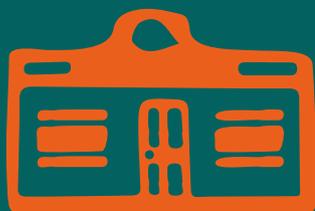




RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS NO BIOMA CAATINGA

Oportunidades e desafios
no Cariri Ocidental-PB,
Sertão do Pajeú-PE,
e Sertão do Apodi-RN



AUTORES

LUCIANA MEDEIROS ALVES

Coordenadora de Projetos e Pesquisa no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: luciana.alves@wri.org

ANA LORETA PAIVA

Analista de Pesquisa Sênior no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: ana.paiva@wri.org

CARLOS LEANDRO CORDEIRO

Analista de Dados Sênior no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: carlos.cordeiro@wri.org

GEYSA VILELA MARQUES

Analista Territorial no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: geysa.marques@wri.org

TATIANE MENEZES

Consultora Especialista em Ecologia, Conservação e Restauração da Caatinga no Instituto Florestar.

Contato: tatianegcm@gmail.com

VINICIUS ALMEIDA

Especialista em Finanças no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: vinicius.almeida@wri.org

VINICIUS ELIAS DE SOUZA

Analista de Pesquisa Sênior no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: vinicius.elias@wri.org

MARCELA AMORIM

Estagiária de Pesquisa no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: marcela.amorim@wri.org

VIVIANE SOBRAL

Analista de Dados no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: viviane.sobral@wri.org

SOPHIA PESTANA

Estagiária de Dados no Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil.

Contato: sophia.pestana@wri.org

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Bruno Dias Calixto

Ana Porazzi

DESIGN

Néktar Design

PREPARAÇÃO DE TEXTO E REVISÃO ORTOGRÁFICA

Alex Sens

FOTOS

Pio Gianotti

Cláudio Gomes

CITAÇÃO SUGERIDA

ALVES, L. M., PAIVA, A. L., CORDEIRO, C. L., *et al.* *Restauração de Paisagens e Florestas no Bioma Caatinga: Oportunidades e desafios no Cariri Ocidental-PB, Sertão do Pajeú-PE e Sertão do Apodi-RN.* São Paulo: WRI Brasil e IDH, 2024. 172 p.

APOIO:



Este relatório foi produzido no âmbito do programa
Raízes da Caatinga, com apoio financeiro da
Fundação Laudes.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Lumos Assessoria Editorial

R436 Restauração de paisagens e florestas no bioma Caatinga:
oportunidades e desafios no Cariri Ocidental-PB, Sertão
do Pajeú-PE e Sertão do Apodi-RN / coordenação Bruno
Dias Calixto e Ana Porazzi. — São Paulo: WRI Brasil:
IDH, 2024.
174 p.: il.; 23 cm.

"Programa Raízes da Caatinga"
Inclui bibliografia.
ISBN 978-65-6036-468-4

1. Biomas - Brasil, Nordeste - Conservação e
restauração. 2. Ecologia da caatinga - Brasil, Nordeste.
3. Recuperação ecológica. 4. Desenvolvimento sustentável.
I. Calixto, Bruno Dias. II. Porazzi, Ana. III. Título.

CDD23: 333.71530981



AGRADECIMENTOS

Este produto é resultado da parceria entre a IDH e o WRI Brasil no âmbito do Programa Raízes da Caatinga, financiado pela Laudes Foundation. A essas instituições e seus representantes, nossa profunda gratidão pelo apoio na elaboração desta publicação, que se configura como uma referência para o planejamento das ações no campo da restauração da Caatinga. Nosso muito obrigado à equipe do WRI Brasil: Ana Cecília Gonçalves, Ana Loreta, Ana Porazzi, Bruno Calixto, Carlos Leandro Cordeiro, Geysa Vilela Marques, Jefferson Ferreira-Ferreira, Luciana Medeiros Alves, Marcela Amorim, Sophia Pestana, Vinicius Almeida, Vinicius Elias e Viviane dos Santos, por se debruçarem em dados e na compreensão dos territórios para a produção do material; à equipe da IDH: Alex Schmidt, Grazielle Cardoso e Manuela Maluf Santos, que ofereceu apoio integral e irrestrito em todas as etapas metodológicas para a elaboração desta publicação; e a Leticia Artuso, representante da Laudes Foundation.

Também agradecemos a Mirela Sandrini, Diretora do Programa de Florestas, Uso da Terra e Agricultura do WRI Brasil, Mariana Oliveira, Gerente do Programa de Florestas, Gustavo Pacheco, Coordenador de Projetos, e toda a equipe de Operações, por viabilizarem o desenvolvimento deste estudo.

Agradecemos a Tatiane Menezes, consultora de políticas públicas, cuja dedicação incansável na produção de análises de alta qualidade e no suporte à equipe foi crucial para garantir a excelência deste trabalho. E também à Leonardo da Silva Barbosa, Jordano Buzati, Marina Franco e Bia Vollet, pelo apoio na condução das oficinas.

Um agradecimento muito especial às diversas entidades da sociedade civil organizada e às

pessoas que vivem nos territórios do Sertão do Pajeú, em Pernambuco, do Cariri Ocidental, na Paraíba, e do Sertão do Apodi, no Rio Grande do Norte, por compartilharem seus valiosos conhecimentos para este trabalho. Também é preciso direcionar um grande e afetuoso agradecimento aos signatários dos Pactos PPI nos três territórios. Foi uma jornada de trocas, aprendizados e construção de relações ancoradas na coletividade, na participação social inclusiva e no reconhecimento do valor da inteligência territorial e dos conhecimentos ancestrais.

Também agradecemos aos colegas revisores, tanto internos quanto externos, que generosamente concederam seu tempo para contribuir e fazer observações de extrema relevância, enriquecendo significativamente esta publicação. Nossos sinceros agradecimentos a Grazielle Cardoso (IDH), Ita Porto (Diaconia Sertão do Pajeú), Alecksandra Vieira (LAEB/CDSA/UFCG), Mariana Oliveira (WRI Brasil), Miguel Calmon (WRI Brasil), Virginia Antonioli (WRI Brasil), Paloma Pressato (WRI Brasil) e Lidia Duarte (WRI Brasil). Agradecemos também aos especialistas no tema da restauração na Caatinga, Pedro Sena (Cepan) e Renato Garcia (Nema/Univasf), pelas valiosas considerações ao longo do processo de consolidação do estudo.

Por fim, nossa imensurável gratidão aos povos da Caatinga, que nos ensinam, com tamanha sabedoria, sobre resiliência e respeito ao bioma, parte substancial da identidade do nosso país. O legado de biodiversidade e cultura da Caatinga alimenta o corpo e a alma, mantendo viva a força de uma gente feita de luta e esperança.

ÍNDICE

| | |
|------------------------|---|
| AGRADECIMENTOS | 3 |
| PREFÁCIO | 7 |
| SUMÁRIO EXECUTIVO..... | 9 |

1



CONTEXTUALIZAÇÃO 17

| | |
|---|----|
| 1.1 O Programa Raízes da Caatinga | 19 |
| 1.2 Os territórios | 21 |
| 1.3 O que é a ROAM? | 42 |

2



AS MOTIVAÇÕES PARA A RESTAURAÇÃO..... 45

3



TIPOLOGIAS DE RESTAURAÇÃO..... 55

| | |
|---------------------------------|----|
| 3.1 Restauração produtiva | 58 |
| 3.2 Restauração ecológica..... | 64 |

4



AS OPORTUNIDADES DE RESTAURAÇÃO NOS TERRITÓRIOS.....73

| | |
|--|----|
| 4.1 As oportunidades de restauração no Cariri Ocidental (PB) | 77 |
| 4.2 As oportunidades de restauração no Sertão do Pajeú (PE) | 80 |
| 4.3 As oportunidades de restauração no Sertão do Apodi (RN) | 83 |

5



ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA..... 87

- 5.1 Análise econômica de arranjos de restauração produtiva 88
- 5.2 Análise econômica de arranjos de restauração ecológica 91

6



DIAGNÓSTICO DOS FATORES-CHAVE DE SUCESSO..... 95

7



A PAISAGEM SOCIAL DA RESTAURAÇÃO NOS TERRITÓRIOS..... 109

- 7.1 Composição da paisagem social 113
- 7.2 Rede de fluxos financeiros 115
- 7.3 Rede de insumos e materiais 120
- 7.4 Rede de informações técnicas 126
- 7.5 Rede de monitoramento 132

8



FINANCIAMENTO PARA A RESTAURAÇÃO..... 139

9



RECOMENDAÇÕES..... 145

- CONSIDERAÇÕES FINAIS 149
- APÊNDICES 151
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 168





PREFÁCIO

Lar de uma cultura popular vibrante e de uma população com alto poder de mobilização, a Caatinga é uma região com enorme potencial de produção de alimentos, além de ser habitat de espécies de fauna e flora únicas no mundo. No entanto, esse bioma essencialmente brasileiro enfrenta significativos desafios socioeconômicos e ambientais.

O Programa Raízes da Caatinga se inspira nessa cultura e nesse meio ambiente únicos para trabalhar, junto à população local de três regiões — o Cariri Ocidental, o Sertão do Pajeú e o Sertão do Apodi —, na construção de modelos de uso da terra que produzam alimentos, protejam a natureza e incluam efetivamente todas as pessoas que vivem nesses territórios.

Por meio da construção de pactos entre atores da sociedade civil, setor público e setor privado, esse programa é parte da implementação da abordagem de paisagens na região, que busca, em conjunto, estabelecer metas para o desenvolvimento territorial focadas em Produção, Conservação e Inclusão.

Uma parte fundamental desse trabalho está no diagnóstico social, ambiental e econômico da paisagem. Entender as motivações das comunidades locais para proteger e restaurar a vegetação nativa, analisando as oportunidades disponíveis, é essencial para garantir o engajamento da população e a permanência da conservação e da restauração.

Este trabalho se propõe a compreender, juntamente às comunidades das três paisagens, quais são essas motivações e oportunidades.

Para isso, foi utilizada uma série de ferramentas e metodologias, como a Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM, na sigla em inglês), ao longo de um rico processo de oficinas, levantamentos e pesquisas.

Os resultados não poderiam ser mais animadores: há grandes oportunidades de restauração nas três paisagens analisadas, tanto para fins ecológicos quanto econômicos e, ainda mais importante, para a adaptação a secas e condições climáticas adversas. O trabalho levanta modelos e arranjos de restauração que poderiam ser adotados pelos agricultores familiares locais, como os Sistemas Agroflorestais e a regeneração natural.

Além das oportunidades, o estudo identificou lacunas importantes que precisam ser endereçadas, como a baixa efetividade de políticas públicas chave ou a ausência de condições de facilitação da restauração. Esperamos que este trabalho possa ser utilizado por tomadores de decisão e implementadores para enfrentar essas lacunas e garantir uma transição econômica justa e sustentável no campo, beneficiando toda a região da Caatinga.

Mirela Sandrini

Diretora do Programa de Florestas,
Uso da Terra e Agricultura – WRI Brasil

Manuela Maluf Santos

Diretora Interina – IDH



SUMÁRIO

EXECUTIVO

Declarada pela Assembleia Geral das Nações Unidas para o período de 2021 a 2030, a Década da ONU sobre Restauração de Ecossistemas visa ampliar os esforços para a restauração de ecossistemas degradados, implementando medidas efetivas para combater os impactos das mudanças climáticas, aumentar a segurança alimentar e proteger os recursos hídricos e de biodiversidade em todo o planeta.

Esses objetivos reforçam metas já existentes, como o Desafio de Bonn, que busca restaurar 350 milhões de hectares de ecossistemas degradados até 2030 (DAVE *et al.*, 2017). O desafio está alinhado com acordos globais, como o Acordo de Paris, e em consonância com as metas da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), no intuito de conservar a diversidade biológica, promover o uso sustentável de seus componentes e assegurar a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos.

Nesse contexto, o Brasil, um país com seis biomas de características distintas e grande extensão territorial, tem potencial de ser líder global dessas iniciativas. As metas assumidas pelo Brasil preveem a restauração de 12 milhões de hectares de florestas (BRASIL, 2017) e a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas, com ampliação de 5 milhões de hectares de integração lavoura-pecuária-floresta (BRASIL, 2012).

A Caatinga pode contribuir significativamente para o alcance dessas metas. Único bioma exclusivamente brasileiro, ele ocupa uma extensão territorial de aproximadamente 844.453 km², abriga mais de 27 milhões de pessoas (MMA, 2022) e abrange dez estados brasileiros: Piauí, Ceará, Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais.

Caracterizado pela paisagem semiárida, o bioma possui rica diversidade de fauna e flora, marcada pela ocorrência de espécies endêmicas adaptadas às condições regionais de altas temperaturas e escassez hídrica. O contexto histórico de ocupação da Caatinga, ligado ao desenvolvimento e à manutenção de práticas agropecuárias, como a pecuária extensiva e a agricultura de “corte-e-queima”, retrata a adaptação de uma paisagem social única, típica da cultura sertaneja no semiárido brasileiro.

No entanto, a pressão pelo uso de recursos naturais ameaça a conservação da Caatinga. Estima-se que mais da metade da vegetação nativa tenha sido perdida nos últimos anos, enquanto a vegetação remanescente está sob risco de supressão, tornando o bioma um dos mais vulneráveis do mundo às variações climáticas extremas que temos vivenciado nos últimos anos. A conservação e a restauração da paisagem na Caatinga são cruciais para a resiliência climática, a segurança hídrica e a sobrevivência de suas comunidades.

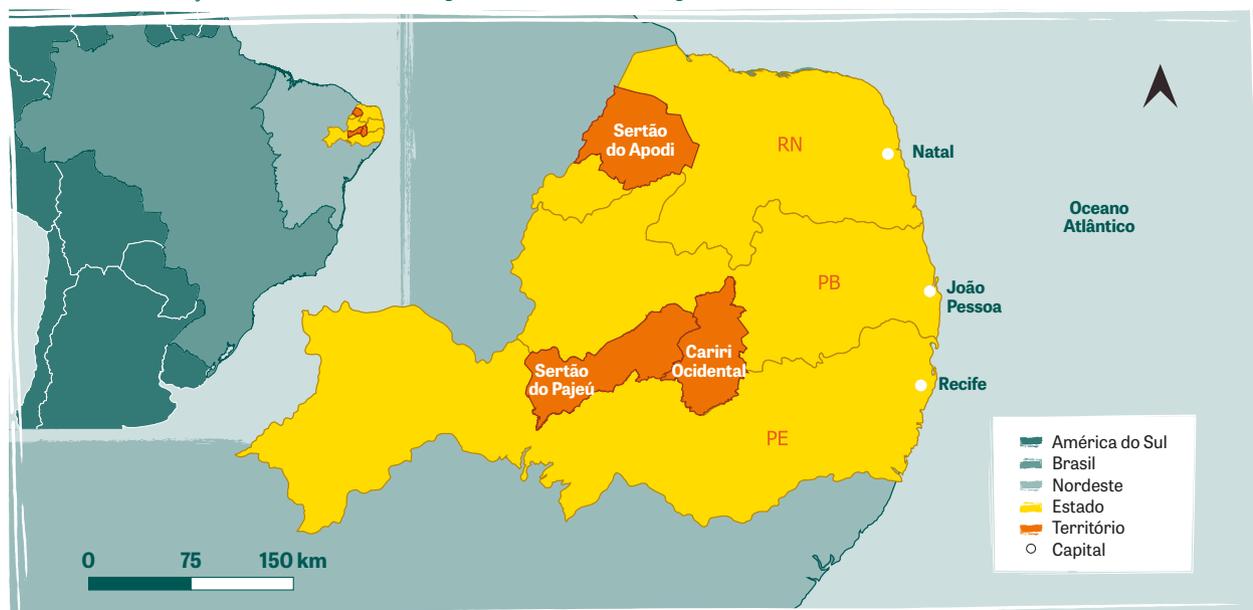
Nesse cenário, a IDH, com apoio do WRI Brasil, iniciou em 2022 o **Programa Raízes da Caatinga** nos territórios do Cariri Ocidental, no estado da Paraíba (PB), do Sertão do Pajeú, em Pernambuco (PE), e do Sertão do Apodi, no Rio Grande do Norte (RN).

O CARIRI OCIDENTAL É UMA REGIÃO SEMIÁRIDA MARCADA PELA VEGETAÇÃO DA CAATINGA E POR UMA RICA CULTURA LOCAL; O SERTÃO DO PAJEÚ É CONHECIDO PELA SUA TRADIÇÃO AGROPECUÁRIA E PELA RESISTÊNCIA CULTURAL; E O SERTÃO DO APODI SE DESTACA PELA PRODUÇÃO AGRÍCOLA ADAPTADA AO CLIMA SEMIÁRIDO.

O Programa é uma iniciativa que reúne entidades e pessoas dos setores público e privado e da sociedade civil, estruturada em compromissos territoriais para promover o desenvolvimento sustentável e a conservação do bioma. A estrutura do programa se baseia em três pilares: Produzir, Proteger e Incluir (PPI).

Este estudo contempla as análises resultantes das atividades relacionadas ao pilar Proteger, baseado na metodologia de Avaliação das Oportunidades de Restauração (ROAM, sigla em inglês). Essa abordagem é aplicada para identificar as principais oportunidades para restauração e conservação, promovendo diálogos entre os diversos setores sociais e fortalecendo a governança local.

FIGURA 1: Localização dos territórios do Programa Raízes da Caatinga



Fonte: Elaborado pela equipe.



A participação social é um dos pilares da ROAM, sendo essencial para promover ações de restauração. Mapeando a paisagem social e identificando as pessoas, organizações, coletivos, iniciativas e instituições presentes nos territórios, é possível compreender a dinâmica das comunidades locais e sua interação como ambiente. Isso facilita a identificação de oportunidades para engajamento e cooperação, fortalecendo a implementação de estratégias de restauração que são tanto eficazes quanto inclusivas.

O mapeamento da paisagem social aconteceu por meio de um processo participativo que incluiu a realização de oficinas regionais com aproximadamente 220 participantes. Essas oficinas, destacadas por uma expressiva participação feminina (52%), permitiram a definição de metas coletivas focadas na recuperação de paisagens degradadas na Caatinga.

