeto Construção de Resiliência (*Building Resilience to a Changing Climate and Environment Project - BRACCE*), a RNA foi implementada pelos agricultores como estratégia de manejo da terra, buscando maior resiliência e qualidade da agricultura e dos meios de subsistência da população. Os principais recursos adotados foram o plantio de enriquecimento com foco em espécies frutíferas, forrageiras e madeiras, e um programa estruturado de treinamento da comunidade nos princípios da técnica, que incluiu a instalação de unidades demonstrativas para inspirar os membros das comunidades rurais.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: a adesão dos agricultores foi alta, com relatos de aumento na produção de vegetais, frutas e gado.

SENSIBILIZAÇÃO: a promoção dessa estratégia envolveu a identificação dos principais problemas ambientais enfrentados pela comunidade e quais mudanças nas práticas culturais poderiam resolvê-los.

SITUAÇÃO DE CRISE: a técnica de corte e queima gerou uma situação de degradação das florestas da região. A RNA foi adotada como solução para devolver à paisagem a capacidade de geração de serviços ecossistêmicos.

FACILITAR

CONDIÇÕES DE MERCADO: as cadeias de valor para produtos madeireiros e não madeireiros já existiam e foram recuperadas através da regeneração.

CONDIÇÕES SOCIAIS: a comunidade local foi envolvida, consultada e liderou o processo de decisão sobre as intervenções. Além disso, o aumento da participação de mulheres na tomada de decisão comunitária foi um dos aspectos observados após o processo de adoção da RNA.

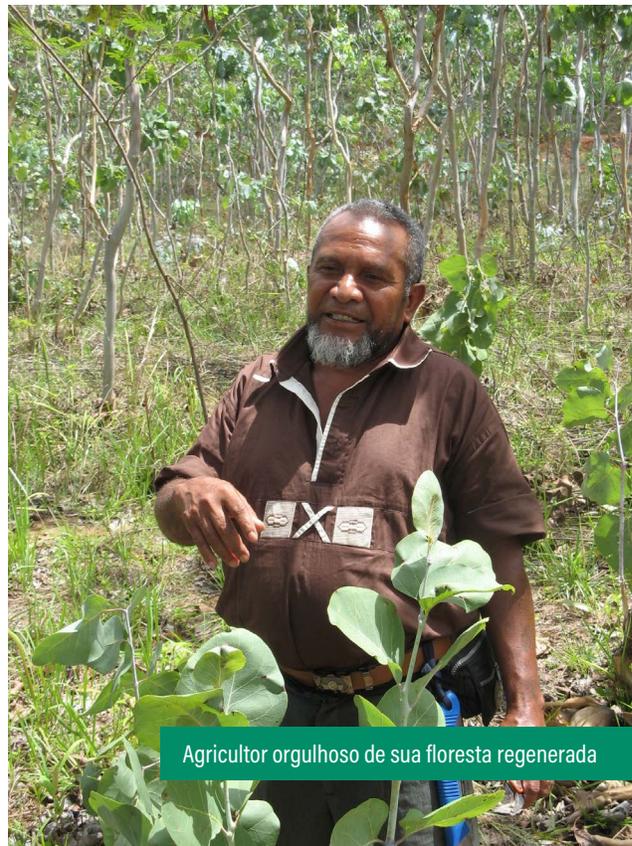
IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: houve transmissão do conhecimento técnico sobre a restauração por meio de um programa estruturado de treinamento da comunidade nos princípios da técnica de RNA.



Floresta restaurada pelos agricultores via RNA

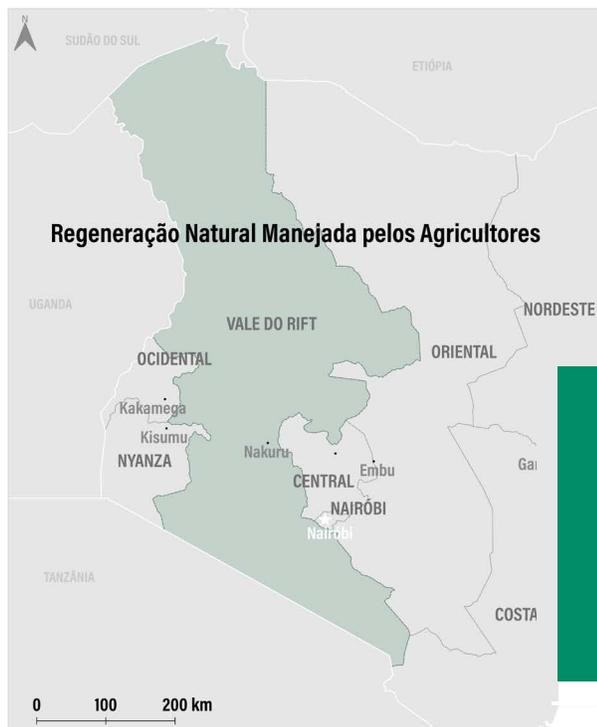
Foto: World Vision Australia.



Agricultor orgulhoso de sua floresta regenerada

Foto: World Vision Australia.

CASO 18: REGENERAÇÃO NATURAL MANEJADA PELOS AGRICULTORES, QUÊNIA



Organização responsável: World Vision Australia

Localização: Condado de Baringo

Período: 2015 – em andamento

Área restaurada: 2.273 hectares

Fonte de recursos: Australian Aid, Governo da Austrália

Referências: RINAUDO, 2019; WANJIRA *et al.*, 2020

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O condado de Baringo, no Quênia, está localizado em uma área árida e semiárida, ocupada majoritariamente por agricultores. Ela tem um histórico de práticas agropecuárias destrutivas que remontam à década de 1970, como a retirada de todas as árvores de um terreno, acreditando que isso beneficiaria o crescimento das pastagens. O resultado dessas práticas foi um cenário de secas sucessivas e consequente insegurança alimentar.

A abordagem de regeneração natural assistida pelo agricultor (*farmer managed natural regeneration*, FMNR) foi implementada pela ONG World Vision na região. A principal técnica de RNA utilizada foi, basicamente, o coroamento de espécies regenerantes, ou seja, a retirada da vegetação rasteira no entorno de espécies arbóreas em crescimento. Além de retirar o fator limitante do crescimento das árvores, a sombra obtida pelo crescimento destas beneficia o desenvolvimento das gramíneas sob o seu dossel já estabelecido.

A regeneração natural assistida pelo agricultor diminuiu o custo com a produção de mudas e, aliada ao treinamento da população local para o manejo da área, proporcionou a restauração ecológica da região com investimento menor se comparado às outras técnicas disponíveis. Esse

novo cenário permite novas oportunidades econômicas para a população, como a retomada da tradição pastoril, mais adequada à realidade local do que a agricultura comum.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a restauração gera benefícios ambientais ao devolver à região os serviços ecossistêmicos intrínsecos às florestas, como maior quantidade e qualidade de água e pastagem.

BENEFÍCIOS SOCIAIS: a restauração gera benefícios sociais para a população local, que voltou a produzir em seus tradicionais sistemas agropastoris, além de trazer segurança alimentar à região.

SENSIBILIZAÇÃO: oportunidades de restauração foram identificadas e a população local foi envolvida no processo de restauração da floresta, fortalecendo os laços comunitários em torno de cadeias sustentáveis.

SITUAÇÃO DE CRISE: a situação de escassez hídrica e insegurança alimentar gerada pelo manejo incorreto dos recursos naturais foi identificada e combatida a partir da regeneração florestal.

FACILITAR

CONDIÇÕES SOCIAIS: a comunidade local se envolveu com o processo de transformação e recuperação da paisagem e floresta, adotando práticas produtivas alinhadas à permanência da floresta.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: o arranjo coordenado pela World Vision na região foi eficaz ao alinhar os interesses da comunidade e a recuperação da floresta.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: a comunidade local recebeu treinamento sobre práticas sustentáveis e manutenção das áreas em regeneração, garantindo a permanência destas em alinhamento com o modo de vida tradicional.



Foto: World Vision/Global Landscape Forum.



Foto: World Vision/Global Landscape Forum.

CASO 19: CONSERVAÇÃO DO SOLO EM SHINYANGA, TANZÂNIA



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O Programa de Conservação do Solo de Shinyanga ou Hashi (no original em suaíli *Hifadhi Ardhi Shinyanga*) teve como objetivo restaurar as florestas degradadas da região de Shinyanga, no noroeste da Tanzânia. Conhecida na década de 1980 como "deserto da Tanzânia", a região abrigava uma floresta de miombo (*Brachystegia* spp.) que foi dizimada por anos de desmatamento e assentamento humano.

O projeto Hashi ajudou dezenas de milhares de pequenos proprietários a restaurar terras degradadas e melhorou significativamente seus rendimentos e bem-estar. Restaurar os bens e serviços fornecidos pelas florestas por meio da regeneração assistida e do plantio de árvores nativas e não nativas levou ao retorno de diversas árvores, gramíneas, herbáceas, mamíferos e pássaros, melhor abastecimento de água, aumento da renda do agricultor, aumento da produção agrícola e maior disponibilidade de lenha e plantas medicinais. Em 2000, entre 378 mil e 472 mil hectares de *ngitili* (técnica de pastagem rotativa para o gado) foram restaurados em 833 aldeias em toda a região de Shinyanga, cujos benefícios atingiu cerca de 2,5 milhões de pessoas.

A operação de recuperação agregou diversos atores governamentais e parceiros internacionais, mas encontrou seu sucesso no envolvimento das comunidades locais na vanguarda desses esforços. O projeto Hashi reviveu

o sistema tradicional de manejo da terra que enfatiza a regeneração natural assistida de árvores em florestas degradadas e pastagens, o que aumenta o fornecimento de forragem para o gado para uso durante a estação seca. Quando o trabalho começou, havia apenas 600 hectares de *ngitili* documentadas na região. Hoje, são mais de 500 mil hectares dessas reservas, regeneradas por meio da aplicação de RNA.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: as áreas regeneradas possibilitaram aumento da produção agrícola e da renda dos agricultores através da ênfase na recuperação e rotação das pastagens e florestas.

SENSIBILIZAÇÃO: oportunidades de restauração foram identificadas na região, por anos fortemente degradada pelo desmatamento e pelo assentamento humano. A regeneração agregou ainda a técnica tradicional de *ngitili*, reforçando o modo de vida e engajando as comunidades locais.

SITUAÇÃO DE CRISE: a região degradada não comportava o modo de vida tradicional dos povos locais. A restauração das florestas devolveu o bem-estar e recursos financeiros à comunidade local.

FACILITAR

CONDIÇÕES POLÍTICAS: a parceria entre o Governo da Tanzânia e as agências internacionais mostrou-se um catalisador eficaz para implementar e manter o projeto na região.

CONDIÇÕES SOCIAIS: a comunidade local se beneficia da restauração através da recuperação dos bens e serviços fornecidos pelas florestas, como melhor abastecimento de água e disponibilidade de lenha e plantas medicinais.

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: a coordenação institucional foi eficaz ao alinhar a atuação de agências internacionais, a presença do governo tanzaniano, emprego do conhecimento científico e valorização dos conhecimentos e práticas tradicionais da comunidade local.

IMPLEMENTAR

LIDERANÇA: o governo e lideranças locais estão comprometidos com o processo de recuperação e manutenção das áreas florestais.

CONHECIMENTO TÉCNICO: há transmissão do conhecimento sobre a restauração entre a comunidade e especialistas em extensão rural através de treinamentos e oficinas.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: os incentivos e os recursos financeiros estão prontamente disponíveis por meio da aliança entre o Governo da Tanzânia, a Agência Norueguesa de Cooperação para o Desenvolvimento (Norad) e o Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (Icraf).



Área de *ngilili* restaurada

Foto: Lalisa A. Duguma.



Ngilili fornece serviços ecossistêmicos para a comunidade

Foto: Obadia Mugassa.

CASO 20: RNA NA BACIA HIDROGRÁFICA DE DANAÓ, FILIPINAS



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

O aumento da pressão populacional tornou insustentável o modo de vida local, baseado na agricultura de corte e queima, na bacia hidrográfica de Danao, em Bohol, nas Filipinas. A demanda por alimentos e outros produtos aumentou exponencialmente nos últimos anos, levando ao desmatamento para consolidar novas áreas produtivas e degradação da terra e da água na região. Em 2006, foi implementada uma unidade demonstrativa de 25 hectares baseada na abordagem da regeneração natural assistida. As intervenções nessa área incluíram a seleção e proteção dos brotos e mudas regenerados naturalmente, redução dos competidores através de capina, controle do acesso do gado às pastagens em regeneração, instalação de aceiros (agricultores cultivaram espécies com finalidade econômica nessa área) para reduzir os incêndios florestais, bem como emprego da comunidade local na condução de patrulhas contra o fogo (FAO, 2019; SHONO *et al.*, 2020).

Mudanças notáveis na biodiversidade começaram a aparecer a partir de 18 meses da implantação do projeto, especialmente nas áreas campestres. Aliado a isso, houve um incremento da renda dos agricultores através da colheita de mandioca, banana, abacaxi e amendoim, plantados junto aos aceiros. Com o avanço da regeneração das florestas, Danao passou a receber um crescente mercado ligado ao ecoturismo, tornando-se referência na região.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS: a restauração florestal levou ao incremento da renda dos agricultores através da colheita de produtos cultivados nas áreas em regeneração, além de fomentar o mercado do ecoturismo na região.

SITUAÇÕES DE CRISE: a agricultura de corte e queima degradou a região e tornou-se inviável. A substituição dessa técnica pela RNA consolidou a cadeia de produtos sustentáveis e uma nova economia baseada no ecoturismo.