Assim, foram identificados 261 instituições, coletivos e organizações atuando em temas relacionados à restauração e conservação nos três territórios, sendo 97 no Sertão do Pajeú, 89 no Sertão do Apodi e 75 no Cariri Ocidental. Essas entidades englobam uma diversidade de organizações públicas, instituições privadas (com e sem fins lucrativos), organizações locais e representantes da sociedade civil, demonstrando um forte engajamento comunitário e intersetorial na promoção de um desenvolvimento sustentável e inclusivo.

PRINCIPAIS RESULTADOS

FATORES MOTIVACIONAIS

As motivações coletivas para se empenhar nas ações de restauração e conservação vão muito além do cumprimento de demandas legais, da recuperação de áreas degradadas e da proteção dos recursos hídricos. As pessoas e entidades que compõem a paisagem social dos territórios destacam fatores que incentivam a participação social ativa, o senso de pertencimento e a responsabilidade.

O diagnóstico desses fatores revela um caminho para a produção sustentável, a conservação ambiental e a inclusão social, e eles são apresentados como o conjunto de motivações que impulsionam a restauração e conservação de paisagens nos três territórios, destacando a importância de um engajamento coletivo para alcançar esses objetivos:

- 1 Fortalecer cadeias produtivas com foco na agricultura familiar, promovendo sustentabilidade e benefícios econômicos.**
- 2 Preservar a biodiversidade e recuperar áreas degradadas, especialmente em Áreas de Preservação Permanente (APP), reduzindo o desmatamento.**
- 3 Incentivar a participação de mulheres e grupos marginalizados na economia rural, incentivando sua presença no campo e promovendo a agroecologia como estratégia de mudança.**

ARRANJOS DE RESTAURAÇÃO NOS TERRITÓRIOS

Os arranjos de restauração sugeridos resultam de um processo detalhado de reconhecimento do território, escuta das pessoas ao longo das oficinas e visitas a experiências locais. Essas oficinas abordaram potenciais, interesses, mercado, produtos relevantes, situação ambiental, entre outros aspectos. Considerando fatores ambientais, sociais, políticos e culturais, as oportunidades de restauração emergem de uma visão abrangente das estratégias de restauração e conservação alinhadas com as motivações das comunidades locais.

ASSIM, OS ARRANJOS DE RESTAURAÇÃO APRESENTADOS NESSE RELATÓRIO SÃO:

RESTAURAÇÃO PRODUTIVA

SISTEMA AGROFLORESTAL (SAF) FORRAGEIRO: Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) como espécie principal.

SAF MELÍFERO: focado em espécies para apicultura e meliponicultura.

SAF FRUTÍFERO: combina árvores com frutíferas, forrageiras e agrícolas.

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (ILPF): fortalece a caprinocultura, integrando produção de forragem com árvores.

RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA (RNA): técnicas para auxiliar a regeneração natural.

RESTAURAÇÃO ATIVA: plantio de mudas e/ou sementes em áreas totais.

RESTAURAÇÃO HIDROAMBIENTAL: intervenções para reverter degradação e restaurar solo e vegetação.

OPORTUNIDADES DE RESTAURAÇÃO

Somando os três territórios as oportunidades de restauração totalizam 498 mil hectares.

No CARIÍ OCIDENTAL (PB), os modelos de restauração produtiva, especialmente SAFs e ILPF, totalizam 59.000 hectares.

No SERTÃO DO PRJEÚ (PE), predomina a restauração ecológica com 83.000 hectares, especialmente nas áreas mais áridas e com escassez de água. A restauração ativa cobre 11.000 hectares, concentrada nas margens dos rios, e a RNA ocupa 8.000 hectares distribuídos por todo o território.

No SERTÃO DO RPODI (RN), a restauração produtiva está distribuída principalmente nas regiões próximas aos rios, com destaque para os SAFs forrageiro e melífero. A restauração hidroambiental é a mais significativa, cobrindo 87.000 hectares.

As oportunidades de restauração com SAFs e ILPF, embora apresentem menor extensão em termos de áreas para restauração nos três territórios, são cruciais para a produção de alimentos, produtos madeireiros e nutrição animal, fortalecendo as cadeias produtivas e promovendo a conservação ambiental.

MODELAGEM ECONÔMICA E FINANCIAMENTO PARA A RESTAURAÇÃO

A análise financeira dos cenários de restauração é fundamental para estruturar mecanismos financeiros e instrumentos econômicos que viabilizem a implementação dos arranjos de restauração. Compreender os custos de implementação e manutenção, assim como o potencial de geração de receitas de cada arranjo, permite uma avaliação da viabilidade econômica e social dos projetos.

No caso dos arranjos produtivos como a ILPF focada na caprinocultura leiteira, embora os custos iniciais e de manutenção sejam elevados, o potencial de retorno financeiro é significativo, tornando-se uma opção atrativa a longo prazo. Por outro lado, arranjos como o Sistema Agroflorestal (SAF) forrageiro apresentam custos mais baixos e um retorno de investimento mais rápido, oferecendo uma alternativa viável e sustentável para muitas famílias.

É importante destacar que esses custos podem variar e que a restauração também pode ser uma iniciativa particular, e que muitas vezes as pessoas possuem recursos limitados para a implementação dos arranjos. Portanto, desenvolver modelos financeiros que considerem subsídios, incentivos fiscais e apoio governamental é essencial para garantir que a restauração seja acessível e inclusiva.

Uma análise financeira detalhada não apenas atrai investidores e mobiliza recursos, como também cria um ambiente favorável para a implementação de projetos de restauração que beneficiam tanto o meio ambiente quanto as comunidades locais. Nesse contexto, o mapeamento da paisagem social revelou que as associações rurais e a agricultura familiar são os principais destinatários-chave nos fluxos financeiros dos territórios. Isso ressalta a importância de mecanismos financeiros e instrumentos econômicos voltados para a restauração, garantindo uma forte conexão entre as ações de restauração e as comunidades locais, promovendo, assim, a sustentação das ações de restauração.

DIAGNÓSTICO DOS FATORES-CHAVE DE SUCESSO

O diagnóstico dos fatores-chave para a restauração identificou diversos desafios e algumas oportunidades para melhorar a eficácia das ações. O panorama geral aponta problemas significativos nas áreas de motivação, facilitação e implementação.

Em termos de condições ecológicas e de mercado, há desafios a serem considerados como solo degradado, plantas exóticas e escassez de água. Para facilitar a restauração, recomenda-se a criação de planos estruturados que abordem tanto a desertificação quanto a reabilitação do solo. Além disso, é essencial aprimorar a infraestrutura de mercado para os produtos da restauração, incentivando a formação de cadeias de valor e facilitando a comercialização para os agricultores familiares.

No que diz respeito à implementação, é importante fortalecer a coordenação institucional e a fiscalização para garantir que as políticas de restauração sejam cumpridas e as atividades degradadoras, controladas. Também é necessário desenvolver planos claros de restauração, com metas concretas e prazos definidos, para orientar as ações de implementação. A inclusão de sistemas de monitoramento eficazes para avaliar o progresso da restauração é fundamental para garantir que os esforços sejam bem direcionados e adaptativos.

A restauração possui papel fundamental na adaptação às mudanças climáticas, podendo a Caatinga se beneficiar significativamente de recursos internacionais e privados destinados ao fortalecimento dessa agenda.

RECOMENDAÇÕES

Com base nas análises e conclusões dos principais resultados do processo de aplicação da ROAM, as recomendações a seguir incorporam aspectos políticos, sociais, econômicos e ecológicos para uma abordagem integrada e estratégias eficazes visando ampliar a restauração na Caatinga.

ESTRUTURAR POLÍTICAS PÚBLICAS DE APOIO À

RESTAURAÇÃO: a implementação efetiva do Novo Código Florestal e do Programa de Regularização Ambiental (PRA) é essencial para garantir a restauração e a manutenção das APPs e Reservas Legais (RLs). O fortalecimento de políticas, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) e os programas de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), juntamente à ampliação de linhas de crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), pode impulsionar a produção familiar agroecológica e orgânica, promovendo renda e segurança alimentar. Além disso, políticas de uso e gestão da água, como a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Programa Cisternas, são cruciais para garantir a segurança hídrica e a resiliência climática dos territórios da Caatinga. O restabelecimento de canais de participação e mecanismos de controle social, com a colaboração entre estados e municípios, podem potencializar a implementação das políticas públicas, promovendo uma maior inteligência territorial.

FOMENTAR A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E DE BASE

FLORESTAL: programas de fomento devem abordar capacitação técnica, acesso a insumos e incentivo à comercialização de produtos agrícolas sustentáveis. Isso promove a cadeia de caprino/ovinocultura, avicultura, apicultura, fruticultura e outras atividades agrícolas e agroflorestais, com ênfase em práticas sustentáveis. Estruturar programas para aumentar a produção local, incentivar agroindústrias e diversificar a economia rural são essenciais. Estabelecer uma economia florestal, através de incentivos e capacitações para viveiristas e coletores de sementes em Redes e Associações de agricultores e agricultoras rurais, fortalece a cadeia da restauração.

FORTALECER A INCLUSÃO SOCIAL E A PARTICIPAÇÃO

COMUNITÁRIA: envolver efetivamente as comunidades locais na restauração e conservação, incluindo mulheres e jovens para a construção de um senso de pertencimento e responsabilidade. Estabelecer programas de apoio a mulheres agricultoras e ações afirmativas para inclusão de grupos marginalizados devem ser priorizados para assegurar uma restauração mais justa e equitativa. Criar redes de colaboração envolvendo associações rurais, organizações não governamentais, instituições públicas e privadas, bem como a colaboração entre diferentes setores para fortalecer a governança participativa e a troca de informações e recursos.

MONITORAMENTO: definir metas claras e prazos para restauração, envolvendo comunidades locais, e implementar sistemas de monitoramento eficazes para garantir a sustentabilidade a longo prazo; atrair recursos adicionais e demonstrar a efetividade das ações, especialmente quando integrados com iniciativas em escala regional e nacional.

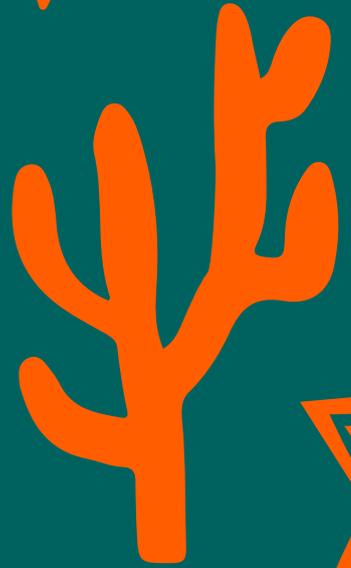
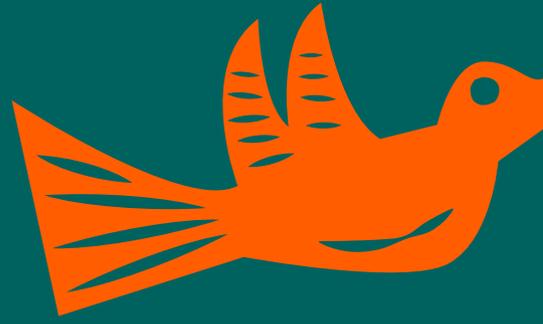
CRIAR ESTRUTURAS FINANCEIRAS PARA A RESTAURAÇÃO:

implementar instrumentos econômicos para a restauração, como Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), e mecanismos financeiros para a agricultura familiar com a inclusão de programas de crédito que considerem a dimensão ambiental.

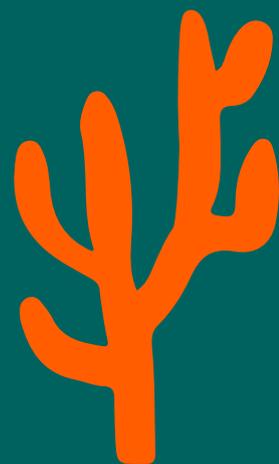
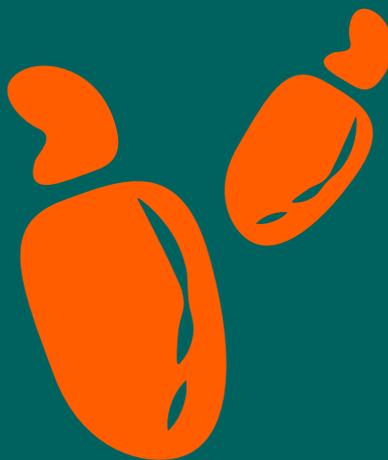
PROMOVER A EDUCAÇÃO E A CONSCIENTIZAÇÃO

AMBIENTAL: promover programas de educação ambiental para aumentar a conscientização sobre a importância da restauração da Caatinga. Envolver escolas, comunidades locais e organizações em atividades educativas que reforcem a importância da conservação e da restauração; desenvolver estratégias de comunicação para compartilhar informações sobre restauração, promovendo o engajamento público e a cooperação entre diferentes partes interessadas.





CONTEX- TUALIZAÇÃO





Único bioma exclusivamente brasileiro, a Caatinga possui características únicas, que podem ser descritas pela paisagem semiárida, vegetação xerófito, com plantas altamente resistentes à seca, além de uma rica diversidade de espécies endêmicas adaptadas às condições extremas de sua região. Ela também abriga uma variedade impressionante de vida selvagem, com cerca de 1,4 mil espécies nativas de animais vertebrados e quase 3,2 mil espécies de plantas, das quais uma parcela significativa é exclusiva desse bioma (BARBOSA, 2022; FERNANDES, 2018).

Além de sua singularidade natural, a Caatinga também apresenta uma paisagem social peculiar. É a região semiárida mais densamente povoada do mundo, onde as comunidades rurais têm desenvolvido, ao longo dos séculos, um valioso conhecimento tradicional para sobreviver às condições climáticas adversas (TABARELLI *et al.*, 2018). No entanto, a situação socioeconômica desafiadora e a pressão pelo uso de recursos naturais ameaçam a sustentabilidade do bioma.

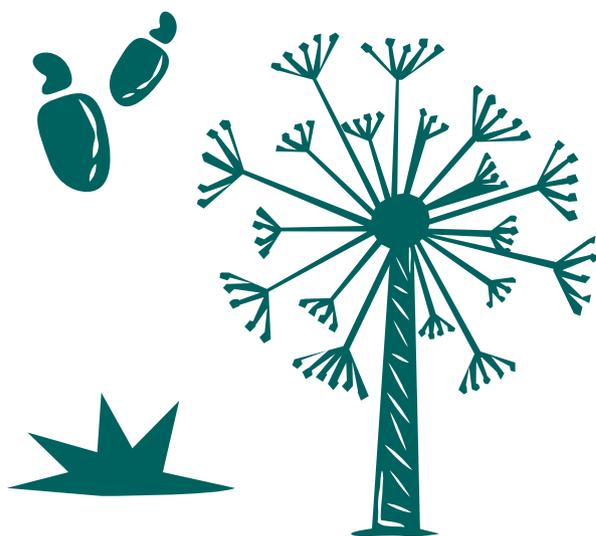
Estima-se que ele já perdeu mais da metade da sua vegetação nativa, e a parcela ainda presente encontra-se, em sua maioria, degradada. Menos de 2% do território é coberto por áreas de proteção ambiental integral, embora seja um dos seis ambientes mais vulneráveis do mundo à variabilidade climática (FONSECA *et al.*, 2018).

NESSE CONTEXTO, A RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS E FLORESTAS TEM PAPEL FUNDAMENTAL NA CONSERVAÇÃO E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DAS PESSOAS QUE VIVEM NESSE TERRITÓRIO

(MELO *et al.*, 2023; SOCOLOWSKI *et al.*, 2021).

Ao recuperar a vegetação nativa, promovendo a regeneração natural e outras técnicas de restauração, protege-se a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos fundamentais para as comunidades locais são fortalecidos. A regulação hídrica, a estabilização do solo e o controle da erosão, promovido pela vegetação nativa, são alguns desses serviços ecossistêmicos que, junto aos modelos de restauração com fins produtivos, podem oferecer oportunidades econômicas sustentáveis, proporcionando renda e empregos para as populações locais.

Os três territórios estudados — o Cariri Ocidental, no estado da Paraíba (PB), o Sertão do Pajeú, em Pernambuco (PE) e o Sertão do Apodi, no Rio Grande do Norte (RN) — exibem uma paisagem singular que incorpora as características distintas do bioma Caatinga. Em todos eles, a população enfrenta desafios socioeconômicos e climáticos, com o destaque para a importância de abordagens integradas que promovam o desenvolvimento sustentável e a conservação da biodiversidade nesta região (GUILHERMINO *et al.*, 2019).



1.1 O PROGRAMA RAÍZES DA CAATINGA

O Programa Raízes da Caatinga, coordenado pela IDH¹, em parceria com o WRI Brasil² e financiado pela Laudes Foundation, é uma iniciativa multiatores, estruturada através de três Pactos territoriais, um para cada território de atuação do Programa, acordados entre diversos signatários, para promover o desenvolvimento sustentável e a conservação da biodiversidade em uma das regiões mais emblemáticas do Brasil. A metodologia desenvolvida pela IDH, conhecida como Abordagem Territorial (*Landscape Approach*), vem sendo aplicada, validada e consolidada em mais de 13 países, incluindo o Brasil, desde 2015. Essa abordagem tem como premissa central a construção de pactos sociais que promovam o desenvolvimento territorial.