FACILITAR

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: o governo está comprometido e alinhado com a manutenção das áreas em regeneração, otimizando as condições de permanência da floresta.

CONDIÇÕES SOCIAIS: a comunidade local é beneficiada pelo incremento de renda via agricultura e ecoturismo, além de usufruir dos serviços ecossistêmicos proporcionados pela floresta.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: a comunidade recebeu treinamento para implementação e manutenção das áreas em regeneração, além de atuar nas patrulhas contra incêndios florestais.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: a parceria técnica e financeira entre o governo local, FAO e a comunidade fortalece a permanência das áreas em regeneração.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: o caso de Danao é público e divulgado tanto pela FAO quanto pelo governo filipino como caso de sucesso de restauração da floresta.



Implementação de aceiros para controle do fogo

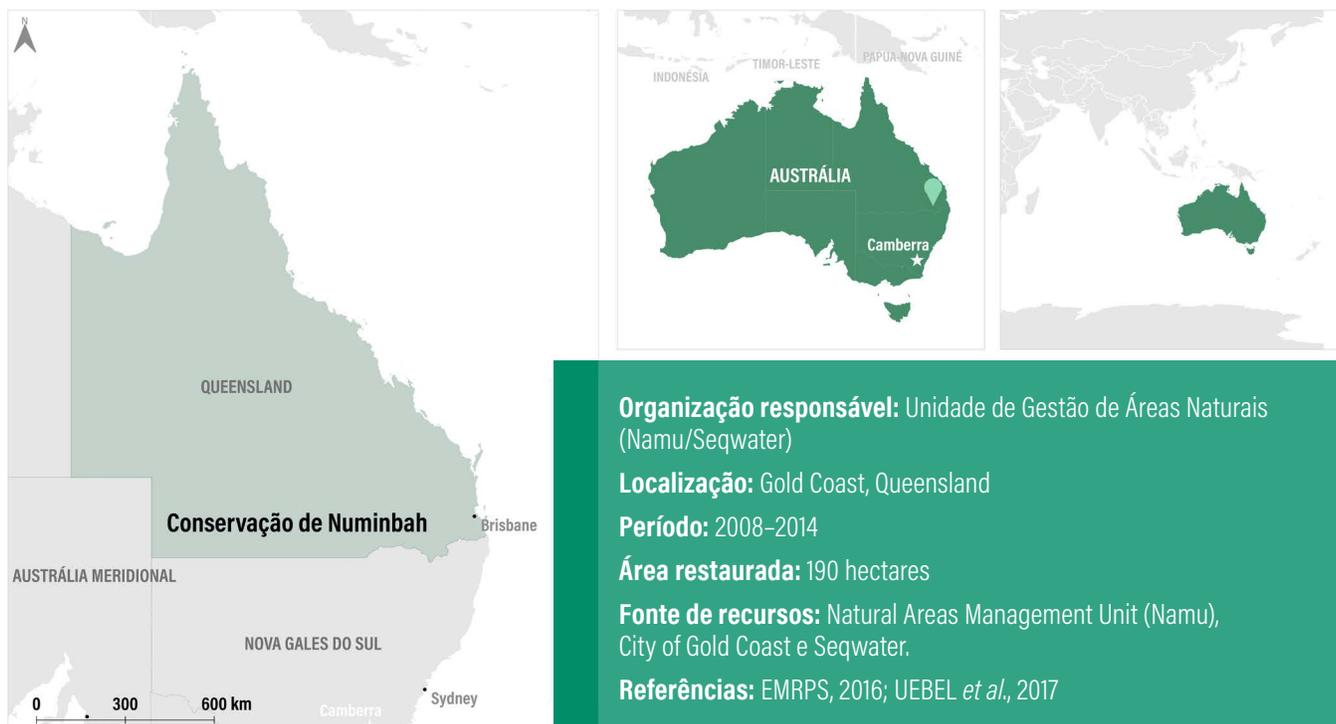
Foto: Noel Celis.



Floresta retorna com força na região

Foto: Patrick Durst.

CASO 21: CONSERVAÇÃO DE NUMINBAH, AUSTRÁLIA



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A Área de Conservação de Numinbah é uma das muitas áreas naturais administradas pela Unidade de Gestão de Áreas Naturais (Namu/Seqwater). Essa área abriga uma grande variedade de ecossistemas, incluindo florestas subtropicais, afloramentos rochosos e zonas ripárias. Em 2008, a condição encontrada era de grandes áreas de pastagens degradadas e florestas em regeneração, todas impactadas por gramíneas invasivas, herança de um processo de desmatamento para extração madeireira e posterior inserção da criação de gado.

Um plano de restauração ecológica detalhado foi executado na área, contando com o levantamento de dados sobre capacidade de regeneração, plano de manejo do fogo e identificação de espécies ameaçadas. Através da abordagem de RNA, que incluiu cercamento e controle de gramíneas, o recrutamento de árvores e arbustos nativos foi bem-sucedido e acelerou significativamente a taxa de recuperação das áreas florestais. As áreas de pastagens são continuamente manejadas para a redução da porção dedicada à criação do gado e conseqüente expansão da floresta em regeneração.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a adoção da RNA para restauração florestal é uma abordagem de baixo custo e retorna serviços ecossistêmicos para a região, como melhoria na qualidade e quantidade de água.

FACILITAR

CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS: agências governamentais estão alinhadas para garantir a constituição e permanência de diretrizes políticas que apoiem o processo de regeneração das florestas na área de Numinbah.

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: mudas, sementes e propágulos relevantes estão disponíveis em fragmentos florestais já estabelecidos na área. Foi realizado um levantamento sobre capacidade de regeneração na paisagem, otimizando a RNA.

CONDIÇÕES POLÍTICAS: o projeto é estabelecido em uma área de conservação da biodiversidade, garantindo proteção à floresta em regeneração.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto de restauração é embasado tecnicamente, contando com participação de agências governamentais competentes na temática de recursos naturais e restauração florestal.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: o aporte financeiro do governo australiano garantiu a execução do projeto em suas diversas fases.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: a taxa de recuperação das áreas florestais é monitorada, inclusive para eventual expansão da floresta e diminuição das pastagens.



Foto: Luke Shoo.