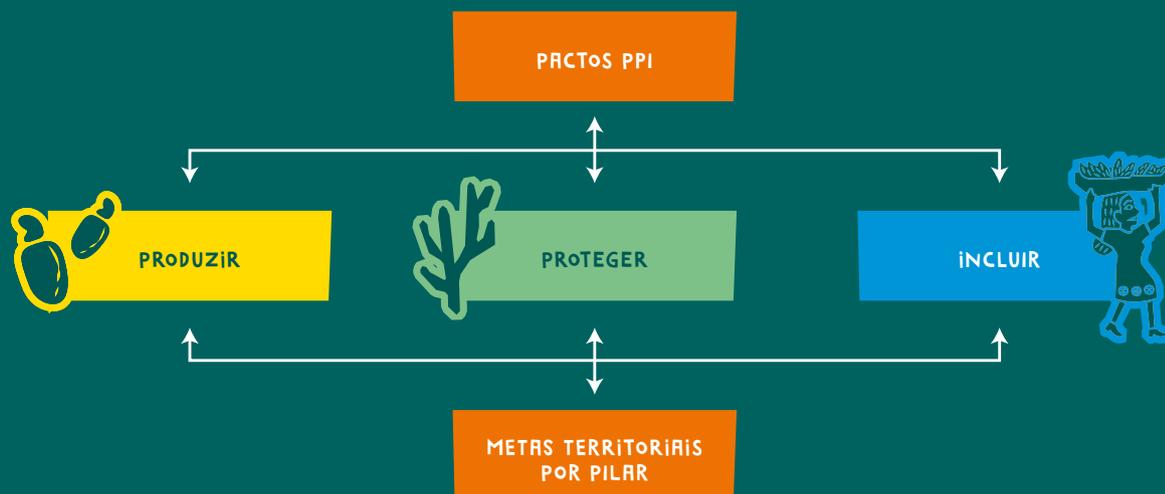
Os Pactos são compromissos territoriais que envolvem diversos atores dos setores público e privado e da sociedade civil em prol do desenvolvimento de ações estratégicas que apoiem uma produção econômica mais sustentável, que protejam e conservem o meio ambiente e promovam a inclusão social da população dos territórios abrangidos. Para isso, os Pactos são estruturados em três pilares: Produzir, Proteger e Incluir (PPI) (Figura 2).

Como uma das primeiras iniciativas do Programa Raízes da Caatinga, foram estabelecidas metas relacionadas a cada eixo dos Pactos através de oficinas participativas, as quais representam compromissos coletivos para impulsionar o desenvolvimento econômico, fortalecer a conservação ambiental e promover a inclusão social.

¹ IDH - The Sustainable Trade Initiative (www.idhlatam.com/).

² O WRI Brasil é um instituto de pesquisa que trabalha em parceria para gerar transformação e faz parte do World Resources Institute (WRI). <https://www.wribrasil.org.br/>

FIGURA 2: Pilares do Pacto PPI



Fonte: Elaborado pela equipe.

No âmbito do pilar Proteger, o WRI Brasil desempenha um papel fundamental no apoio à construção dos Pactos, liderando as atividades relacionadas à condução do processo de criação, priorização, quantificação e validação das metas pactuadas para a conservação e a restauração de áreas degradadas. Trabalhando em estreita colaboração com diversas organizações e entidades, incluindo governos, sociedade civil, academia e organizações locais, foi adotada a Metodologia de Avaliação das Oportunidades de Restauração (ROAM, sigla em inglês) e suas ferramentas, empregada para estabelecer diálogos entre os diversos setores sociais e seu engajamento, de forma a identificar onde estão situadas as principais oportunidades para restauração e conservação.

Este relatório apresenta os resultados da aplicação da metodologia para os três territórios, destacando as oportunidades de restauração, os fatores-chave de sucesso e as recomendações para promover a conservação e o desenvolvimento sustentável da região. A estrutura proposta percorre os territórios, sua gente e seus diálogos, reconhecendo o valor de cada aspecto de análise na proposição de arranjos de restauração que possam efetivamente fazer diferença na vida das pessoas que vivem na região. Espera-se que este relatório mobilize recursos financeiros, pessoas e conhecimentos para uma sólida agenda de restauração integrada à produção sustentável e inclusiva.

1.2 OS TERRITÓRIOS

O bioma Caatinga, que abrange principalmente a região Nordeste do Brasil, ocupa uma área de aproximadamente 844.453 km², representando 11% do território Nacional (DRUMOND *et al.*, 2000). Ele abriga mais de 27 milhões de pessoas (BRASIL, 2022) e sua extensão compreende dez estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais (GUIMARÃES, 2021).

Atualmente, a economia rural na região é caracterizada como de base extrativista e em grande parte de produção familiar. A Caatinga responde por apenas 10% do produto interno bruto (PIB) nacional, com metade desse PIB sendo resultado dos serviços apoiados por recursos públicos federais em vez de atividades produtivas (SILVA *et al.*, 2017).

O contexto histórico das atividades presentes hoje na Caatinga está intimamente ligado à colonização do Nordeste brasileiro e ao desenvolvimento de práticas agropecuárias adaptadas às condições do bioma. Desde os primeiros tempos da colonização, essas regiões foram habitadas por populações que aprenderam a viver em um ambiente com chuvas irregulares e períodos prolongados de seca, desenvolvendo formas únicas de cultivo e criação de animais. Esses processos adaptativos incluíram a pecuária extensiva e a agricultura de “corte-e-queima”, responsáveis, ainda hoje, pela perda da biodiversidade da Caatinga e pela degradação da região (TABARELLI *et al.*, 2018).

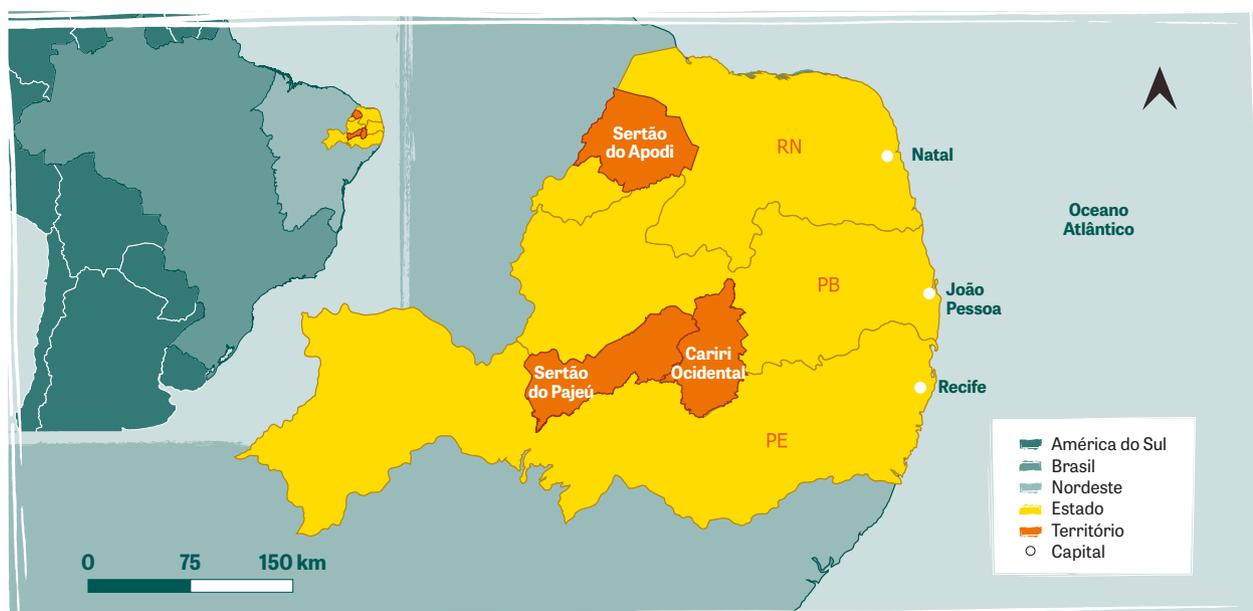


Até os dias de hoje, a degradação da Caatinga é principalmente impulsionada por atividades humanas como desmatamento, agricultura intensiva e caça, resultando em perda de biodiversidade, diminuição da cobertura vegetal e danos aos serviços ecossistêmicos (ALBUQUERQUE; MELO, 2018). Esses impactos, por sua vez, afetam profundamente as comunidades locais, que dependem do bioma para existirem e para a manutenção da cultura. O aumento da aridez agrava esses problemas, levando a uma maior escassez de água, um solo mais seco e uma menor resiliência das espécies nativas.

A distribuição da vegetação nativa na região da Caatinga revela desigualdades marcantes entre grandes e pequenos proprietários de terras, que evidenciam a complexidade na distribuição do déficit de vegetação no bioma. Nesse cenário, as propriedades maiores, que concentram grandes extensões de vegetação natural, também apresentam maiores déficits em relação às propriedades menores. A maior porção de déficit de vegetação em Áreas de Preservação Permanente (APPs) está concentrada em propriedades menores do que 4 módulos fiscais³, ressaltando a importância dessas áreas para a agricultura em pequena escala. Já nas áreas de Reserva Legal (RL), o déficit é mais acentuado em grandes propriedades (MELO *et al.*, 2023).

AS ÁREAS DE INCIDÊNCIA DO ESTUDO SE INSEREM NESTA DESCRIÇÃO E ENVOLVEM TRÊS TERRITÓRIOS SITUADOS EM REGIÕES ESPECÍFICAS DA CAATINGA: CARIRI OCIDENTAL, NO ESTADO DA PARAÍBA (PB), SERTÃO DO PAJEÚ, EM PERNAMBUCO (PE), E SERTÃO DO APODI, NO RIO GRANDE DO NORTE (RN).

FIGURA 3: Localização dos territórios de abrangência do Programa Raízes da Caatinga



Fonte: Elaborado pela equipe.

³ Módulos fiscais (MF) são uma unidade de medida expressa em hectares (ha) cujo os valores são fixados pelo INCRA para os municípios brasileiros. O cálculo considera o tipo de atividade predominante, renda obtida com a atividade, outras atividades existentes e o conceito de propriedade familiar. O valor do MF varia de 5 a 110 hectares e pode ser calculado em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>



A pecuária tem raízes profundas na cultura local do Cariri Ocidental e do Sertão do Pajeú. Os primeiros colonos trouxeram práticas de criação de gado, que se adaptou ao terreno árido e às pastagens naturais da Caatinga.

Ao longo do tempo, essa atividade tornou-se uma das principais ações econômicas desses territórios, com destaque para a criação de caprinos e ovinos, além do gado bovino (SOUZA; SOUZA, 2016). Vale ressaltar que, com o tempo, também foram introduzidas espécies arbóreas exóticas, como a Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), representando um risco para a conservação da biodiversidade local (BARBOSA; FILHO, 2022). Atualmente a vegetação nativa está presente em alguns remanescentes ao longo das várzeas.

Já no Sertão do Apodi, a atividade predominante é a agricultura. Desde tempos remotos, agricultores e agricultoras exploraram o potencial das terras para o cultivo de culturas de sequeiro, como milho, feijão e mandioca, além de outras culturas de ciclo curto.

A vegetação nativa da região também foi bastante modificada pela introdução da produção de algodão na década de 1970, mas teve seu declínio na década de 1990 por diversos motivos, entre eles, as secas recorrentes (OLIVEIRA *et al.*, 2021). O uso de tecnologias de irrigação e o desenvolvimento de técnicas agrícolas inovadoras permitiram uma produção mais eficiente e diversificada, o que vem promovendo uma economia agrícola mais robusta, mas também gerando impacto social quando tais tecnologias são direcionadas para grandes negócios.

Ao longo dos anos, estas atividades econômicas resultaram na perda de grandes extensões de vegetação nativa. A combinação desses e de outros fatores ocasionou a redução de aproximadamente 393 mil hectares de cobertura vegetal nos três territórios, gerando impactos extensos nas paisagens locais, principalmente quando associados ao aumento do risco de desertificações em determinadas regiões dentro do bioma (DRUMOND *et al.*, 2000; GUILHERMINO *et al.*, 2019).





CARIRI



OCIDENTAL

(PB)



O Cariri Ocidental é uma microrregião do estado da Paraíba, composta por 17 municípios (Amparo, Assunção, Camalaú, Congo, Coxixola, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, São João do Tigre, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé, Taperoá e Zabelê), ocupando uma área total com extensão aproximada de 700 mil hectares (Figura 4). Monteiro é considerado o município- polo pela classificação oficial (GUIMARÃES, 2021).

O histórico de ocupação no território começa no século XVII, com intensa exploração de suas terras, dando início ao processo de degradação. A pecuária foi o principal vetor de desmatamento, introduzida de forma extensiva no território. Com o crescimento da população, outras atividades colaboraram para acentuar ainda mais o desmatamento na região, como a exploração vegetal para a produção de lenha e carvão, que ainda hoje compõe a economia local (SUERTEGARAY, 2010; ALVES, 2013).

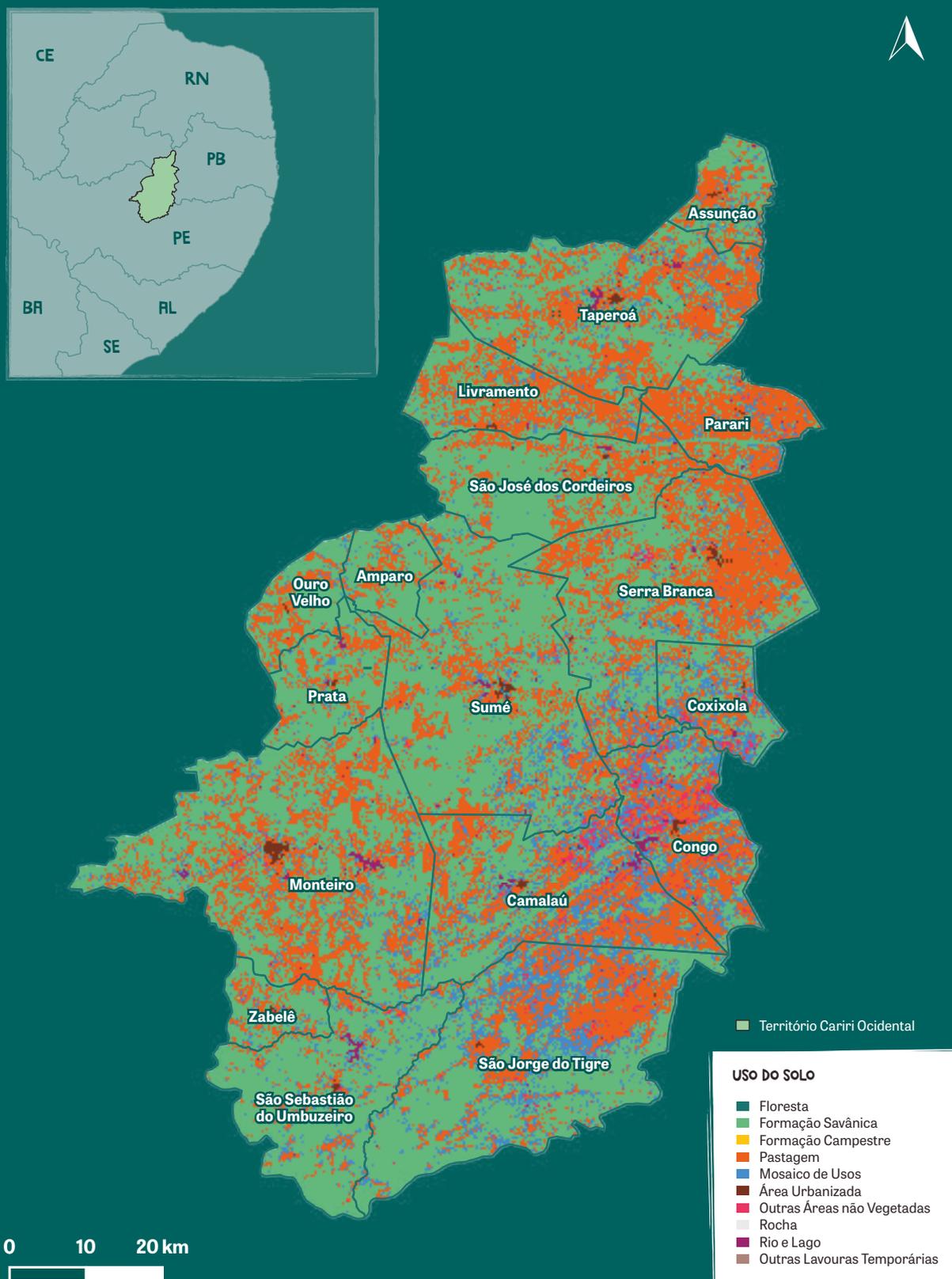


Parte vital da economia do Cariri Ocidental, a agricultura tem destaque no cultivo de mandioca, milho, algodão e forragens para criação de animais. Por outro lado, a pecuária de caprinos e ovinos ganhou impulso após a crise do algodão, que afetou também a criação de bovinos. Devido à menor necessidade de espaço e alimentação menos seletiva, a caprinocultura e a ovinocultura tornaram-se atividades importantes na região. No entanto, elas também têm contribuído significativamente para a degradação ambiental (TAVARES, 2018; CANIELLO, 2001).

Diante desse cenário, é essencial que as estratégias de desenvolvimento incluam salvaguardas ambientais para mitigar os impactos negativos. Medidas como a intensificação sustentável da produção, práticas de manejo integradas e a adoção de tecnologias que minimizem a degradação do solo e a perda de biodiversidade são fundamentais. Dessa forma, é possível promover o crescimento econômico sem comprometer os recursos naturais e a saúde ambiental do território.



FIGURA 4: Uso e cobertura da terra no Cariri Ocidental (PB)



Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas, 2022.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Esses processos de ocupação, crescimento e incentivos levaram a uma série de modificações na paisagem, de tal forma que hoje encontramos muitos fragmentos de vegetação secundária. Os dados apresentados na Tabela 1 apontam que a principal classificação de uso da terra⁴ ainda são vegetações naturais, que incluem as formações savânicas, florestal e campestre, porém em

diferentes níveis de degradação, decorrentes do pastoreio por caprinos e ovinos e o corte seletivo para lenha e carvão. Já as áreas antropizadas, que correspondem às pastagens, mosaico de usos, outras áreas não vegetadas, área urbana e outras lavouras temporárias, ocupam menor porcentagem de área.