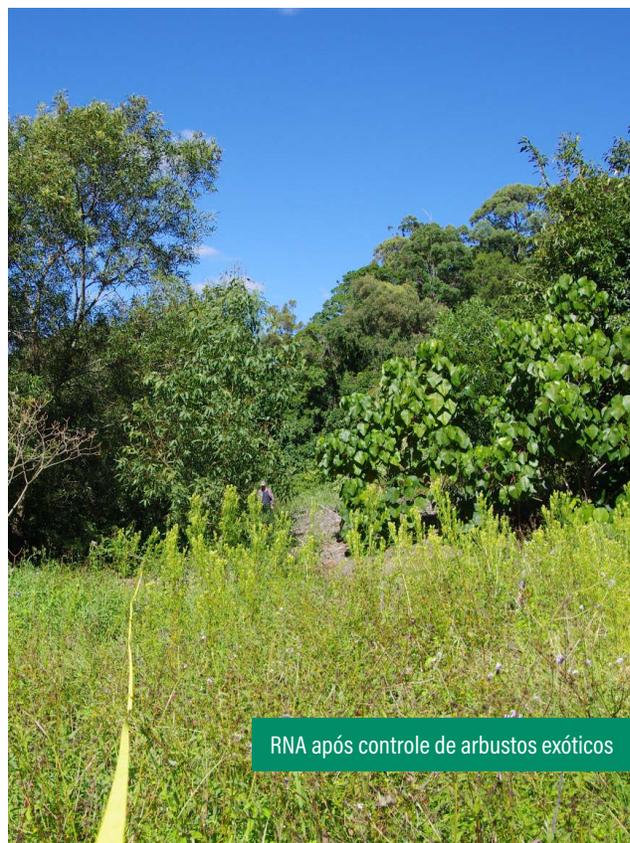
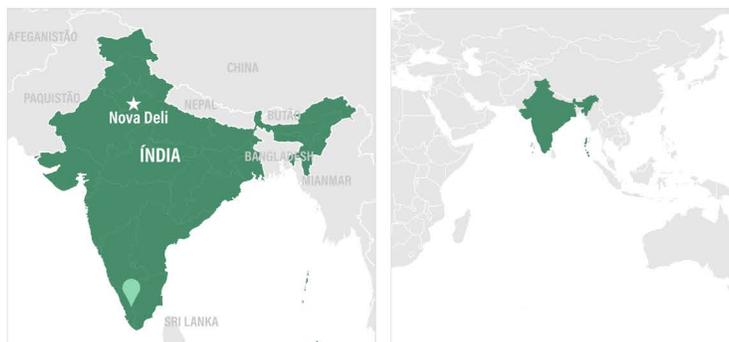


Foto: Luke Shoo.

CASO 22: COLINAS ANAMALAI, ÍNDIA



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).



Organização responsável: Nature Conservation Foundation

Localização: Gates Ocidentais

Período: 2000 – em andamento

Área restaurada: 22 mil hectares

Fonte de recursos: Rohini Nilekani Philanthropies, M. M. Muthiah Research Foundation

Referências: OSURI *et al.*, 2019; SHANKAR RAMAN *et al.*, 2018

Descrição

As florestas tropicais do Planalto de Valparai, nas Colinas Anamalai, Gates Ocidentais, na Índia, foram desmatadas entre as décadas de 1890 e 1940 para estabelecimento de cultivos comerciais de eucalipto, café, chá e cardamomo, além da extração de madeira por empresas e pela população local. Os remanescentes florestais estão, em sua maioria, em propriedades produtoras de café e chá ou em áreas de preservação ambiental.

Esses remanescentes estavam fortemente fragmentados, portanto, a restauração ativa foi implementada em áreas isoladas, enquanto a RNA foi aplicada nas áreas próximas aos fragmentos. Em fragmentos menores, após avaliações da estrutura da floresta e da vegetação, as herbáceas invasivas foram removidas em todo o local, tendo o cuidado de reter todas as plantas nativas estabelecidas naturalmente (SHANKAR RAMAN *et al.*, 2018). Em fragmentos maiores e remanescentes, a restauração foi focada nas bordas degradadas para proteger o interior da floresta e promover a regeneração natural. Durante a estação chuvosa, entre 20 e 80 espécies nativas foram plantadas em cada local, de acordo com as condições iniciais das áreas.

Técnicas como prevenção de corte de madeira, controle de gramíneas e plantio de enriquecimento com espécies nativas foram adotadas de acordo

com a aptidão de cada unidade da paisagem. Após 15 anos, os locais restaurados com plantio de enriquecimento e controle de ervas invasivas estão ecologicamente mais próximos de florestas tropicais intocadas do que os locais abandonados sem intervenção de restauração (SHANKAR RAMAN *et al.*, 2018; OSURI *et al.*, 2019).

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a restauração gera benefícios ambientais ao restaurar a conexão entre fragmentos florestais do Planalto de Valparai, contribuindo para a qualidade do fluxo gênico no ecossistema e aumentando a resiliência da floresta.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: mudas, sementes e propágulos relevantes estão disponíveis nos fragmentos florestais da região, acelerando o processo e aumentando a qualidade da sucessão florestal.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto de restauração recebeu apoio técnico por parte da Nature Conservation Foundation, e contou com diversas análises para determinação de áreas para RNA a partir de seu potencial biofísico. Essa abordagem aumenta as chances de êxito da sucessão florestal.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: os incentivos e recursos financeiros foram disponibilizados pela Rohini Nilekani Philanthropies e M. M. Muthiah Research Foundation, garantindo a execução de todas as etapas da restauração florestal.



Foto: Nature Conservation Foundation.



Foto: Nature Conservation Foundation.

CASO 23: PARQUE NACIONAL MEDHAKACHAPIA, BANGLADESH



Organização responsável: Governo de Bangladesh

Localização: Upazila de Chakaria

Período: 2012–2018

Área restaurada: 214 hectares

Fonte de recursos: Governo de Bangladesh, Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID)

Referências: STANTURF *et al.*, 2020

Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

A região do Parque Nacional Medhakachapia, no sudeste de Bangladesh, é uma área de florestas tropicais marcadas pela presença quase absoluta de garjan (*Dipterocarpus* spp.). Essas florestas foram degradadas pela exploração extensiva de madeira e conversão de terras para agricultura. Apesar do número de parques e áreas de preservação na região, grande parte das florestas encontrava-se em estágio inicial de regeneração ou completamente degradadas por conta de distúrbios como fogo, pastagem e derrubada de madeira para cercas nas propriedades rurais próximas (STANTURF *et al.*, 2020).

Entre diversas técnicas de restauração florestal, a RNA foi a intervenção de maior sucesso. Áreas com alto potencial de regeneração foram identificadas e prioritariamente protegidas pelo patrulhamento de prevenção ao pastoreio e derrubada. Aceiros foram instalados para a prevenção de incêndios, e capinas regulares otimizaram o crescimento de mudas e brotos arbóreos. Nos locais com alta densidade de mudas, espécies mais recorrentes foram removidas para incentivar o crescimento de outras com menor frequência. Mudas de espécies arbóreas nativas geradas em viveiros e outras mais raras foram plantadas manualmente para preenchimento dos espaços livres do Parque Nacional (STANTURF *et al.*, 2020). Aplicada no interior dos fragmentos florestais, a RNA apresentou

bom grau de recrutamento de árvores e arbustos para regiões degradadas. O patrulhamento dessas áreas, cuja regeneração melhorou a qualidade do habitat para a vida selvagem, foi aprimorado, reduzindo interferências humanas, espaços de pastagem para gado e incêndios florestais.