TABELA 1: Dados das classes de uso e ocupação da terra no Cariri Ocidental (PB) por município

| MUNICÍPIO | VEGETAÇÃO NATURAL (ha) | PASTAGEM (ha) | MOSSICO DE USOS (ha) | ÁREA URBANIZADA (ha) | OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS (ha) | TOTAL (ha) |
|----------------------------|------------------------|----------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------|
| São Sebastião do Umbuzeiro | 35.403 | 5.119 | 3.887 | 88 | 208 | 44.705 |
| Ouro Velho | 8.119 | 3.884 | 569 | 36 | 3 | 12.611 |
| Amparo | 8.323 | 3.028 | 480 | 24 | 0 | 11.856 |
| São José dos Cordeiros | 24.917 | 11.196 | 1.275 | 31 | 59 | 37.478 |
| Livramento | 11.525 | 12.040 | 1.440 | 78 | 19 | 25.102 |
| Assunção | 6.289 | 4.574 | 1.130 | 72 | 19 | 12.085 |
| Camalaú | 20.718 | 19.783 | 9.923 | 105 | 1.692 | 52.221 |
| Coxixola | 7.011 | 4.678 | 3.946 | 37 | 667 | 16.340 |
| Congo | 6.415 | 12.870 | 8.032 | 160 | 2.869 | 30.347 |
| Monteiro | 56.276 | 31.536 | 6.230 | 556 | 462 | 95.059 |
| Parari | 5.237 | 12.932 | 1.691 | 37 | 194 | 20.091 |
| Prata | 13.287 | 4.303 | 838 | 47 | 39 | 18.515 |
| São João do Tigre | 42.290 | 20.245 | 15.704 | 57 | 908 | 79.204 |
| Serra Branca | 30.267 | 30.445 | 6.321 | 258 | 618 | 67.908 |
| Sumé | 55.654 | 18.664 | 6.089 | 236 | 466 | 81.108 |
| Zabelê | 6.806 | 2.825 | 665 | 43 | 72 | 10.411 |
| Taperoá | 31.776 | 23.555 | 4.530 | 193 | 179 | 60.234 |
| Total | 370.314 | 221.676 | 72.750 | 2.058 | 8.474 | 675.273 |

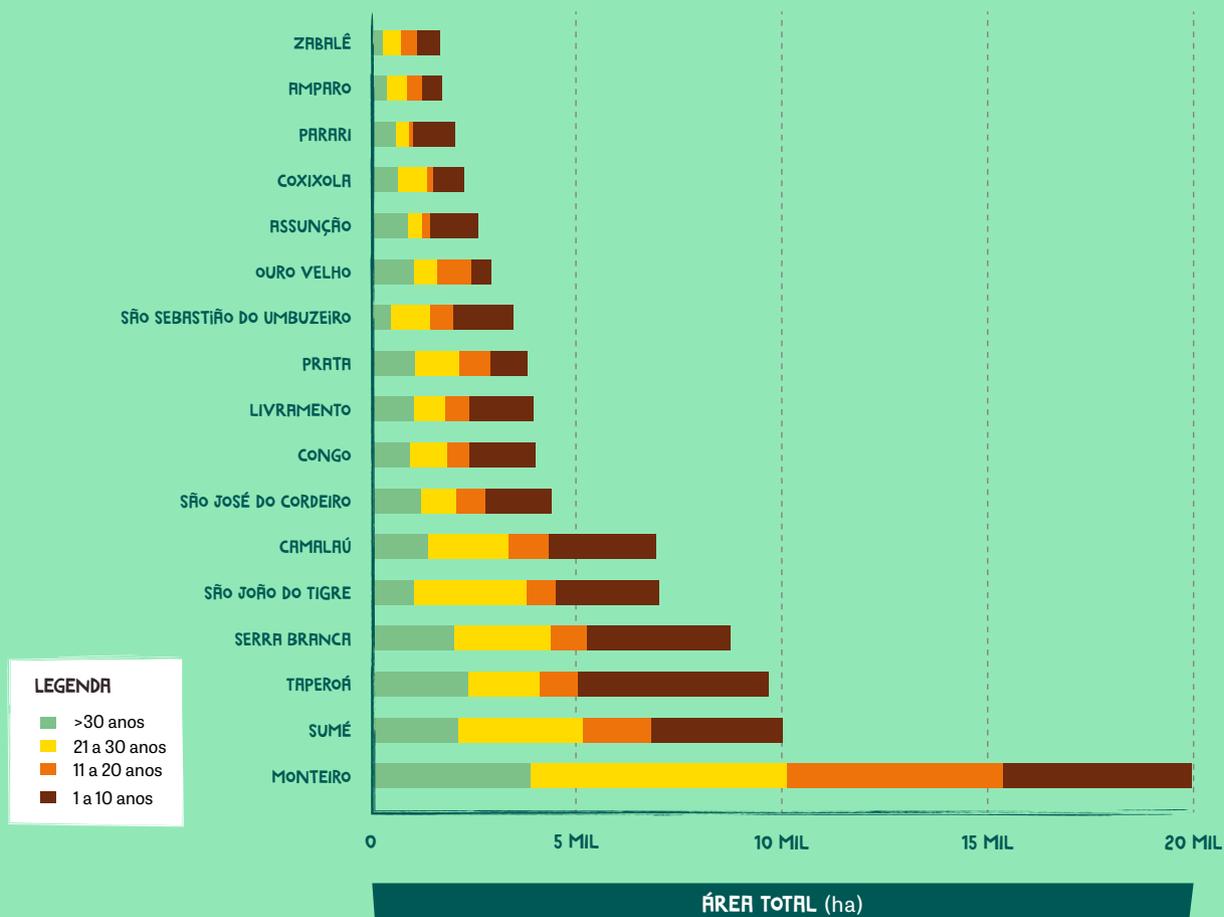
Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas, 2021.

⁴ Os territórios apresentam diferentes dinâmicas de uso da terra, resultando em variações nas classes presentes nos mapeamentos territoriais. Assim, a tabela de um território pode exibir classes diferentes e que não estão presentes na análise em outro território.

Uma avaliação temporal de perda da vegetação nativa revelou que o território perdeu aproximadamente 94 mil hectares, que corresponde a 13,4% do território, entre os anos de 1987 e 2019 (Mapbiomas, 2021). No período de 1 a 10 anos, entre 2009 e 2019, houve as maiores taxas de desmatamento de todo o período analisado. Essas perdas, nesse período mais recente, foram maiores nos municípios de Taperoá, Monteiro, Serra Branca e Sumé, superando os 2 mil hectares (Figura 5). Amparo foi o município com as menores áreas desmatadas nos últimos 10 anos.



FIGURA 5: Perda de vegetação nativa nos municípios do território do Cariri Ocidental (PB)



Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas (2021).



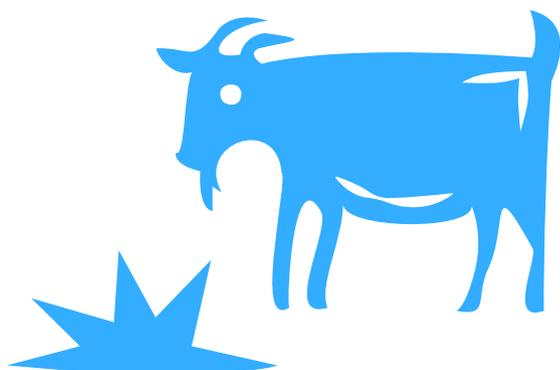


SERTÃO
DO PAJEÚ
(PE)



Microrregião do estado de Pernambuco, o Sertão do Pajeú está localizado na região denominada Depressão Sertaneja. O território é composto por 17 municípios (Afogados da Ingazeira, Brejinho, Calumbi, Carnaíba, Flores, Igaracy, Ingazeira, Itapetim, Quixaba, Santa Cruz da Baixa Verde, Santa Terezinha, São José do Egito, Serra Talhada, Solidão, Tabira, Triunfo e Tuparetama), ocupando uma área aproximada de 855 mil hectares, inserido integralmente no bioma Caatinga.

O território tem uma forte presença da pecuária, com raízes profundas que datam do período colonial. Nas últimas três décadas, houve uma ressignificação dessa prática, buscando torná-la mais adaptada às condições do semiárido. Algumas propriedades rurais têm integrado práticas que visam aumentar a produtividade e preservar o meio ambiente, como a rotação de pastagens, a conservação do solo e o uso eficiente da água. No entanto, a adoção dessas práticas ainda não é ampla, o que aponta para a necessidade de políticas e incentivos que promovam uma pecuária mais sustentável em toda a região.



A agricultura familiar tem uma forte participação na economia local, enquanto a pecuária, em constante evolução, afeta tanto o espaço rural quanto o urbano, alterando relações sociais e práticas produtivas (NUNES, 2013). Organizações que promovem práticas sustentáveis desempenham um papel crucial para assegurar um futuro resiliente ao semiárido pernambucano. A adoção de práticas modernas e a integração de novas técnicas são essenciais para enfrentar os desafios e garantir a sustentabilidade do Sertão do Pajeú (SOUSA *et al.*, 2006). Como resultado desse processo, atualmente a maior parte do território é coberta por áreas destinadas à pecuária em meio a fragmentos de vegetação nativa (Figura 6).

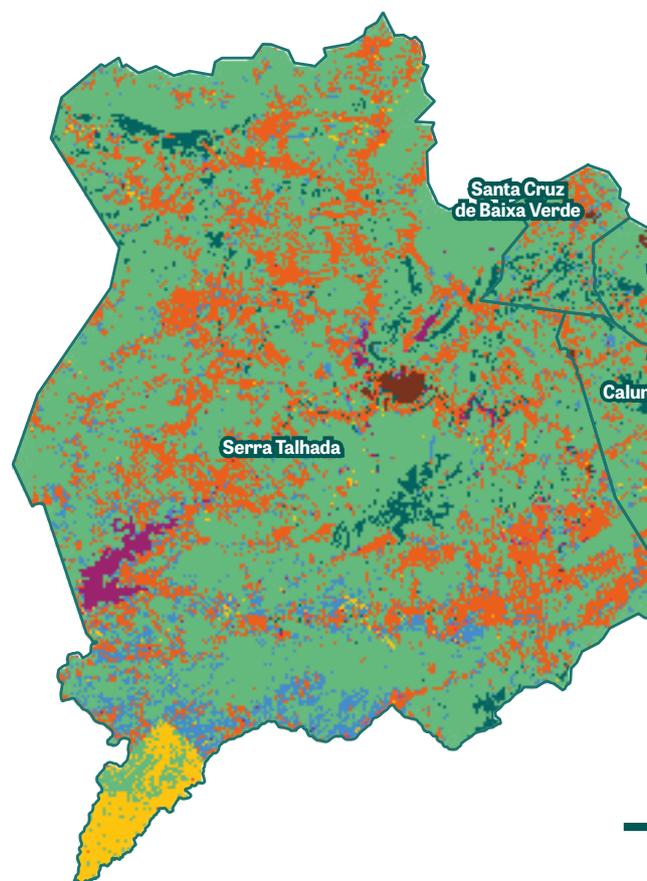
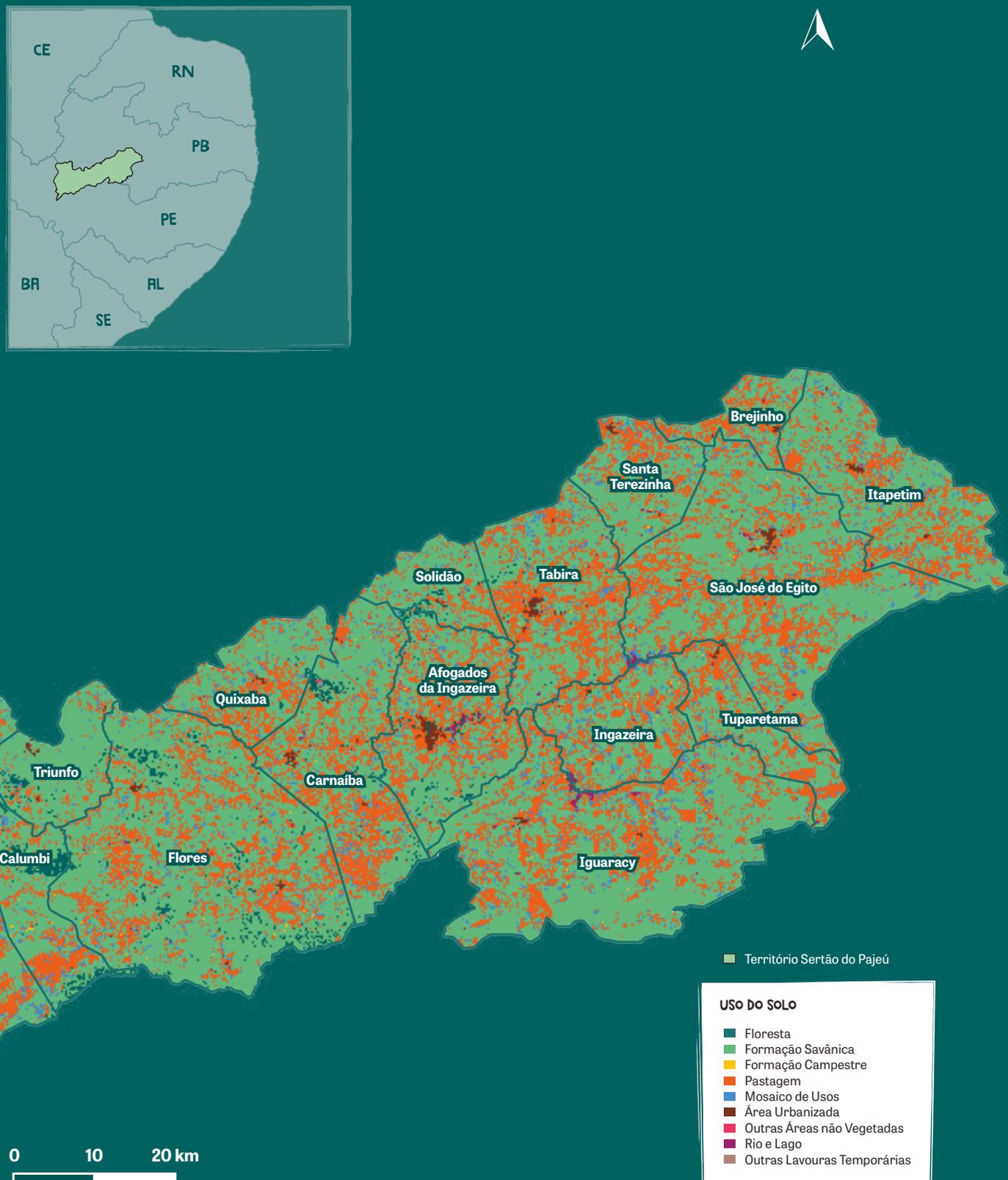


FIGURA 6: Uso e cobertura da terra do Sertão do Pajeú (PE)



Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas, 2022.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Os sistemas de produção predominantes são extensivos com atividades agrícolas limitadas, com predomínio da bovinocultura de corte e ovinocultura nas áreas de pastagem, e cultivo de milho e feijão de subsistência (Tabela 2). Vale ressaltar que a vegetação natural no território

é composta por mais da metade com vegetação degradada e uma parte de caatinga preservada (OLIVEIRA, 2016; BARRETO, 2019). Essa situação reflete a influência das atividades humanas e a complexidade de manter a vegetação nativa em uma região sujeita a pressões diversas.

TABELA 2: Dados das classes de uso e ocupação da terra no Sertão do Pajeú (PE) por município

| MUNICÍPIO | VEGETAÇÃO NATURAL (ha) | PASTAGEM (ha) | MOSAICO DE USOS (ha) | ÁREA URBANIZADA (ha) | OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS (ha) | OUTRAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS (ha) | TOTAL (ha) |
|---------------------------|------------------------|----------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Afogados da Ingazeira | 22.095 | 12.239 | 1.469 | 596 | 81 | 13 | 36.494 |
| São José do Egito | 50.981 | 22.199 | 3.310 | 366 | 50 | 0 | 76.905 |
| Ingazeira | 13.781 | 7.659 | 1.859 | 42 | 12 | 0 | 23.353 |
| Flores | 68.495 | 21.209 | 2.891 | 196 | 118 | 361 | 93.270 |
| Iguaracy | 56.110 | 20.368 | 4.423 | 119 | 49 | 0 | 81.069 |
| Tabira | 21.804 | 13.799 | 1.758 | 386 | 16 | 1 | 37.764 |
| Brejinho | 5.967 | 3.681 | 626 | 75 | 12 | 2 | 10.363 |
| Calumbi | 15.604 | 4.694 | 877 | 40 | 27 | 7 | 21.248 |
| Itapetim | 26.074 | 10.691 | 2.132 | 174 | 62 | 21 | 39.153 |
| Quixaba | 13.429 | 5.822 | 820 | 67 | 9 | 30 | 20.176 |
| Tuparetama | 10.621 | 5.536 | 756 | 106 | 7 | 0 | 17.026 |
| Serra Talhada | 199.891 | 63.585 | 20.519 | 1.149 | 571 | 71 | 285.787 |
| Santa Terezinha | 12.429 | 5.275 | 1.008 | 108 | 21 | 4 | 18.845 |
| Solidão | 10.179 | 2.576 | 392 | 35 | 6 | 0 | 13.188 |
| Triunfo | 15.971 | 1.731 | 358 | 152 | 2 | 1 | 18.214 |
| Santa Cruz da Baixa Verde | 8.105 | 2.379 | 586 | 110 | 5 | 8 | 11.193 |
| Carnaíba | 26.734 | 13.544 | 1.851 | 208 | 86 | 325 | 42.748 |
| Total | 578.269 | 216.986 | 45.634 | 3.929 | 1.134 | 842 | 846.795 |

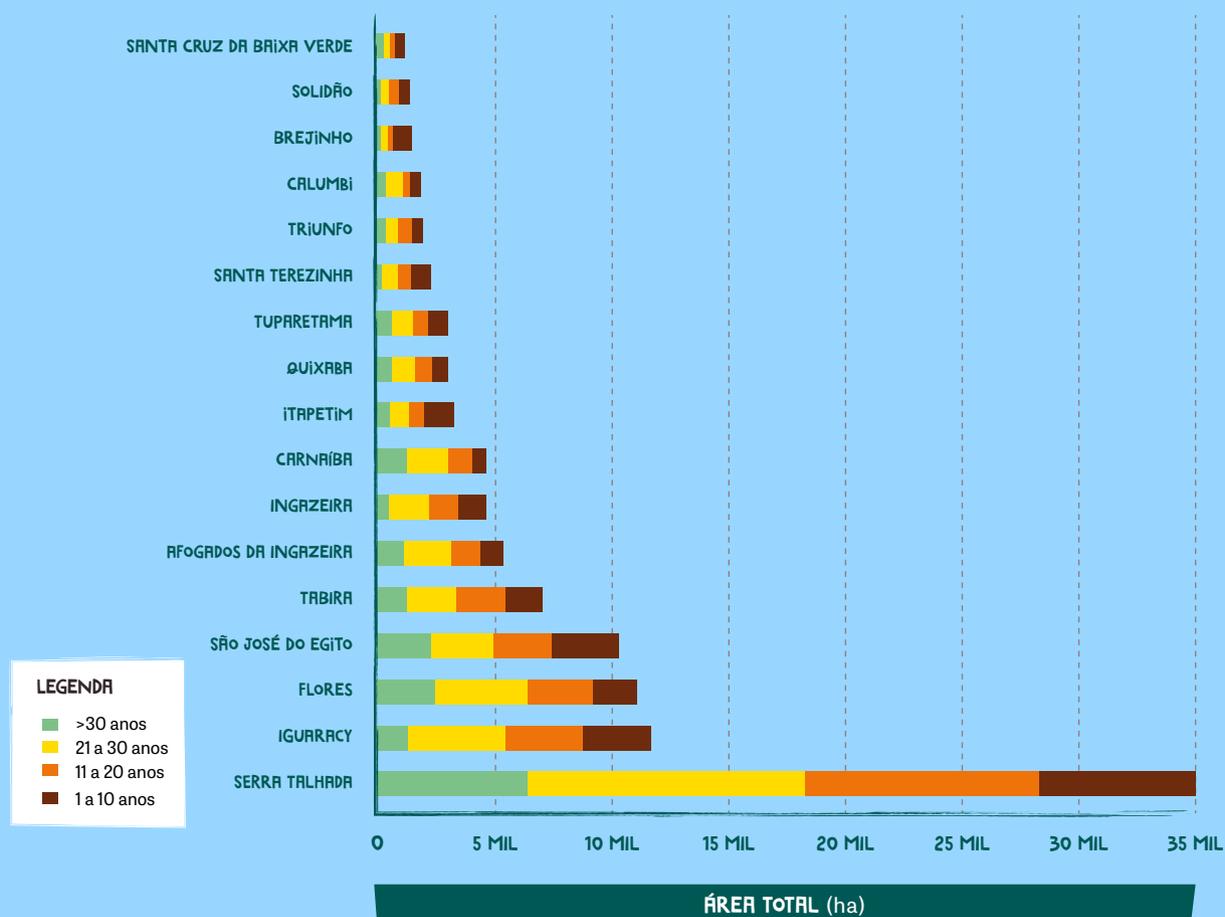
Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas (2021)

A avaliação de perda da vegetação nativa no território durante o período de 1987 a 2019 revela uma redução de aproximadamente 119 mil hectares, equivalente a 12,6% do território do Sertão do Pajeú (MAPBIOMAS, 2021). Embora as taxas de desmatamento recentes nos últimos 10 anos (de 2009 a 2019) para o território como um todo tenham sido mais baixas em comparação com períodos anteriores, indicando uma diminuição na extensão do desmatamento recente em relação aos desmatamentos antigos, essa tendência não

se aplica uniformemente a todos os municípios. Alguns deles experimentaram um aumento nas áreas desmatadas durante esse período.

Nesse intervalo mais recente, as perdas foram maiores nos municípios de Serra Talhada, São José do Egito e Igaracy, onde o desmatamento superou 2 mil hectares. Particularmente em Serra Talhada, durante os últimos 10 anos, 6.663 hectares foram desmatados. Por outro lado, Santa Cruz da Baixa Verde foi o município com menores áreas desmatadas (Figura 7).

FIGURA 7: Perda de vegetação nativa nos municípios do Sertão do Pajeú (PE)



Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas (2021).





SERTÃO
DO APODI
(RN)



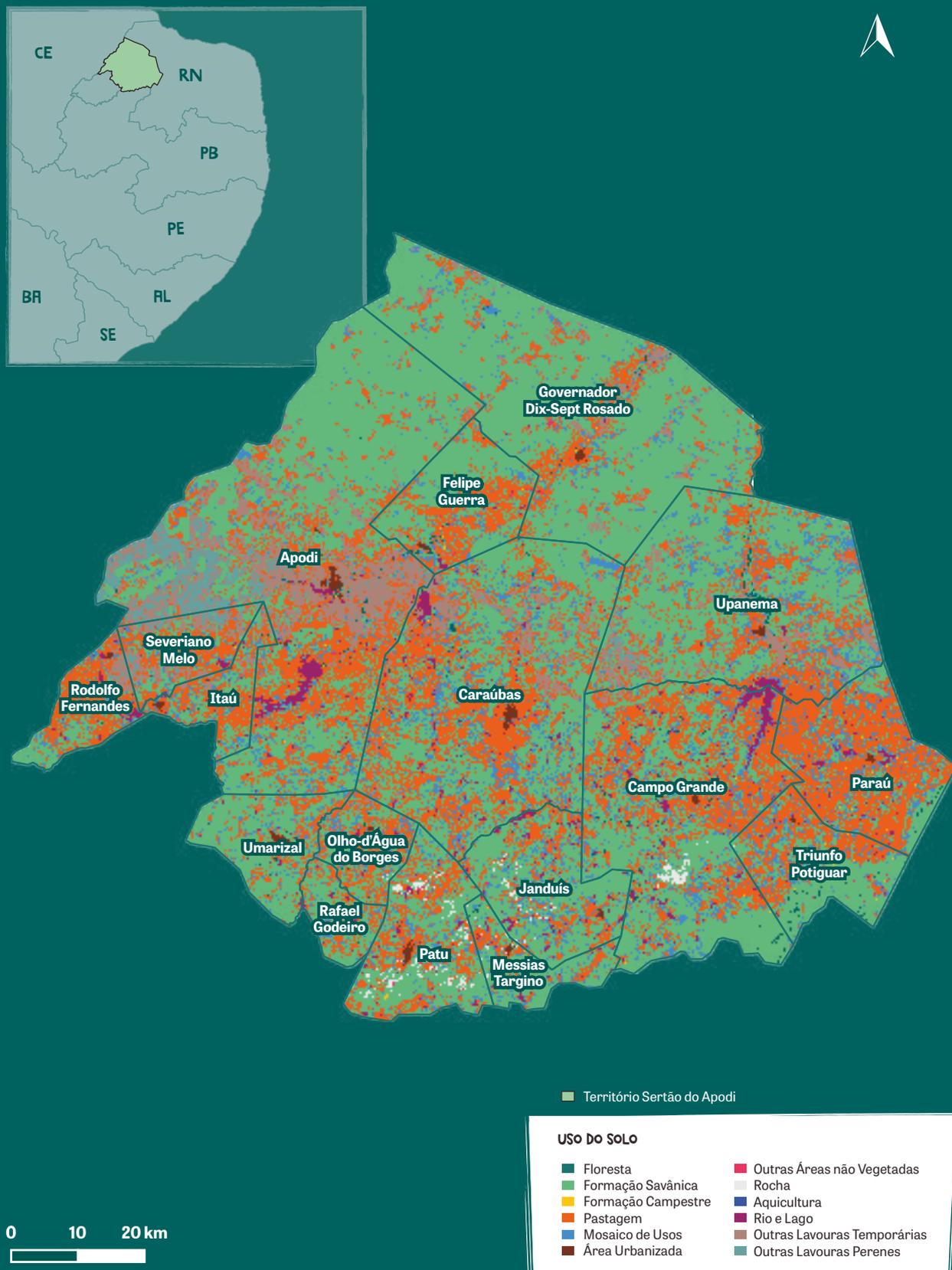
Localizado a oeste do estado do Rio Grande do Norte, na divisa com o estado do Ceará, o Sertão do Apodi ocupa uma extensão territorial de aproximadamente 790 mil hectares, abrangendo 17 municípios (Apodi, Campo Grande, Caraúbas, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Itaú, Janduís, Messias Targino, Olho-d'Água do Borges, Paraú, Patu, Rafael Godeiro, Rodolfo Fernandes, Severiano Melo, Triunfo Potiguar, Umarizal e Upanema) (Figura 8).



Como grande parte do semiárido, o território do Sertão do Apodi sofreu modificação do solo com atividades ligadas às práticas agrícolas, como a cotonicultura, o corte seletivo de espécies arbóreas para produção de lenha e carvão vegetal e a criação extensiva de ovino e caprino (HORA *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2021). Até a década de 1970, o território estava dividido entre grandes latifúndios, que plantavam principalmente algodão arbóreo. Posteriormente, com a crise do algodão na década de 1990, a reforma agrária foi impulsionada e vários assentamentos rurais foram criados (OLIVEIRA *et al.*, 2021). No período entre 1990 e 2010, a região estava caracterizada baseada na agricultura familiar com prática agroecológico do solo, água e resíduos (PINTO *et al.*, 2015).



FIGURA 8: Uso e cobertura da terra no Sertão do Apodi (RN)



Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas, 2022.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Os dados da Tabela 3 apontam que as áreas naturais no território, incluindo formações florestais, savânicas e campestres, abrangem aproximadamente 430 mil hectares, o que equivale a 54% do território. Por outro lado, a área antrópica inclui cerca de 343 mil hectares,

compreendendo pastagem, mosaico de usos (áreas de uso agropecuário onde não é possível distinguir pastagem e agricultura), áreas não vegetadas, área urbana, outras lavouras temporárias e perenes, correspondendo a 43% do território.

TABELA 3: Dados das classes de uso e ocupação do solo no território do Sertão do Apodi (RN) por município

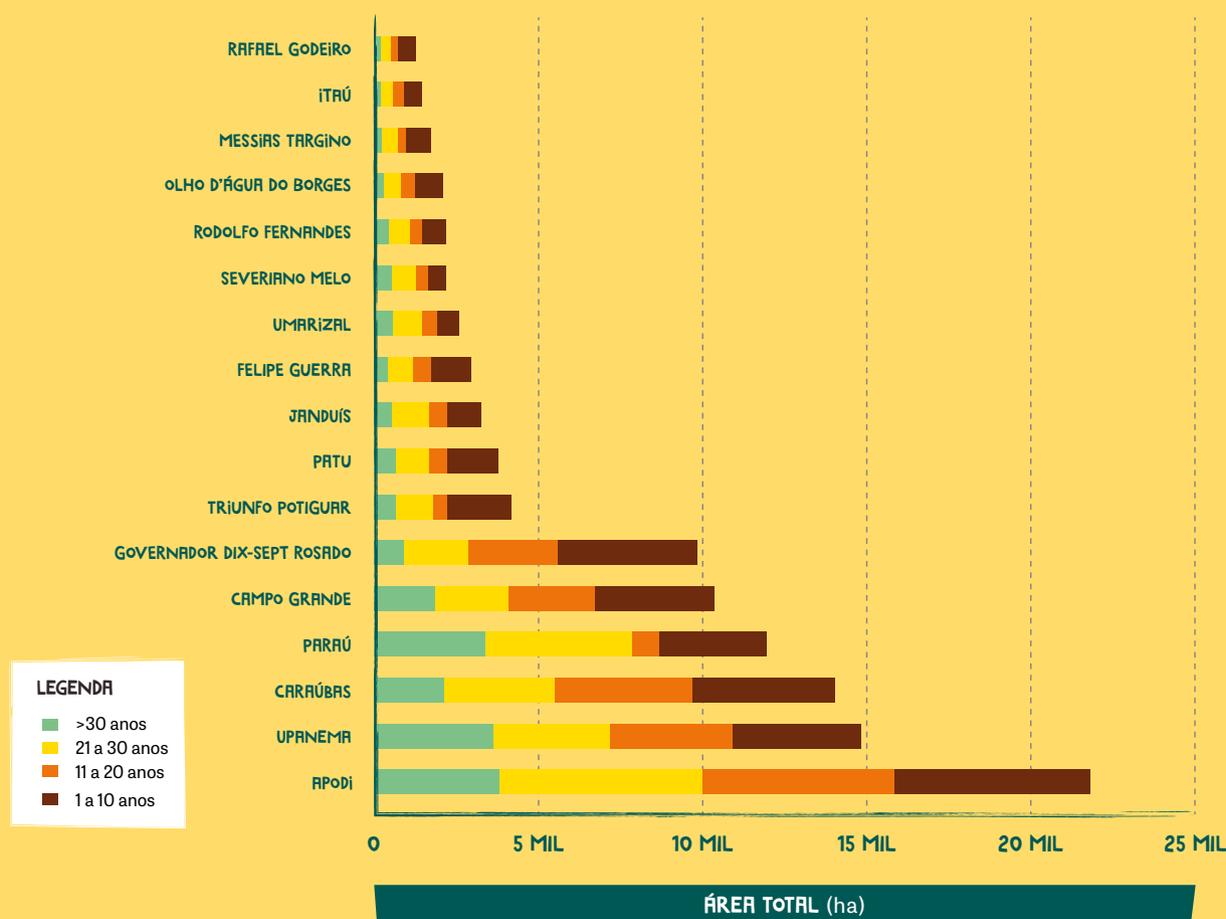
| MUNICÍPIO | VEGETAÇÃO NATURAL (ha) | PASTAGEM (ha) | MOSAICO DE USOS (ha) | ÁREA URBANIZADA (ha) | OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS (ha) | OUTRAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS (ha) | OUTRAS LAVOURAS PERENES (ha) | TOTAL (ha) |
|----------------------------|------------------------|----------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|
| Janduís | 18.927 | 6.289 | 3.717 | 79 | 33 | 28 | 3 | 29.077 |
| Triunfo Potiguar | 14.223 | 8.574 | 2.763 | 42 | 137 | 42 | 0 | 25.783 |
| Rafael Godeiro | 5.772 | 2.817 | 856 | 41 | 1 | 23 | 3 | 9.513 |
| Campo Grande | 44.342 | 28.639 | 9.420 | 112 | 61 | 418 | 28 | 83.020 |
| Messias Targino | 8.719 | 2.527 | 1.191 | 115 | 5 | 1 | 0 | 12.556 |
| Paraú | 8.158 | 22.888 | 4.890 | 83 | 226 | 29 | 1 | 36.274 |
| Felipe Guerra | 14.931 | 8.775 | 1.676 | 99 | 88 | 273 | 15 | 25.857 |
| Caraúbas | 50.788 | 33.394 | 11.777 | 402 | 44 | 6.174 | 438 | 103.017 |
| Severiano Melo | 3.924 | 5.748 | 1.105 | 96 | 4 | 3.084 | 1.056 | 15.016 |
| Governador Dix-Sept Rosado | 87.558 | 11.986 | 4.907 | 179 | 118 | 3.989 | 309 | 109.046 |
| Rodolfo Fernandes | 4.594 | 7.524 | 1.205 | 73 | 0 | 915 | 115 | 14.426 |
| Apodi | 79.640 | 30.795 | 6.473 | 520 | 48 | 24.540 | 10.200 | 152.217 |
| Patu | 17.475 | 8.298 | 2.307 | 252 | 218 | 43 | 0 | 28.595 |
| Itaú | 4.414 | 5.868 | 1.269 | 109 | 9 | 690 | 81 | 12.440 |
| Olho-D'água do Borges | 5.545 | 5.611 | 1.466 | 75 | 52 | 504 | 22 | 13.276 |
| Upanema | 47.127 | 18.810 | 9.188 | 158 | 58 | 6.884 | 944 | 83.169 |
| Umarizal | 14.706 | 3.799 | 1.279 | 299 | 2 | 312 | 19 | 20.418 |
| Total | 430.843 | 212.344 | 65.487 | 2.735 | 1.106 | 47.950 | 13.233 | 773.699 |

Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas, 2021.

A avaliação de perda da vegetação nativa do território, entre 1987 a 2019, revela uma perda de aproximadamente 110 mil hectares, que corresponde a 13,5% do Sertão do Apodi (MAPBIOMAS, 2021). Para o território, nos últimos dez anos ocorreram as maiores taxas de desmatamento em todo o período analisado (1987 a 2019). Essas perdas de vegetação, nesse período mais recente, se concentraram principalmente nos municípios de Apodi, Governador Dix-Sept Rosado, Caraúbas, Upanema, Campo Grande e Paraú, superando os 3 mil hectares. Itáú foi o município com menor área desmatada no período (Figura 9).



FIGURA 9: Perda de vegetação nativa nos municípios do Sertão do Apodi (RN)

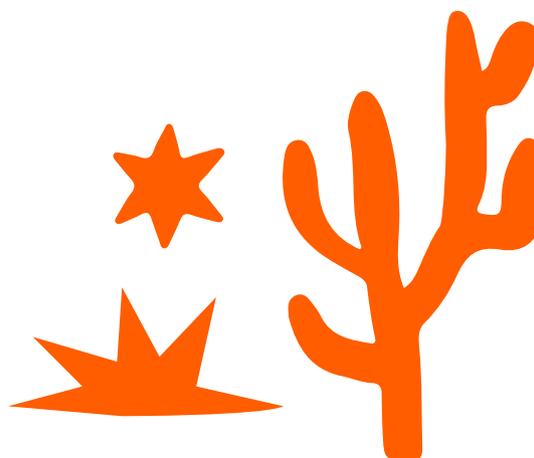


Fonte: Elaborado pela equipe. Adaptado de Mapbiomas, 2021.

1.3 O QUE É A ROAM?

A Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM, sigla em inglês) foi desenvolvida pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e pelo WRI Brasil para apoiar governos locais, tomadores de decisão e sociedade civil em geral no planejamento e na implementação de ações de restauração de paisagens e florestas (LAESTADIUS *et al.*, 2014). A ROAM oferece ferramentas que ajudam a compreender os territórios sob diversos aspectos: sociais, culturais, econômicos, ecológicos e ambientais, gerando dados, resultados e recomendações que apoiam estratégias de restauração e conservação.

A metodologia promove uma abordagem participativa e inclusiva, conciliando soluções para aumentar a cobertura vegetal nativa e gerar benefícios ambientais, sociais e econômicos. Flexível e aplicável em diferentes contextos e escalas, a ROAM contribui para o planejamento estratégico da restauração. No contexto da Caatinga, a ROAM pode identificar as principais motivações para a restauração, como combate à desertificação, proteção da biodiversidade e produção de alimentos de forma integrada na paisagem, além de facilitar o diálogo e engajamento entre partes interessadas. Assim, apoia na construção de estratégias eficazes para a conservação e a sustentabilidade da região.