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a restauração gera benefícios ambientais, como melhoria da qualidade e quantidade da água na região. A regeneração também melhorou a qualidade do habitat para a vida selvagem.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: mudas, sementes e propágulos relevantes estavam disponíveis nos fragmentos florestais da região, acelerando o processo e aumentando a qualidade da sucessão florestal.

CONDIÇÕES POLÍTICAS: o Parque Nacional Medhakachapia é uma área de preservação de acesso restrito, o que fortalece a permanência das áreas em regeneração.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto contou com levantamentos de inteligência espacial a fim de determinar diferentes técnicas de restauração para diferentes condições ambientais, o que aumentou as chances de sucesso das áreas de RNA.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: a área do Parque Nacional Medhakachapia é monitorada pelo Governo de Bangladesh, garantindo a permanência da regeneração florestal.



Foto: Norman Al Moktadir.

CASO 24: RESERVA MONTE ALTO, COSTA RICA



Fonte: Autores. Elaborado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descrição

Entre 1968 e 1992, o fluxo do rio Nosara, na Província de Guanacaste, na Costa Rica, foi reduzido em 90%, levando a uma severa escassez de água e à emigração de 57% da população residente (PNUD, 2012). Em 1993, famílias que moravam em Hojancha, nos planaltos centrais da Península de Nicoya, na mesma província, se uniram para melhorar a conservação da floresta local em resposta a essa escassez de água, provocada pelo desmatamento de muitas décadas. Através de uma compra inicial de 276 hectares de pastagens antigas e pequenas áreas de floresta, essas famílias criaram, em 1994, a Zona Protegida de Monte Alto e da Reserva Florestal de Monte Alto, uma área de 924 hectares coadministrada com o Ministério do Meio Ambiente da Costa Rica (BOTELHO e MÉNDEZ GARCIA, 2011).

Como resultado da proteção e restauração florestal, grande parte por meio da regeneração natural, atualmente 60% da área da Zona Protegida de Monte Alto possui uma vegetação florestal significativa, tornando-se a principal fonte de abastecimento de água para cerca de 1.200 famílias em Hojancha. As pastagens adquiridas regeneram naturalmente ou são reflorestadas com culturas endêmicas, nativas e mistas de árvores ecologicamente adaptadas à região. Mais de 300 hectares de floresta cresceram novamente e o ecoturismo aumentou drasticamente, fornecendo fontes adicionais de renda para as famílias locais (PNUD, 2012).

O reflorestamento e a expansão das florestas nativas levaram ao aumento do habitat e possibilitaram a recuperação da vida selvagem local. Ao longo de 27 anos, a Fundação melhorou a qualidade, quantidade e consistência da água potável para a população local, florestas locais regeneraram, ecossistemas locais foram restaurados e a conversão de terras para gado foi reduzida. A Reserva de Monte Alto é visitada por muitos grupos escolares locais e residentes de regiões vizinhas da Costa Rica, servindo de inspiração para muitas pessoas (PNUD, 2012).

Fatores-chave expostos

MOTIVAR

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS: a floresta restaurada gera benefícios ambientais ao aumentar o habitat para a vida selvagem e resiliência ambiental e climática à região.

BENEFÍCIOS SOCIAIS: a restauração da floresta gera benefícios sociais para a comunidade, gerando renda através do ecoturismo e garantindo usufruto dos serviços ambientais, como água de qualidade.

SENSIBILIZAÇÃO: as oportunidades de restauração foram identificadas como solução para a crise hídrica e envolveram a comunidade local.

SITUAÇÃO DE CRISE: a crise hídrica da região foi contornada através da restauração florestal, aumentando a produção e a qualidade dos recursos hídricos.

FACILITAR

CONDIÇÕES ECOLÓGICAS: os remanescentes florestais na área da reserva, protegidos pela comunidade local, providenciam material genético e propágulos para a consolidação das áreas em regeneração natural.

CONDIÇÕES POLÍTICAS: existem restrições para desmatamento de vegetação nativa remanescente e o governo providencia suporte para a permanência da floresta através de pagamento por serviços ambientais aos proprietários de terras.

CONDIÇÕES SOCIAIS: a comunidade está unida, organizada e compartilha uma visão comum para a restauração da floresta.



Foto: Robin Chazdon.

IMPLEMENTAR

CONHECIMENTO TÉCNICO: o projeto de restauração conta com forte base científica e diversas técnicas de restauração, determinadas a partir de análises do potencial biofísico de cada área.

INCENTIVOS E RECURSOS FINANCEIROS: os incentivos e os recursos financeiros estão disponíveis e garantem a execução de todas as atividades ligadas à manutenção e expansão das áreas em regeneração.

MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: os resultados da restauração florestal são monitorados e os dados relacionados são públicos.



Foto: Robin Chazdon.

APÊNDICE B. QUADRO SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DE RESTAURAÇÃO

TEMA	FATORES-CHAVE DE SUCESSO	DESCRIÇÃO
MOTIVAR	Benefícios ambientais	As áreas em processo de restauração contribuem, ou existe a expectativa de que contribuam, com a geração de serviços ecossistêmicos relacionados à biodiversidade, água, carbono e/ou outros.
	Benefícios econômicos	As áreas em processo de restauração geram, ou existe a expectativa de que gerem, renda ou algum tipo de retorno econômico.
	Benefícios sociais	As áreas em processo de restauração trazem, ou existe a expectativa de que tragam, benefícios para as pessoas, sua cultura e/ou bem-estar.
	Sensibilização	As áreas em processo de restauração estão localizadas em regiões prioritárias e conectadas com estratégias de planejamento da paisagem.
	Situações de crise	Situações de crise (hídrica, energética, produtiva e/ou outras) desencadearam ações para a promoção da restauração.
	Requisitos legais	A legislação vigente é compreendida e impulsiona as ações de restauração.
FACILITAR	Condições ecológicas	As condições relacionadas à proximidade de remanescentes, queimadas, ao clima, à água e ao solo são favoráveis à restauração.
	Condições de mercado	As áreas em processo de restauração estão, ou existe a expectativa de que estejam associadas a cadeias de valor existentes ou estabelecidas.
	Condições políticas	Existe engajamento e direcionamento do governo e de políticas públicas para apoiar ações de restauração a longo prazo.
	Condições sociais	Proprietárias e proprietários de terra, comunidades rurais e outras partes envolvidas participam da tomada de decisão e estão mobilizados para restaurar.
	Condições institucionais	Existe uma coordenação eficaz das organizações e pessoas envolvidas no processo de restauração.
IMPLEMENTAR	Liderança	Existem compromissos assumidos publicamente ou uma pessoa/organização que são reconhecidamente impulsionadores das ações de restauração.
	Transferência de conhecimento	Foram estabelecidos programas de capacitações e processos de desenvolvimento de capacidades com pessoas diretamente envolvidas nas áreas restauradas.
	Conhecimento técnico	A concepção técnica e o conhecimento local foram considerados no planejamento das ações de restauração.
	Incentivos e recursos financeiros	Mecanismos ou arranjos foram estabelecidos para transferir recursos (financeiros, insumos e/ou outros) às proprietárias e aos proprietários rurais que tiveram áreas restauradas.
	Monitoramento e divulgação dos resultados	Ações de acompanhamento das áreas restauradas estão em curso, associadas a plataformas de monitoramento e/ou estão sendo conduzidas estratégias de comunicação dos resultados.

Fonte: Adaptado de Hanson *et al.* (2015).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, H. S. F. **Manejo do gado bovino para a restauração do cerrado**. Dissertação (Mestrado). Piracicaba: USP, 2021.
- APPANAH, S.; LAMB, D.; DURST, P.; THAUNG, T. L.; SABOGAL, C.; GRITTEN, D.; MOHNS, B.; ATKINSON, J.; SHONO, K. Forest landscape restoration for Asia-Pacific forests: a synthesis. **Forest landscape restoration for Asia-Pacific forests**, v. 1, 2016.
- BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Lei Nº 2498**, de 31 de outubro de 2005. Disponível em: <http://leismunicipa.is/gkijl>.
- BELEM, B.; KAGUEMBEGA-MUELLER, F.; BELLEFONTAINE, R.; SORG, J. P.; BLOESCH, U.; GRAF, E. Assisted Natural Regeneration with Fencing in the Central and Northern Zones of Burkina Faso. **Tropicicultura**, v. 35, n. 2, 2017.
- BENINI, R. M.; ADEODATO, S. **Economia da restauração florestal**. São Paulo: TNC, 2017.
- BOTELHO, A. C. B.; GARCÍA, M. M. **Fundación Pro Reserva Forestal Monte Alto, cuenca alta del río Nosara, Hojanca, Guanacaste, Costa Rica: Liderazgo comunitario con compromiso ambiental: el diferencial de la Reserva Natural Monte Alto**. FAO, 2011.
- BRANCALION, P.; MELI, P.; TYMUS, J.; LENTI, F.; BENINI, R.; SILVA, A. P.; ISERNHAGEN, I.; HOLL, K. What makes ecosystem restoration expensive? A systematic cost assessment of projects in Brazil. **Biological Conservation**, v. 240, 2019.
- BRASIL. **Decreto Nº 6.321**, de 21 de dezembro de 2007. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6321.htm
- BRASIL. **Lei Nº 12.651**, de 25 de maio 2012. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm
- CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). **Programa Nascentes: 5 anos de sucesso**. São Paulo: CETESB, 2020.
- CHAZDON, R. L. Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands. **Science**, v. 320, n. 5882, pp. 1.458–1.460, 13 jun. 2008.
- CHAZDON, R. L. **Renascimento de florestas: regeneração na era do desmatamento**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.
- CHAZDON, R. L.; FALK, D. A.; BANIN, L. F.; WAGNER, M.; WILSON, S. J.; GRABOWSKI, R. C.; SUDING, K. N. The intervention continuum in restoration ecology: rethinking the active–passive dichotomy. **Restoration Ecology**, v. e13535, 2021.
- CROUZEILLES, R.; SANTIAMI, E.; ROSA, M.; PUGLIESE, L.; BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; METZGER, J. P.; CALMON, M.; SCARAMUZZA, C. A. M.; MATSUMOTO, M. H.; PADOVEZI, A.; BENINI, R. M.; CHAVES, R. B.; METZKER, T. FERNANDES, R. B.; SCARANO, F. R.; SCHMITT, J.; LUI, G.; CHRIST, P.; VIEIRA, R. M.; SENTA, M. M. D.; MALAGUTI, G. A.; STRASSBURG, B. B. N.; PINTO, S. There is hope for achieving ambitious Atlantic Forest restoration commitments. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, pp. 80–83, 2019.
- DUGAN, P.; SHONO, K.; DURST, P.; CASTILLO, E. N. Case study 4: Assisted natural regeneration for watershed restoration. In: ITTO (Org.). **Guidelines for forest landscape restoration in the tropics**. Yokohama: International Tropical Timber Organization (ITTO), 2020.
- DURST, P. B.; SPIROVSKA-KONO, M. Assisted natural regeneration: global opportunities and challenges. **Forests beneath the grass**, p. 57, 2010.
- EMRPS (ECOLOGICAL MANAGEMENT & RESTORATION PROJECT SUMMARIES). **Restoration at Numinbah Conservation Area, City of the Gold Coast, Queensland**. 2016 Disponível em: <https://site.emrprojectssummaries.org/2016/03/05/restoration-at-numinbah-conservation-area-city-of-the-gold-coast-queensland/>. Acesso em 27 de jan. 2022
- ESPÍRITO SANTO (ESTADO). **Atlas da mata atlântica do estado do Espírito Santo: 2007-2008/2012-2015**. Cariacica: IEMA, 2018.
- FAO (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA). **Workshop on tropical secondary forest management in Africa: Reality and perspectives**. FAO, 2003.
- FAO. Assessing forest degradation: towards the development of globally applicable guidelines. **Forest resources assessment working paper**, n. 177. FAO, 2011.
- FAO. **Restoring forest landscapes through assisted natural regeneration (ANR): a practical manual**. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019.
- FELTRAN-BARBIERI, R.; OZMENT, S.; MATSUMOTO, M.; GRAY, E.; SILVA, T. B.; OLIVEIRA, M. **Infraestrutura Natural para Água na Região Metropolitana da Grande Vitória, ES**. São Paulo: WRI Brasil, 2021.
- FMNR. s.d. **Resilience project in Timor Leste**. Disponível em: <https://fmnrhub.com.au/projects/resilience-project-timor-leste/#.Xh4Xly2Z09a>. Acesso em 27 de jan. 2022.
- GRISCOM, B. W. *et al.* **Natural climate solutions**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 114, n. 44, pp. 11.645–11.650, 31 out. 2017.