A ADOÇÃO DA ROAM NO PROJETO, QUE VISA ASSOCIAR A CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA CAATINGA À PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E INCLUSÃO SOCIAL, É ESTRATÉGICA PARA ATINGIR OBJETIVOS COMPLEXOS E INTERCONECTADOS.

Ao incorporar a participação comunitária, a ROAM assegura que as estratégias de restauração e conservação estejam alinhadas com as necessidades, conhecimentos e aspirações das comunidades locais. Na Caatinga, onde as populações rurais têm uma relação íntima com o território, a participação das comunidades é essencial para garantir a eficácia e a sustentabilidade das ações a longo prazo.

Com a aplicação da metodologia (Figura 10), espera-se fortalecer a agenda da restauração e todas as suas interfaces com o desenvolvimento local de forma sustentável e alinhadas às expectativas da comunidade local, através da compreensão dos seguintes aspectos:

- 1** Quais são os fatores-chave de sucesso para a conservação e restauração de paisagens e florestas presentes nos três territórios?
- 2** Quais são os métodos mais viáveis em termos ambientais, socioculturais e econômicos para restaurar o bioma e, ao mesmo tempo, proteger seus remanescentes, gerando alimentos, matérias primas, ocupação e renda para sua população?
- 3** Quais são as redes e conexões que precisam ser fortalecidas para a estruturação de uma governança coesa e participativa?

Ao gerar respostas a essas questões, a ROAM dá suporte para a elaboração de recomendações e estratégias para a implementação de uma robusta agenda de restauração nos territórios.



Figura 10: Etapas de aplicação do ROAM nos três territórios



Fonte: Elaborado pela equipe.

2



茶

AS MOTIVAÇÕES PARA A RESTAURAÇÃO





Quem protagoniza a promoção de ações de restauração ambiental são pessoas, e identificar o que as motiva é fundamental para o êxito de iniciativas voltadas à restauração de ecossistemas degradados.

Reconhecer as motivações coletivas fomenta uma participação ativa dessas pessoas, fortalecendo o senso de pertencimento e responsabilidade sobre o processo de restauração e conservação de paisagens. Essas diretrizes serviram como base orientadora para a construção das metas pactuadas, as quais representam os fatores motivacionais mobilizadores dos diversos atores sociais que compõem a paisagem social dos territórios do Cariri Ocidental (PB), Sertão do Pajeú (PE) e Sertão do Apodi (RN). Além disso, foram as ferramentas norteadoras para a estruturação dos Pactos Pajeú Sustentável, Cariri Sustentável e PPI do Sertão do Apodi.



As metas pactuadas, que expressam os fatores motivacionais dos territórios, resultaram do trabalho das oficinas participativas, realizadas nas cidades-base das regiões abrangidas pelo Programa Raízes da Caatinga, e do workshop com as equipes do WRI Brasil e IDH, ocorrido no escritório do WRI Brasil, na cidade de São Paulo, para a quantificação das metas. As atividades dessa etapa foram desenvolvidas conforme apresentadas na linha do tempo abaixo (Figura 11):

FIGURA 11: Linha do tempo da construção das metas dos Pactos PPI

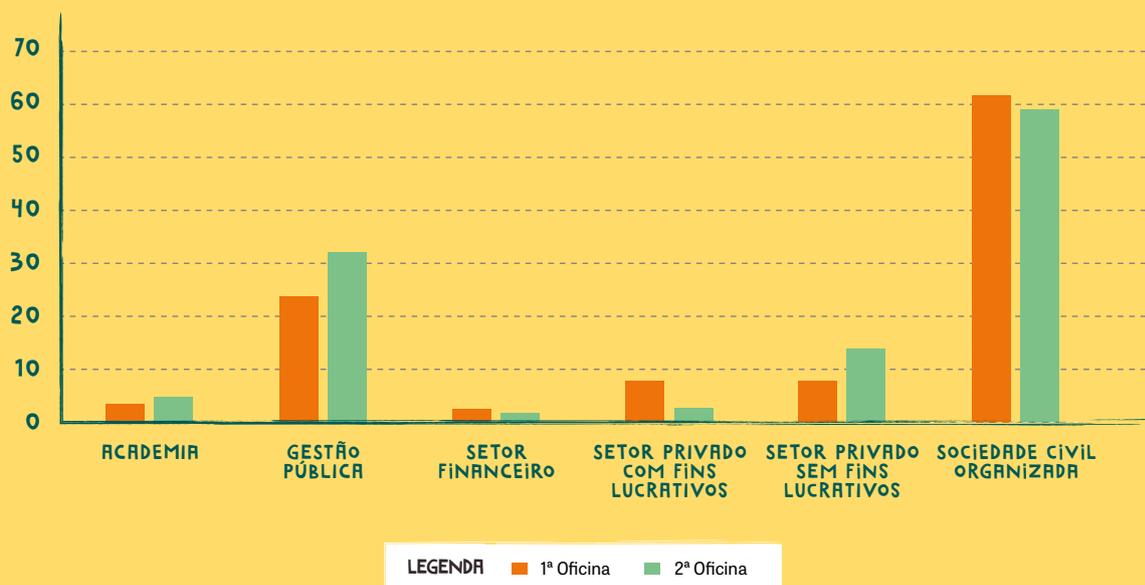


Fonte: Elaborado pela equipe.

É importante ressaltar que o processo metodológico utilizado para estabelecer metas e identificar fatores motivacionais nos Pactos PPI do Programa Raízes da Caatinga baseou-se em oficinas participativas e colaborativas realizadas nos três territórios do programa. Ambas as rodadas de oficina realizadas no processo da ROAM contaram com o mesmo número de participantes: 109 pessoas, das quais 51 (46%) mulheres participaram da primeira rodada e 57 (52%) da segunda. Uma análise do setor de atuação dos participantes das oficinas nos

três territórios revelou uma forte presença da Sociedade Civil Organizada (57%), seguida pela Gestão Pública (22%), e entre os representantes da Sociedade Civil Organizada, destacam-se as Associações que representam a agricultura familiar. O setor financeiro teve uma representação menor nas oficinas (3%), com o Banco do Nordeste e a Caixa Econômica Federal sendo os únicos representantes desse segmento (Figura 12).

FIGURA 12: Setores de atuação das pessoas que participaram das oficinas participativas da ROAM



Fonte: Elaborado pela equipe.

As metas de cada pilar foram elaboradas com base no compartilhamento de expectativas e visões sobre o desenvolvimento territorial, o que ajudou a identificar as necessidades locais. Esse processo foi realizado em grupos temáticos, permitindo que todas as pessoas pudessem contribuir para as metas dos três pilares. Essa abordagem colaborativa resultou em metas que refletem uma ampla gama de necessidades e expectativas locais.

Após todo o processo metodológico, incluindo a validação do trabalho com os signatários dos Pactos PPI, foram definidas 15 metas finais para o Cariri Ocidental, 18 para o Sertão do Pajeú e 20 para o Sertão do Apodi nos três pilares do Programa Raízes da Caatinga (Tabela 4). Esse resultado reflete a colaboração entre todos os envolvidos e a participação ativa das diferentes pessoas nos grupos de discussão. Com a troca de ideias e a compreensão profunda das necessidades locais, as metas estabelecidas consideram os pilares Produzir, Proteger e Incluir, garantindo uma abordagem abrangente para o desenvolvimento sustentável nos três territórios.

TABELA 4: Metas definidas por pilares em cada território

| CARIRI OCIDENTAL (PB) | |
|-----------------------|---|
| Pilar | Metas |
| Produzir | Incentivar a cadeia de caprino/ovinocultura no território, promovendo o aumento da produção local junto a 500 produtores até 2027; |
| | Incentivar a cadeia de leite no território, promovendo o aumento da produção junto a 200 produtores até 2027; |
| | Estruturar 01 programa de fomento à cadeia da avicultura no território até 2025; |
| | Promover a cadeia da horticultura na região por meio da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) com 300 novos produtores acessando o mercado até 2027; |
| | Funcionamento de no mínimo 10 agroindústrias até 2027; |
| | Incentivar a produção de algodão agroecológico atingindo 500 produtores no território até 2027. |
| Proteger | 100% das propriedades do território registradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR); |
| | Implementar pilotos de Sistemas Agroflorestais (SAFs) com aplicação de Protocolo GHG (Green House Gases) e zerar o desmatamento líquido anual em até 50 pequenas propriedades menores que 4MF até 2027; |
| | Zerar o desmatamento líquido anual até 2027; |
| | Estruturação de um plano estratégico de restauração dos passivos do território até 2025; |
| | Implementação de 01 plano de fomento ao uso de energia limpa/renovável instalada que alcance no mínimo 50 famílias até 2027 |
| Incluir | Prover assistência técnica no campo através do Centro de Atendimento ao Produtor (CAP) e programas de campo para no mínimo 1.418 produtores; |
| | Estratégia de comunicação e suporte para a Rota do Cariri até 2025; |
| | Implementação de um planejamento com soluções inovadoras para a questão da água no território até 2025; |
| | Implementação de 01 programa para mulheres agricultoras com ações afirmativas até 2025. |





| SERTÃO DO PRJEÚ (PE) | |
|----------------------|---|
| Pilar | Metas |
| Produzir | Aumento de 15% dos estabelecimentos com certificação para venda de seus produtos – SIM, SIE, SIF, SISB, Selo Art, Selos Orgânicos até 2027 ⁵ ; |
| | Funcionamento de no mínimo 10 agroindústrias até 2027 – mel, farinha e polpa de frutas; |
| | Incentivar a cadeia da apicultura no território, promovendo o aumento da produção local junto a 300 agricultores até 2027; |
| | Incentivar a cadeia de caprino/ovinoicultura no território, promovendo o aumento da produção local junto a 500 agricultores até 2027; |
| | Incentivar a produção de algodão agroecológico atingindo 500 agricultores no território até 2027; |
| | Estruturar 01 programa de fomento à cadeia da avicultura no território até 2025; |
| | Estruturar 01 programa de fomento à cadeia da piscicultura no território até 2025. |
| Proteger | 01 mecanismo de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) estruturado no território até 2027; |
| | Recuperação de 30% dos passivos de Área de Preservação Permanente (APP) até 2027; |
| | Implementar pilotos de SAFs com aplicação de GHG Protocol (método para contabilizar emissão de gases de efeito estufa) em até 50 propriedades menores que 4MF até 2027; |
| | Zerar o desmatamento líquido anual até 2027; |
| | 100% das propriedades do território registradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR); |
| | Implementação de 01 programa de tecnologia social voltada à mitigação de Gases de Efeito Estufa (GEE) até 2027, compreendendo ações de fomento à compostagem, entre outras. |
| Incluir | Prover assistência técnica no campo através do CAP e programas de campo para no mínimo 4.900 agricultores; |
| | Implementação de 01 programa para mulheres agricultoras com ações afirmativas até 2025; |
| | Consolidação do programa Farmácia Viva em Afogados da Ingazeira, com no mínimo 50 mulheres produzindo ervas medicinais até 2027; |
| | Estruturar e incorporar no planejamento municipal 01 plano regional de turismo rural no território até 2025. |

⁵ SIE: Serviço de Inspeção Estadual; SIF: Serviço de Inspeção Federal; SISB: Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal; Selo Art: Selo Arte (para produtos alimentícios artesanais); Selos Orgânicos: Certificações de produtos orgânicos

| SERTÃO DO RPODI (RN) | |
|----------------------|--|
| Pilar | Metas |
| Produzir | Promover a cadeia do arroz vermelho na região por meio de ATER com 50 novos produtores acessando mercado até 2027; |
| | Incentivar a produção de algodão agroecológico atingindo 500 produtores no território até 2027; |
| | Promover a cadeia da fruticultura para no mínimo 100 agricultores familiares através da ATER acessando mercado e ainda obter a adesão de duas grandes empresas exportadoras no pacto com práticas sustentáveis até 2027; |
| | Incentivar a cadeia do mel no território, promovendo o aumento da produção local junto a 500 produtores até 2027; |
| | Promover a cadeia da horticultura na região por meio da ATER com 300 novos produtores acessando o mercado até 2027; |
| | Incentivar a cadeia de caprino/ovinocultura no território, promovendo o aumento da produção local junto a 500 produtores até 2027. |
| Proteger | Criar 01 política de produção agroecológica e incentivo à produção livre de transgênicos no território; |
| | Recuperar 30% de áreas de APP degradadas no território a partir da introdução de espécies adubadeiras em pequenas propriedades; |
| | 100% das propriedades do território registradas no CAR; |
| | Criar uma política de gestão de água no território; |
| | Estruturação de um plano estratégico de restauração dos passivos do território até 2025. |
| Incluir | Criar um canal de comunicação para o compartilhamento de informações sobre o Pacto PPI; |
| | Criar 01 programa de fomento à inclusão da mulher nas atividades rurais; |
| | Criar 01 programa de fomento à permanência de jovens no campo; |
| | 03 novos pontos de comercialização para produtos da agricultura familiar implementados; |
| | Aumento de 15% dos estabelecimentos com certificação para venda de seus produtos – SIM, SIE, SIF, SISB e/ou Selo Art; |
| | Apoio e fortalecimento das 02 Organizações Participativas de Avaliação da Conformidade (OPACs) existentes no território e criação de novas 02 até 2027; |
| | Prover assistência técnica no campo através do CAP e programas de campo — alcançando 10% dos estabelecimentos agropecuários que correspondem a 1.166 de propriedades atendidas; |
| | Apoio ao acesso a crédito para 300 agricultores e agricultoras familiares (50% mulheres); |
| | Estruturar e incorporar no planejamento municipal 01 plano regional de turismo rural no território até 2025. |

Fonte: Elaborado pela equipe.

As metas definidas para os territórios do Programa Raízes da Caatinga estabelecem um caminho claro para a produção sustentável, a conservação ambiental e a inclusão social. Ao considerar a realidade do semiárido e a necessidade de restaurar a Caatinga, essas metas representam um compromisso em transformar desafios em oportunidades.

O pilar **PRODUZIR** busca fortalecer cadeias produtivas com foco na agricultura familiar, promovendo sustentabilidade e benefícios econômicos. O pilar **PROTEGER**, por sua vez, tem como objetivo preservar a biodiversidade e restaurar áreas degradadas, especialmente em Áreas de Preservação Permanente (APP), e reduzir o desmatamento. Já o pilar **INCLUIR** destaca a importância da participação de mulheres, jovens e grupos marginalizados na economia rural, incentivando sua presença no campo e promovendo a agroecologia como estratégia de mudança.



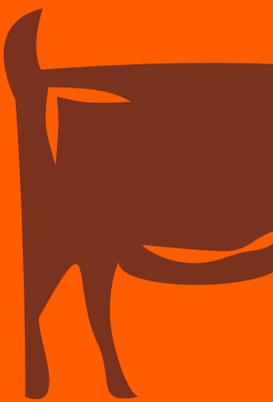
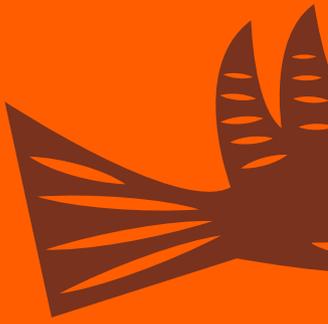
A INTEGRAÇÃO ENTRE OS PILARES É ESSENCIAL PARA ALCANÇAR UM EQUILÍBRIO ENTRE PRODUÇÃO, PROTEÇÃO E INCLUSÃO.

Cada pilar complementa os demais ao promover práticas que gerem renda, conservem recursos naturais e envolvam a comunidade no processo de restauração. O contexto das metas ressalta a importância de redes de colaboração entre agricultores, agricultoras, comunidades tradicionais e organizações para transformar a Caatinga em uma região próspera e sustentável. Em síntese, o conjunto de metas oferece uma visão clara de onde a comunidade local deseja chegar com os Pactos estabelecidos. É um guia para que ações sejam propostas e acordadas entre diferentes setores da sociedade. De forma estratégica, as próximas seções deste relatório apresentam dados que podem apoiar a estruturação de planos para alcançar as metas do pilar “Proteger”.





3





TIPOLOGIAS DE RESTAURAÇÃO



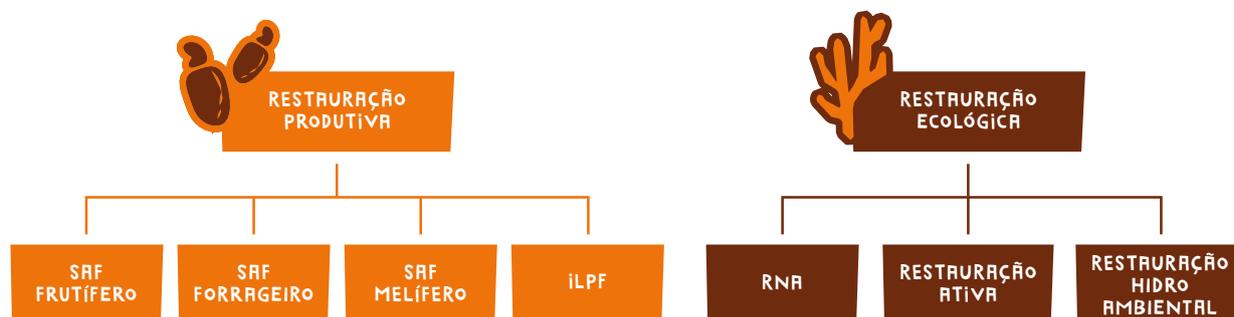
A definição das tipologias de restauração, ou seja, as categorias de restauração de paisagens e florestas, depende de fatores que estão associados a características regionais, como a aplicabilidade nos territórios a partir de experiências que já estão acontecendo, objetivos da recomposição da vegetação, disponibilidade de recursos, condições de solo e clima, aspectos legais, entre outros, todos associados às características territoriais. Logo, dessa combinação, múltiplos arranjos para as tipologias sugeridas podem ser organizados.