- HANSON, C. *et al.* **The Restoration Diagnostic**: A Method for Developing Forest Landscape Restoration Strategies by Rapidly Assessing the Status of Key Success Factors. p. 96, 2015.
- HOLL, K. D.; AIDE, T. M. When and where to actively restore ecosystems? **Forest Ecology and Management**, v. 261, pp. 1.558–1.563, 2011.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1 de julho de 2021, 2021**. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/estimativa_dou_2021.pdf. Acesso em 27 de jan. 2022.
- IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2021.
- ITTO (INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION). **Restoring forest landscapes**: an introduction to the art and science of forest landscape restoration. Yokohama, Japan: International Tropical Timber Organization, 2005.
- JANZEN, D. H.; HALLWACHS, W. Biodiversity conservation history and future in Costa Rica: The case of Área de Conservación Guanacaste (ACG). In: KAPPELLE, M. (ed.) **Costa Rican Ecosystems**. Chicago: University of Chicago Press, 2016.
- JANZEN, D. H. & HALLWACHS, W. 2020. **Área de Conservación Guanacaste, northwestern Costa Rica**: Converting a tropical national park to conservation via biodevelopment. *Biotropica*, 52, pp. 1.017–1.029.
- KARTAWINATA, K; ABDULHADI, R. Fallows and Forest Restoration. In: **Shifting Cultivation and Environmental Change**: Indigenous People, Agriculture and Forest Conservation. New York: Routledge, 2015.
- MALUNGUJA, G. K.; DEVI, A. Current Trend on Plant Species Diversity and Productivity Potential among Community Conserved Ngitili Subjected to Grazing Pressure in Kishapu District, Tanzania. **International Journal of Scientific Research and Engineering Development**, v. 3, n. 2, 2020.
- MALUNGUJA, G. K.; RUBANZA, C. K. D.; DEVI, A. An assessment of the current status and regeneration potential of the traditional conserved forests (Ngitili) in Kishapu district, Tanzania. **Tropical Plant Research**, v. 7, n. 2, 2020.
- ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 27 de jan. 2022.
- OSURI, A. M.; KASINATHAN, S.; SIDDHARTHA, M. K.; MUDAPPA, D.; RAMAN, T. S. Effects of restoration on tree communities and carbon storage in rainforest fragments of the Western Ghats, India. **Ecosphere**, v. 10, n. 9, 2019.
- OZMENT, S.; FELTRAN-BARBIERI, R.; HAMEL, P.; GRAY, E.; RIBEIRO, J.; BARRÊTO, S.; PADOVEZI, A.; VALENTE, T. **Natural Infrastructure in Sao Paulo Water System**. São Paulo: WRI Brasil, 2018.
- POORTER, L.; BONGERS, F.; AIDE, T. M.; ZAMBRANO, A. M. A.; BALVANERA, P.; BECKNELL, J. M. Biomass resilience of Neotropical secondary forests. **Nature**, v. 530, n. 7589, 2016.
- POORTER, L.; CRAVEN, D.; JAKOVAC, C. C.; VAN DER SANDE, M. T.; AMISSAH, L.; BONGERS, F.; CHAZDON, R. L.; FARRIOR, C. E.; KAMBACH, S.; MEAVE, J. A.; MUÑOZ, R. *et al.* Multidimensional tropical forest recovery. **Science**, v. 374, n. 6573, pp. 1.370–1.376, 2021.
- PYE-SMITH, C. **A Rural Revival in Tanzania**: How agroforestry is helping farmers to restore the woodlands in Shinyanga Region. Nairobi: World Agroforestry Centre, 2010.
- REY BENAYAS, J. M.; BULLOCK, J. M.; NEWTON, A. C. Creating woodland islets to reconcile ecological restoration, conservation, and agricultural land use. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 6, n. 6, pp. 329–336, 2008.
- RINAUDO, T. 2014. **Up from the ashes**: Timor-Leste technical notes. Disponível em: <http://fmnrhub.com.au/wp-content/uploads/2014/01/TimorLeste-Technical-Notes.pdf>. Acesso em 27 de jan. 2022.
- RINAUDO, T. **Rural 21**, 2019. First regreen mindscapes, then landscapes. Disponível em: <https://www.rural21.com/english/news/detail/article/first-regreen-mindscapes-then-landscapes.html>. Acesso em 27 de jan. 2022.
- SÃO PAULO (ESTADO). **Lei Nº 2.810**, de 21 de fevereiro de 2008. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2008/lei-12810-21.02.2008.html>
- SÃO PAULO (ESTADO). **Resolução da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo Nº 32**, de 03 de abril de 2014. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wp-content/uploads/sites/32/2019/05/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-n%C2%BA-32-2014.pdf>
- SÃO PAULO (ESTADO). **Resolução da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo Nº 7**, de 20 de janeiro de 2017. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2017/01/resolucao-sma-07-2017/>
- SÃO PAULO (ESTADO). **Resolução Conjunta da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo Nº 3**, de 16 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2020/09/resolucao-conjunta-saa-sima-no-03-2020/>

SHANKAR RAMAN, T. R.; MUDAPPA, D.; OSURI, A. **Current Conservation**, 2018. Restoring rainforest remnants: Experiences from the Anamalai Hills. Disponível em: <https://www.currentconservation.org/restoring-rainforest-remnants-experiences-from-the-anamalai-hills/>. Acesso em 27 de jan. 2022.

SHONO, K., CHAZDON, R., BODIN, B., WILSON, S. J.; DURST, P. Assisted natural regeneration: harnessing nature for restoration. **Unasylva**, v. 252, pp. 71–81, 2020.

SHONO, K.; E. A. CADAWENG; P. B. DURST. Application of assisted natural regeneration to restore degraded tropical forestlands. **Restoration Ecology**, v. 15, pp. 620–626, 2007.

STANTURF, J. A.; MANSOURIAN, S.; DARABANT, A.; KLEINE, M.; KANT, P.; BURNS, J. et al. Forest landscape restoration implementation: lessons learned from selected landscapes in Africa, Asia and Latin America. **Occasional Paper**, n. 33, 2020.

TNC (THE NATURE CONSERVANCY). **Relatório de atividades Brasil**, 2011. Disponível em: <https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/relatorio-2011.pdf>. Acesso em 27 de jan. 2022.

UEBEL, K.; WILSON, K. A.; SHOO, L. P. Assisted natural regeneration accelerates recovery of highly disturbed rainforest. **Ecological Management & Restoration**, v. 18, n. 3, 2017.

UNDP (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME). **Foundation for Monte Alto Forest Reserve, Costa Rica**. New York: United Nations, 2012.

UNFCCC (UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE). **Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change**, 2015. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>. Acesso em: 4 out. 2021

WANJIRA, E. O.; MURIUKI, J.; OJUOK, I. **Farmer Managed Natural Regeneration in Kenya: A Primer for Development Practitioners**. Nairobi: World Agroforestry, 2020.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos nossos parceiros estratégicos institucionais que viabilizam a infraestrutura do WRI: Ministério das Relações Exteriores dos Países Baixos, Ministério das Relações Exteriores da Dinamarca e Agência Sueca de Cooperação para o Desenvolvimento Internacional.

Este relatório foi produzido no âmbito do projeto Promovendo e implementando a Regeneração Natural Assistida em larga escala no Mato Grosso e no Pará, com apoio da Iniciativa Internacional de Clima e Floresta da Noruega (NICFI). O WRI Brasil e os autores deste estudo agradecem os apoios técnico, institucional e financeiro, sem os quais este trabalho e suas aspirações não seriam possíveis.

Os autores gostariam de expressar seu reconhecimento aos revisores deste documento, que compartilharam seu conhecimento para tornar o conteúdo mais robusto: Luciana Alves (WRI Brasil), Daniel Soares, Sean DeWitt (WRI), Anazélia Tedesco (Universidade de Queensland), Paulo Amaral e Alexandre Cunha (Imazon), Marcelo Gomes da Silva Pereira (Suzano S.A.), Danielle Celentano, Renato Crouzeilles (Mombak) e Viviane Buchianeri (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Sima/SP).