No âmbito do projeto, o primeiro passo para a seleção das tipologias foi conduzido a partir de três critérios: 1) aderência aos fatores motivacionais (metas definidas nos Pactos); 2) aplicabilidade nos territórios; e 3) recomendações de especialistas.

SENDO ASSIM, AS TIPOLOGIAS FORAM ORGANIZADAS EM DUAS FINALIDADES:

- 1** Restauração produtiva
- 2** Restauração ecológica

Uma vez estabelecidas as tipologias, foram identificados e analisados os arranjos de restauração já em prática nos territórios. Isso serviu como referência para reunir informações que permitissem organizar as combinações de cada arranjo com base em aspectos silviculturais e econômicos das espécies, resultando em sete arranjos de restauração (Figura 13).

FIGURA 13: Tipologias e arranjos de restauração de paisagens para a Caatinga

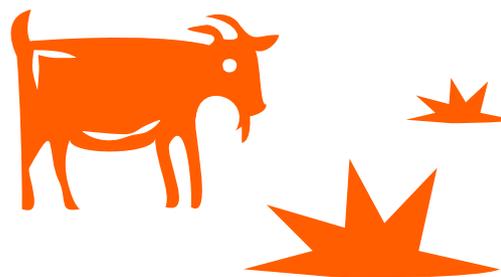
Fonte: Elaborado pela equipe.

A validação dos arranjos considerou as metas estabelecidas para o Pilar Proteger no âmbito dos Pactos Territoriais, assim como as lições aprendidas em experiências anteriores compartilhadas por atores locais e especialistas e representam algumas das diversas variações possíveis para conduzir a restauração nos territórios. A depender da situação regional e dos critérios de análise, é possível realizar ajustes e criar outros arranjos que atendam às necessidades específicas dos territórios, levando a resultados distintos.

As diferenças ambientais entre os territórios, como características de solo, condições hídricas e tipos de vegetação, não são determinantes para a indicação de arranjos específicos para cada território. Assim, os arranjos sugeridos podem ser implementados nos três territórios do programa, com a possibilidade de ajustar a composição de espécies conforme as condições locais e as preferências dos agricultores e agricultoras.

Esses ajustes podem ser motivados por fatores que possibilitem que os arranjos reflitam a diversidade e a identidade das comunidades envolvidas. Essa flexibilidade é essencial para garantir que a restauração seja eficaz, respeitando as particularidades de cada região e promovendo uma maior aceitação entre os atores locais.

Ao final deste capítulo, as Tabela 5 e 6 detalham os objetivos e a composição dos arranjos. O Apêndice B complementa com uma lista das espécies e famílias botânicas sugeridas, indicando o grupo ecológico e a ocorrência nos territórios.





3.1 RESTAURAÇÃO PRODUTIVA

No âmbito do programa Raízes da Caatinga, os arranjos de restauração produtiva estão baseados em experiências desenvolvidas nos territórios e nas práticas agrícolas e agropecuárias das regiões em diálogo com as realidades locais. A restauração produtiva é um tipo de prática que busca integrar atividades econômicas à recomposição da vegetação nativa em uma região ou propriedade, promovendo benefícios tanto socioambientais quanto econômicos.

Através do manejo da paisagem, produtos madeireiros e não madeireiros, como frutas, castanhas, óleos essenciais e fibras podem ser produzidos a partir da combinação em diferentes arranjos espaciais e temporais entre as espécies de acordo com as características dos grupos ecológicos, o nível de estratificação, a função ecológica, as atividades de manejo e o contexto econômico e social local.

Um exemplo são os Sistemas Agroflorestais (SAFs), que integram a recomposição da vegetação nativa com atividades agrícolas a partir de produtos “carros-chefes” da produção. Em uma mesma área, os SAFs combinam espécies arbóreas e arbustivas com culturas agrícolas ou forrageiras, proporcionando benefícios socioambientais e econômico. Nos SAFs, as combinações de espécies no sistema podem ser mais ou menos diversificadas e integrar o componente animal, chamado, nesses casos, de sistema integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

O CONCEITO “CARRO-CHEFE” REFERE-SE A UMA ESPÉCIE QUE TEM ALTO POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS PODENDO SER USADO COMO REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS PLANTIOS E SEUS ARRANJOS.

As espécies agrícolas são culturas anuais e semiperenes, implantadas no início do sistema e cultivadas para a produção de alimentos, representam o primeiro ciclo de retorno econômico dos arranjos pela possibilidade de colheita a curto prazo e venda dos produtos, in natura ou beneficiados. Além disso, são importantes para a recuperação da estrutura e nutrição do solo, a exemplo, quando presentes, das leguminosas fixadoras de nitrogênio, como feijões e amendoins.

Nessa tipologia de restauração, as espécies arbóreas e arbustivas possuem estrutura lenhosa. Além disso, são elementos perenes no sistema, ou seja, espécies de ciclo longo manejadas durante o seu desenvolvimento conforme o objetivo da recomposição da vegetação. São exemplos de plantas perenes em SAFs as espécies madeireiras, frutíferas e forrageiras. Além do potencial econômico, ao gerarem renda a médio e longo prazos, essas espécies adubam o solo, têm a capacidade de capturar nutrientes nas camadas mais profundas e criam condições ambientais para o desenvolvimento de espécies de ciclo curto.



O plantio em sistema agroflorestal é um dos arranjos possíveis para a recomposição da vegetação nativa em áreas protegidas, previstos na lei n. 12.651/2012 (BRASIL, 2012), desde que observadas as limitações vigentes para Áreas de Preservação Permanente (APP) em propriedades menores do que 4 módulos fiscais (MFs), Reserva Legal (RL) e Áreas de Uso Restrito (AUR).



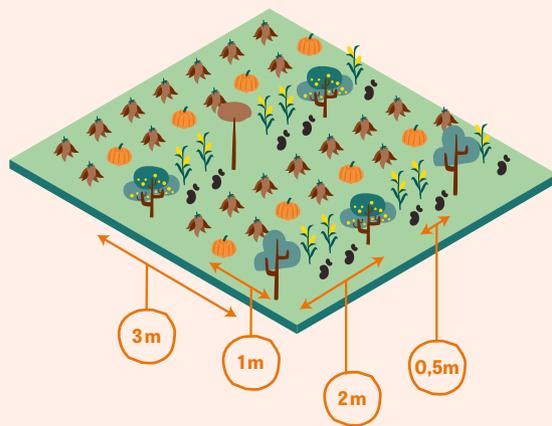
SAF FRUTÍFERO



Os SAFs frutíferos combinam o plantio de diferentes espécies arbóreas de potencial madeireiro, alimentar e/ou energético, com o cultivo de espécies frutíferas, forrageiras, agrícolas e de cobertura e adubação do solo.

Para a escolha das espécies arbóreas e arbustivas é sugerido que sejam priorizadas aquelas que facilitem o manejo do sistema, evitando as que possuam espinhos. Da mesma forma, no caso das forrageiras, priorizar espécies com copas abertas, e para as espécies de cobertura e adubação, evitar o uso de espécies trepadeiras com potencial invasor ou que formem touceiras.

A escolha das espécies carros-chefes nesse arranjo deve considerar a versatilidade para consumo e/ou comercialização para a produção de frutas a médio e longo prazos.



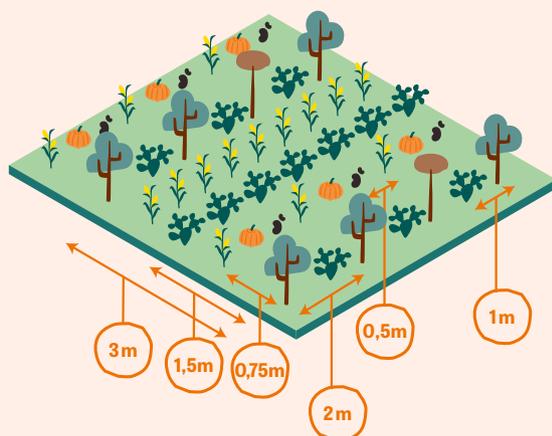
- Preenchimento nativa
- Diversidade nativa
- Frutífera
- Consórcio milho-feijão
- Consórcio macaxeira-jerimum

SAF FORRAGEIRO



A palatabilidade das espécies vegetais aos animais é critério decisivo no planejamento deste arranjo, tanto para as espécies adubadeiras quanto para as de cobertura do solo.

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* [L.] Mill.) é o carro-chefe nesse tipo de SAF devido à sua adaptabilidade à baixa disponibilidade hídrica da Caatinga. Constitui-se como a principal alternativa para alimentação e manutenção da produção animal durante o período de estiagem, além de representar um importante produto de comercialização para suplementação animal. As espécies agrícolas de ciclo curto, também chamadas de culturas de sequeiro, podem ser plantadas nas entrelinhas no período das chuvas como oportunidade de retorno econômico. Além da palma, outras espécies de uso agrícola, forrageiro, madeireiro ou energético podem ser plantadas em consórcio e adaptadas às mesmas condições ambientais.

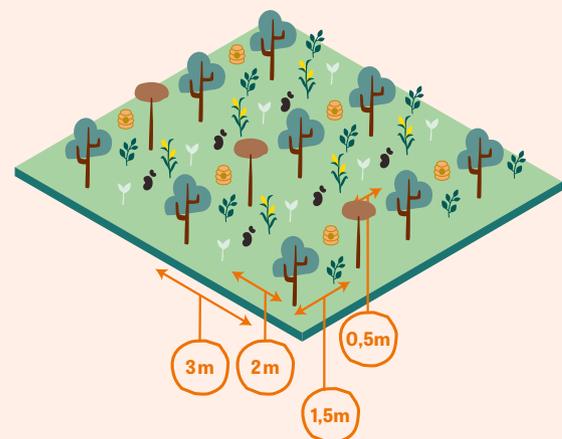


SAF MELÍFERO



Esse arranjo valoriza o alto potencial da atividade apícola e melícola no contexto social e cultural da Caatinga.

Com objetivo de otimizar a produção de mel e de produtos derivados das abelhas, este SAF integra as colmeias a uma diversidade de espécies vegetais melíferas atrativas para a criação de abelhas (WOLF, 2015). No SAF melífero as espécies agrícolas, plantadas no período chuvoso, cultivadas com as forrageiras e as de adubação e cobertura do solo, são consorciadas com espécies lenhosas de diversidade e de preenchimento, todas com potencial melífero, possibilitando, assim, a manutenção dos enxames ao longo do ano ao fornecerem néctar e pólen para as abelhas e outros insetos polinizadores.



INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (ILPF)



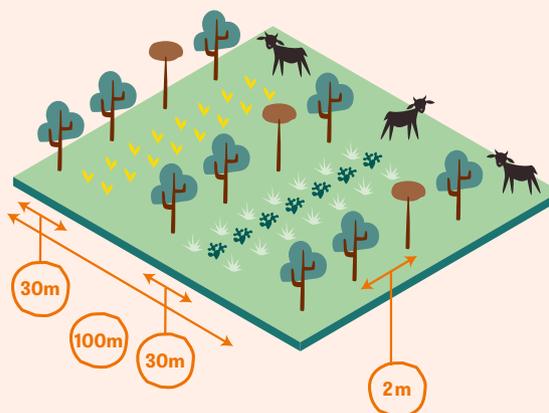
Em regiões semiáridas, a ILPF constitui-se como uma estratégia de restauração que permite uma profunda integração entre atividades agrícolas, pecuárias (em especial a caprinocultura) e florestais ao criar condições que aumentam a proteção do solo e consequentemente a eficiência do uso da água. Baseado na combinação de espécies forrageiras altamente produtivas, esse sistema amplia a oferta alimentar para os rebanhos a partir do pastejo na área, garantindo a produção de silagem (TONUCCI *et al.*, 2020).

Na Caatinga, esse arranjo contribui para a manutenção das atividades agropecuárias enquanto melhoram a recomposição da vegetação nativa, visto a diminuição das práticas de queimada e extração de madeira, consequências das atividades de corte seletivo e manejo de rebrotas (CARVALHO, 2003).

É importante observar que a lei n.12.651/2012 (BRASIL, 2012) estabelece restrições às atividades agrossilvipastoris, como os arranjos de ILPF, em APPs. Nessas áreas, a lei permite que as atividades sejam continuadas em áreas rurais consolidadas⁶ até 22 de julho de 2008.

A escolha das espécies forrageiras e de cobertura e adubação do solo para a composição do arranjo de ILPF deve priorizar a palatabilidade aos animais, o valor energético e proteico e ainda apresentar alta produtividade em condição de produção intensiva de forragens para consumo direto e/ou produção de silagens.

Sob o sistema de plantio rotacionado, os componentes agrícolas são intercalados com as espécies forrageiras, o que possibilita o pastejo animal e a manutenção das condições de iluminação necessárias à continuidade temporal da produtividade nas entrelinhas das espécies arbóreas que formam a estrutura florestal no arranjo. Essa estrutura deve priorizar copas verticais ou abertas, a fim de proporcionar condições favoráveis de luz para o desenvolvimento dos componentes forrageiros e a manutenção do conforto térmico dos animais, podendo também ser plantada com finalidade madeireira.



⁶ Áreas com ocupação anterior a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, considerado ainda eventual regime de pouso (BRASIL, 2012).

Uma variação na obtenção dos produtos para os arranjos produtivos é esperada ao longo do tempo e está associada, principalmente, aos períodos de chuvas e secas nas regiões e às mudanças temporais naturais de sucessão ecológica nos componentes dos sistemas. Neste

contexto, estão previstas alternâncias entre as espécies carros-chefes e no incremento de retorno econômico, conforme as culturas de interesse e alto valor econômico vão se tornando produtivamente ativas nas áreas (Quadro 01).

QUADRO 1: Projeção de produtos ao longo do tempo para os arranjos produtivos

| TIPOLOGIAS DE RESTAURAÇÃO | PROJEÇÃO DE PRODUTOS ECONOMICAMENTE VIÁVEIS | | |
|---------------------------|---|---|---|
| | 1 ANO | 2 - 4 ANOS | 5 - 10 ANOS |
| SAF Frutífero | Milho, feijão, jerimum, abóbora, melancia | Banana, macaxeira, goiaba, acerola | Umbu, banana, goiaba, acerola |
| SAF Forageiro | Milho, feijão, jerimum | Milho, palma forrageira | palma forrageira, forrageiras lenhosas |
| SAF Melífero | Milho, feijão | Mel, milho, feijão | Mel, milho, feijão |
| ILPF | Milho, feijão, jerimum, abóbora, tomate, melancia, capiaçu, moringa | Milho, feijão, jerimum, abóbora, tomate, melancia, capiaçu, moringa | Milho, feijão, jerimum, abóbora, tomate, melancia, capiaçu, moringa, forrageiras lenhosas |

Fonte: Elaborado pela equipe.

No contexto da Caatinga, a restauração produtiva pode promover a permanência das pessoas na terra ao oferecer uma modalidade de produção de alimentos com alta produtividade e diversidade de cultivos. Esses sistemas fortalecem a segurança alimentar e criam outros sistemas alimentares mais resilientes e adaptados à realidade local. De forma complementar, os diferentes arranjos de SAF e ILPF contribuem para a recuperação do solo, a conservação da biodiversidade e a mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, reforçando a importância desses arranjos para a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.





3.2 RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

A restauração ecológica é um conjunto de ações que visam restaurar ecossistemas degradados, promovendo o restabelecimento de serviços ecossistêmicos cruciais para atividades agrícolas e a melhoria do bem-estar das comunidades (ENGEL & PARROTA, 2003; SER, 2004; HOBBS, 2005; MANSOURIAN, 2005). Essa abordagem contribui para a regulação do ciclo hídrico, protege o solo e atrai polinizadores, elementos essenciais para a manutenção da biodiversidade. Além disso, a restauração ecológica desempenha um papel significativo na mitigação das mudanças climáticas, pois auxilia na captura e na estocagem de carbono da atmosfera e, conseqüentemente, na manutenção da temperatura global.

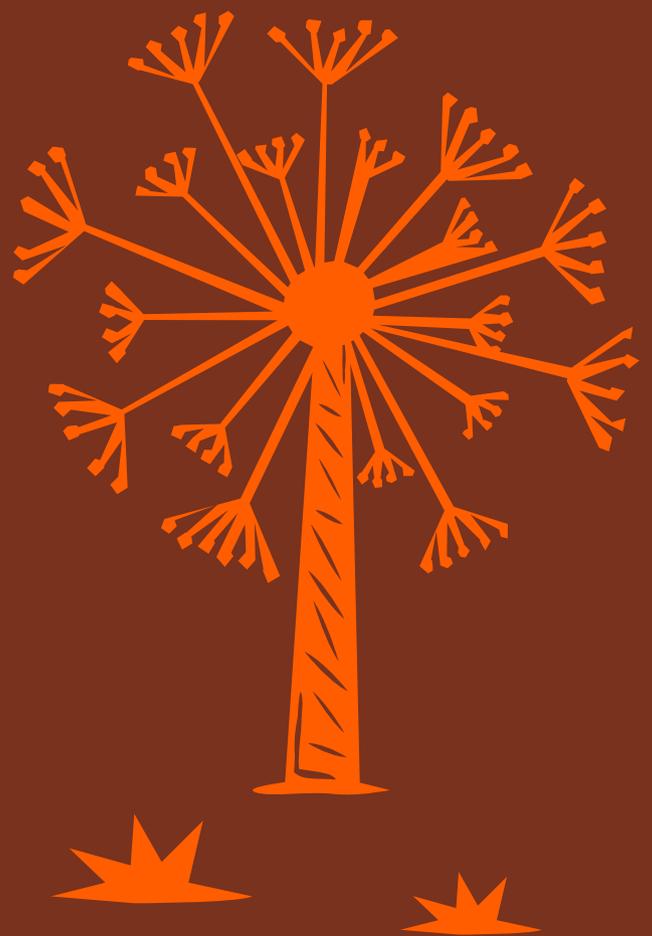
Os arranjos de restauração sugeridos nesta tipologia estão associados à tolerância das espécies à baixa disponibilidade hídrica, seus atributos funcionais, a degradação do solo e vulnerabilidade à desertificação, e o potencial regenerativo local.