A publicação foi possível graças ao compartilhamento das informações e esclarecimentos necessários ao longo da elaboração do estudo por parte das organizações implementadoras ou envolvidas com os casos de RNA: Ana Paula Silva e Paulo Pizzi (Mater Natura), Joaquim Freitas e Severino Pinto (Cepan), Saulo Thomas (ONF Brasil), Julio Tymus e Rubens Benini (TNC Brasil), Marcos Franklin Sossai (Programa Reflorestar), Roberto Resende (Iniciativa Verde), Raquel Coutinho e Paulo Groke (Instituto Ecofuturo), Tathiane Santi Sarcinelli (Suzano S.A.), Rogério Ribeiro (OCT), Ana Paula Balderi (Associação Ambientalista Copaíba) e Henrique Andrade (Sesc Pantanal).

Agradecemos também à equipe de Pesquisa, Dados e Inovação, Thiago Guimarães e Renee Pineda, e de Comunicação, em especial a Bruno Calixto, Joana Oliveira, Danilo Oliveira, Fernanda Boscaini, Will Anderson e Jerin Tan.

Agradecemos a Leonardo Barbosa (WRI Brasil) pela elaboração dos mapas.

Nossos sinceros agradecimentos pela inteligência gráfica e arte visual elaborados por Ana Carolina Porazzi Antunes e equipe da atucana, que simplificaram as mensagens sem alterar seu conteúdo técnico-científico. Agradecemos também a Alex Sens pela preparação e revisão do texto para publicação na Língua Portuguesa.



SOBRE OS AUTORES

Julio Alves é analista de pesquisas do Programa de Florestas do WRI Brasil.
Contato: julio.alves@wri.org

Mariana Oliveira é coordenadora de projetos do Programa de Florestas do WRI Brasil.
Contato: mariana.oliveira@wri.org

Robin Chazdon é consultora sênior da Iniciativa Global de Restauração do WRI.
Contato: rchazdon.5@wri.org

Miguel Calmon é líder de finanças de projetos de carbono das Américas da Conservação Internacional.
Contato: miguelcalmon29@gmail.com

Andreia Pinto é pesquisadora adjunta do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon).
Contato: andreia@imazon.org.br

Eduardo Darvin é coordenador do Programa de Negócios Sociais do Instituto Centro de Vida (ICV).
Contato: eduardo.darvin@icv.org.br

Bruna Pereira é analista de meio ambiente da Suzano S.A.
Contato: brunarap@suzano.com.br

SOBRE WRI BRASIL

O WRI Brasil é um instituto de pesquisa sem fins lucrativos que transforma grandes ideias em ações para promover a proteção do meio ambiente, oportunidades econômicas e bem-estar humano. Atua no desenvolvimento de estudos e na implementação de soluções sustentáveis em florestas, cidades e clima. Alia excelência técnica à articulação política e trabalha em parceria com governos, empresas, academia e sociedade civil.

O WRI Brasil faz parte do World Resources Institute (WRI), instituição global de pesquisa com atuação em mais de 50 países. O WRI conta com o conhecimento de aproximadamente 1.000 profissionais em escritórios no Brasil, China, Estados Unidos, Europa, México, Índia, Indonésia e África.

SOBRE ICV

Fundado em Mato Grosso no dia 14 de abril de 1991, o Instituto Centro de Vida (ICV) é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) apartidária, sem fins lucrativos, e reconhecida como de utilidade pública pela lei estadual nº 6.752/96. As ações atingem tanto níveis internacionais, nacionais e estaduais nos temas da transparência, da governança ambiental e das políticas públicas, quanto o nível municipal por meio de experiências práticas. Tem como objetivo disseminar essas inovações para dar amplitude e influenciar outros atores para além dos territórios em que atuamos. Sua atuação se baseia em estudos e análises, bem como em experiências de campo, sempre buscando a participação efetiva dos atores nesse processo. Para mais informações, acesse: <https://www.icv.org.br/>.

SOBRE IMAZON

O Imazon é um instituto de pesquisa, sem fins lucrativos, fundado em 1990 e sediado em Belém, Pará. Sua missão é promover conservação e desenvolvimento sustentável na Amazônia por meio de estudos, apoio à formulação de políticas públicas, disseminação ampla de informações e formação profissional. Desde 2006 o Imazon mantém a qualificação de Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip), concedida pelo Ministério da Justiça do Brasil. Em 31 anos de pesquisas na Amazônia, o Imazon publicou cerca de 1.000 trabalhos, dos quais quase um terço foi veiculado como artigos em revistas científicas internacionais, além de estudos técnicos e documentos estratégicos para políticas públicas. Para mais informações, acesse: www.imazon.org.br.

SOBRE A SUZANO

A Suzano é referência global no uso sustentável de recursos naturais. Como líder mundial na fabricação de celulose de mercado e uma das maiores fabricantes de papéis da América Latina, exporta para mais de 80 países e, a partir de seus produtos, está presente na vida de mais de 2 bilhões de pessoas. Com onze fábricas, além da *joint operation* Veracel, possui capacidade instalada de 10,9 milhões de toneladas de celulose de mercado e 1,4 milhão de toneladas de papéis por ano. A empresa investe há mais de 90 anos em soluções inovadoras a partir do plantio de eucalipto com o objetivo de substituir matérias-primas de origem fóssil por fontes de origem renovável. A companhia, resultante da fusão entre a Suzano Papel e Celulose e a Fibria, orgulha-se de sua equipe, composta por mais de 35 mil colaboradores diretos e indiretos, e destaca-se por ter os mais elevados níveis de Governança Corporativa da B3 (Brasil) e da NYSE - New York Stock Exchange (Estados Unidos), mercados onde suas ações são negociadas. Para mais informações, acesse: www.suzano.com.br.

Cada relatório do World Resources Institute é o resultado de uma pesquisa acadêmica e oportuna sobre um assunto de interesse público. O WRI assume a responsabilidade pela escolha dos temas de estudo e garante liberdade de investigação aos autores e pesquisadores participantes. Também solicita e responde à orientação de painéis consultivos e revisões de especialistas. Exceto quando indicado, todas as interpretações e descobertas presentes nas publicações do WRI são as de seus autores.

Mapas são para fins ilustrativos e não indicam qualquer opinião da parte do WRI a respeito do status legal de qualquer país ou território ou a respeito da delimitação de fronteiras.





WRI BRASIL

SÃO PAULO

R. CLÁUDIO SOARES, 72 C.J. 1510
CEP: 05422-030
+55 11 3032-1120

PORTO ALEGRE

AV. INDEPENDÊNCIA, 1299 C.J. 401
CEP: 90035-077
+55 51 3312 6324

WRIBRASIL.ORG.BR

doi.org/10.46830/wriipn.21.00081pt