Dessa combinação de fatores, os arranjos de restauração ecológica podem ser classificados em três categorias: 1) Regeneração natural assistida (RNA); 2) Restauração ativa; e 3) Restauração hidroambiental.

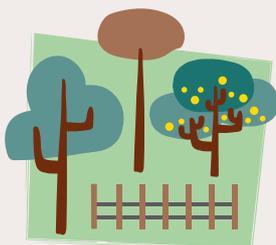
Para a implementação, as espécies lenhosas nativas podem ser associadas a grupos ecológicos de preenchimento ou diversidade, conforme sua resistência e função no ecossistema. Espécies de preenchimento se adaptam bem a áreas degradadas devido à sua rusticidade, enquanto as espécies do grupo de diversidade aprimoram as funções ecológicas e ecossistêmicas.



A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PODE INCLUIR ESPÉCIES ECONOMICAMENTE VIÁVEIS, DESDE QUE EM CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO, E POSSUI GRANDE POTENCIAL DE GERAÇÃO DE RENDA ATRAVÉS DE CRÉDITOS DE CARBONO. ISSO PODE CRIAR OPORTUNIDADES ATRAVÉS DO RETORNO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS, FORTALECENDO A SUSTENTABILIDADE DAS COMUNIDADES LOCAIS.



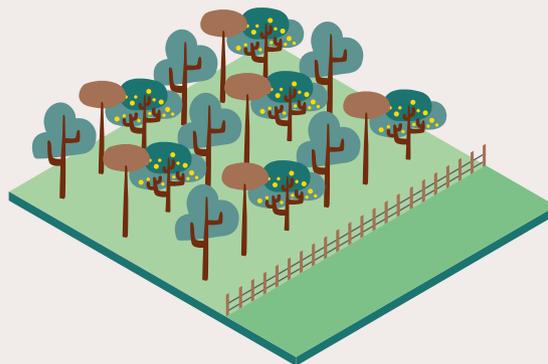
REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA (RNA)



A RNA consiste em um conjunto de técnicas para auxiliar o processo de regeneração natural e recomposição da vegetação nativa onde são realizadas intervenções para eliminação de barreiras e ameaças à recuperação natural (MESSINGER *et al.*, 2021). A prevenção ou eliminação dos chamados “fatores de perturbação” podem ocorrer através do cercamento da área para evitar a entrada de animais, da construção de aceiros para prevenção do fogo e do controle do mato e de espécies exóticas invasoras que podem ser competidoras de espécies nativas e de interesse para o arranjo.

É indicado para áreas que apresentam pouco potencial produtivo e alto potencial de regeneração natural, independentemente da condição hídrica local. Uma vez controlados os fatores de degradação, associados ao alto potencial de regeneração natural da área, é esperado o restabelecimento da estrutura e diversidade da vegetação nativa.

O aumento da cobertura vegetal em áreas de RNA pode ocorrer através do plantio seletivo de mudas e/ou sementes, também chamado de enriquecimento ecológico, com o intuito de preencher lacunas de diversidade e presença de importantes grupos ecológicos (MESSINGER *et al.*, 2021). Isso inclui espécies que desempenham funções nucleadoras, como aquelas que produzem frutos carnosos, de amêndoas ou farináceos, e que atraem outras espécies e promovem a regeneração natural. Essas funções são cruciais, pois, por exemplo, espécies que produzem frutos por um longo período do ano atraem uma maior quantidade de fauna, especialmente pássaros e morcegos, facilitando a dispersão de sementes e contribuindo para a recuperação de ecossistemas degradados.



RESTAURAÇÃO HIDROAMBIENTAL

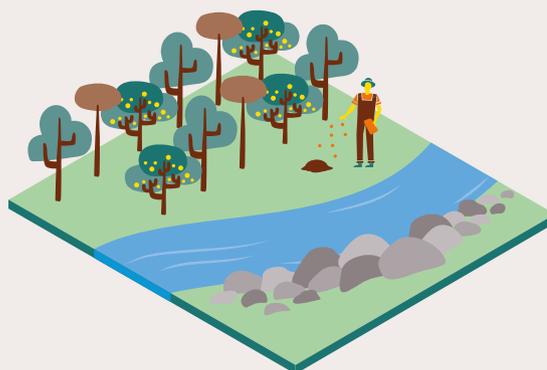


A restauração hidroambiental é necessária em áreas onde a degradação do solo é tão intensa que os métodos tradicionais de restauração não conseguem se manter sem intervenções complementares que recuperem o solo. Essas áreas frequentemente apresentam risco de desertificação e erosão grave, com perda significativa de solo fértil e capacidade de recarga hídrica.

Para recuperar essas áreas, é preciso um conjunto de intervenções que visam reverter o alto nível de degradação e restaurar a saúde do solo e da vegetação. Técnicas de manejo do solo e controle de processos erosivos são cruciais nesse processo, como a implantação de bacias em curvas de nível, cordões de contorno, barragens sucessivas e de retenção de sedimentos. Além disso, a recuperação da vegetação nativa para cobertura do solo também é essencial para estabilizar a terra e restaurar a capacidade do solo de reter água e sustentar a vida biológica.

Nesse contexto, o processo de recuperação do solo e da vegetação nativa prevê a utilização de espécies que apresentem atributos ecológicos para a estruturação e a agregação do solo, contribuindo para o controle da erosão.

Vale destacar que o monitoramento da recuperação dessas áreas é fundamental para a inserção de novos arranjos de restauração, que podem ser destinados a diferentes e complementares tipologias, dependendo do processo de recuperação das funcionalidades do solo.





RESTAURAÇÃO ATIVA

A restauração ativa compreende o conjunto de técnicas para recomposição da vegetação nativa através do plantio, em área total, de mudas e/ou sementes de acordo com as espécies e respectivos grupos funcionais (MENDES, 2023).

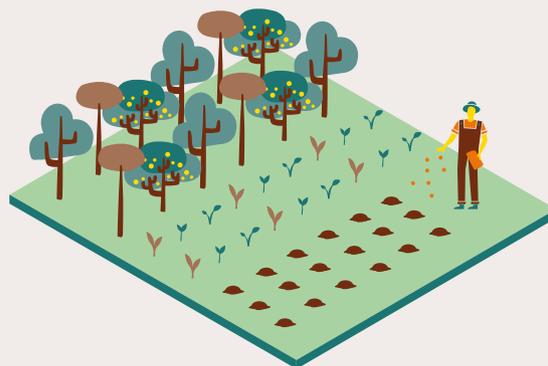
Algumas estratégias, como o plantio intercalado e a nucleação, podem auxiliar essa restauração conforme o nível de degradação da área.

Para os territórios da Caatinga, o arranjo de restauração ativa é indicado para áreas com alto nível de degradação, sem risco de desertificação e com média a alta disponibilidade hídrica que permita o estabelecimento a partir do plantio de mudas e/ou sementes.



Neste arranjo, é indicado o plantio de espécies que contemplem diferentes atributos ecológicos e ambientais, como a atração de fauna e potencial madeireiro ou forrageiro.

Ainda podem ser consorciadas espécies frutíferas nativas, que além de contribuírem para a restauração na área e para o estabelecimento do arranjo, podem gerar retorno econômico a médio e longo prazo.



As Tabelas 5 e 6 reúnem as principais informações da composição dos arranjos de restauração divididos dentro das tipologias de restauração produtiva e restauração ecológica sugeridas para os territórios da Caatinga. **O intuito é fornecer uma ideia da composição de funções ecológicas e econômicas das espécies dentro dos arranjos, sem a pretensão de oferecer um modelo prescritivo ou generalista aplicável a todos os contextos.**

As espécies arbóreas consideradas na composição dos arranjos pertencem aos grupos de preenchimento ou diversidade.

ESPÉCIES DE PREENCHIMENTO: espécies de rápido crescimento, com a função de melhorar a qualidade do solo e fornecer um ambiente favorável para o desenvolvimento de outras espécies de árvores e plantas.

ESPÉCIES DE DIVERSIDADE: espécies que têm a função de aumentar a diversidade de plantas no sistema. Ao contrário das espécies de preenchimento, contribuem para aumentar a complexidade e a funcionalidade do ecossistema

TABELA 5: Descrição das espécies indicadas para cada arranjo de restauração, por grupo ecológico

| ARRANJO | GRUPOS ECOLÓGICOS / ESPÉCIES | DENSIDADE DE ÁRVORES POR HECTARE |
|----------------|---|----------------------------------|
| SAF Frutífero | Espécies de Preenchimento: Caraibeira, Pau-ferro, Catingueira, Imbiratanha, Pajezeiro*, Ingazeira*. Espécies de Diversidade: Angico-de-carço, Aroeira-do-sertão, Trapiá*, Carnaúba*, Pau d'arco. Frutíferas: Umbuzeiro, Cajueiro, Banana, Acerola, Goiaba. Agrícolas: Milho, Feijão, Mandioca, Jerimum, Abóbora. Forrageiras: Leucena, Sorgo, Moringa, Gliricídia. Cobertura e Adubação do Solo: Amendoim, Mata-pasto, Malva-laranja, Malva-branca. | 1.650 – 2.500 |
| SAF Forrageiro | Espécies de Preenchimento: Sabiá, Pau-ferro, Jurema-preta, Jurema-vermelha, Catingueira. Espécies de Diversidade: Juazeiro, Quixabeira, Aroeira-do-sertão, Mandacaru, Xique-xique. Frutíferas: Umbuzeiro, Cajueiro. Agrícolas: Milho, Feijão, Jerimum. Forrageiras: Palma forrageira, Moringa, Leucena. Cobertura e Adubação do Solo: Mata-pasto, Malva-laranja, Malva-branca. | 1.650 – 2.500 |
| SAF Melífero | Espécies de Preenchimento: Jurema-preta, Marmeleiro, Jurema-vermelha, Sabiá, Pau-ferro, Catingueira, Canafístula-de-besouro. Espécies de Diversidade: Aroeira-do-sertão, Angico-de-carço, Juazeiro, Trapiá*, Carnaúba*, Pau d'arco, Turco. Frutíferas: Umbuzeiro, Cajueiro. Agrícolas: Milho, Feijão, Jerimum. Forrageiras: Moringa, Leucena, Margaridão. Cobertura e Adubação do Solo: Mata-pasto, Malva-laranja, Malva-branca, Cunhã. | 1.650 – 2.500 |
| ILPF | Espécies de Preenchimento: Sabiá, Pau-ferro, Marmeleiro, Jurema-preta, Jurema-vermelha. Espécies de Diversidade: Aroeira-do-sertão, Juazeiro, Quixabeira, Trapiá*, Pau d'arco, Carnaúba*. Frutíferas: Umbuzeiro, Cajueiro. Agrícolas: Milho, Feijão, Tomate, Melancia, Abóbora, Jerimum. Forrageiras: Capiacú, Capim Massai, Sorgo, Gliricídia, Leucena, Moringa, Margaridão. Cobertura e Adubação do Solo: Amendoim, Mata-pasto, Malva-laranja, Malva-branca, Cunhã. | 600 – 1.000 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

TABELA 6: Descrição das espécies indicadas para cada arranjo de restauração ecológica, por grupo ecológico

| ARRANJO | GRUPOS ECOLÓGICOS / ESPÉCIES | DENSIDADE DE ÁRVORES POR HECTARE |
|----------------------------|---|----------------------------------|
| RNA | Espécies de Preenchimento: Mandacaru, Xique-xique, Imbiratanha. Espécies de Diversidade: Feijão-bravo, Quixabeira, Juazeiro, Oiticica*, Trapiá*, Carnaúba*. Frutíferas: Umbuzeiro, Cajueiro. | Variável |
| Restauração ativa | Espécies de Preenchimento: Sabiá, Catingueira, Pau-ferro, Marmeleiro, Jurema-preta, Jurema-vermelha, Pajezeiro*, Ingazeira*. Espécies de Diversidade: Angico-de-carço, Aroeira-do-sertão, Pau d'arco, Imburana-de-cheiro, Mulungu*. Frutíferas: Umbuzeiro, Cajueiro. Cobertura e Adubação do Solo: Mata-pasto, Malva-laranja, Malva-branca. | 1.650 – 2.500 |
| Restauração hidroambiental | Espécies de Preenchimento: Pinhão, Marmeleiro, Mandacaru, Xique-xique, Pau-ferro, Macambira-de-flecha. Espécies de Diversidade: Juazeiro, Quixabeira, Feijão-bravo. Cobertura e Adubação do Solo: Mata-pasto, Malva-laranja, Malva-branca, Cunhã. | Variável |

*Espécies de ambientes ciliares.

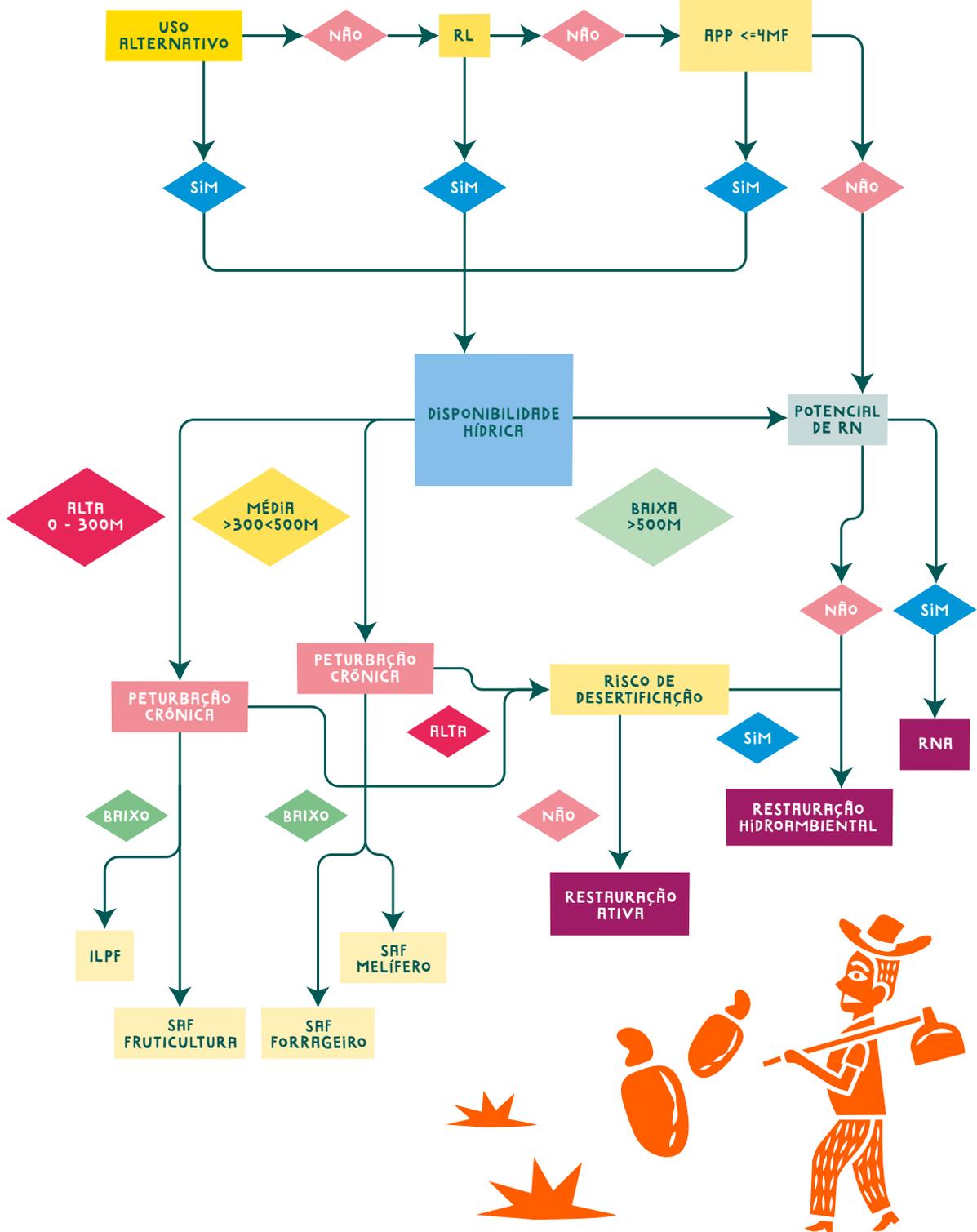
Fonte: Elaborado pela equipe.



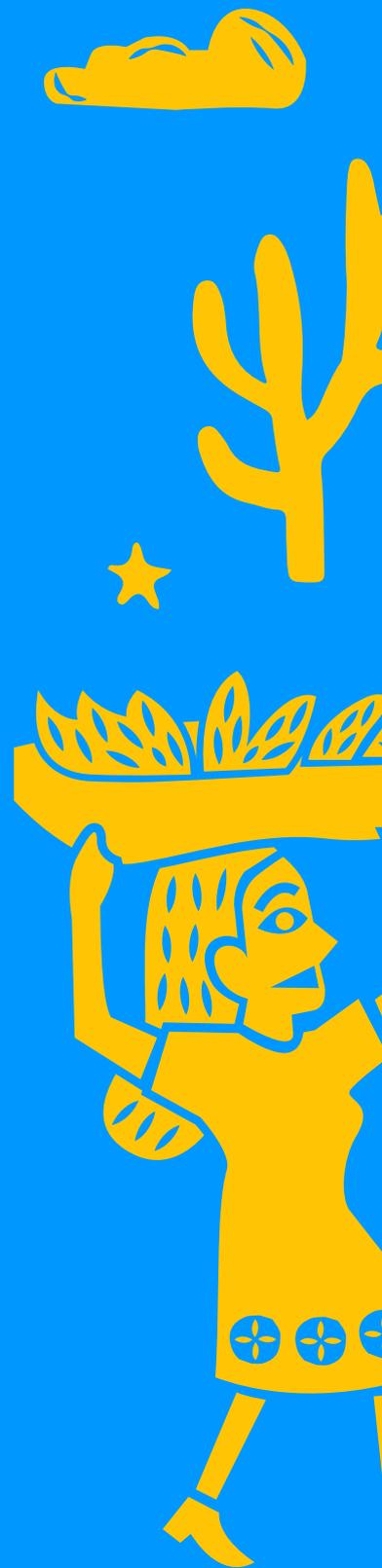
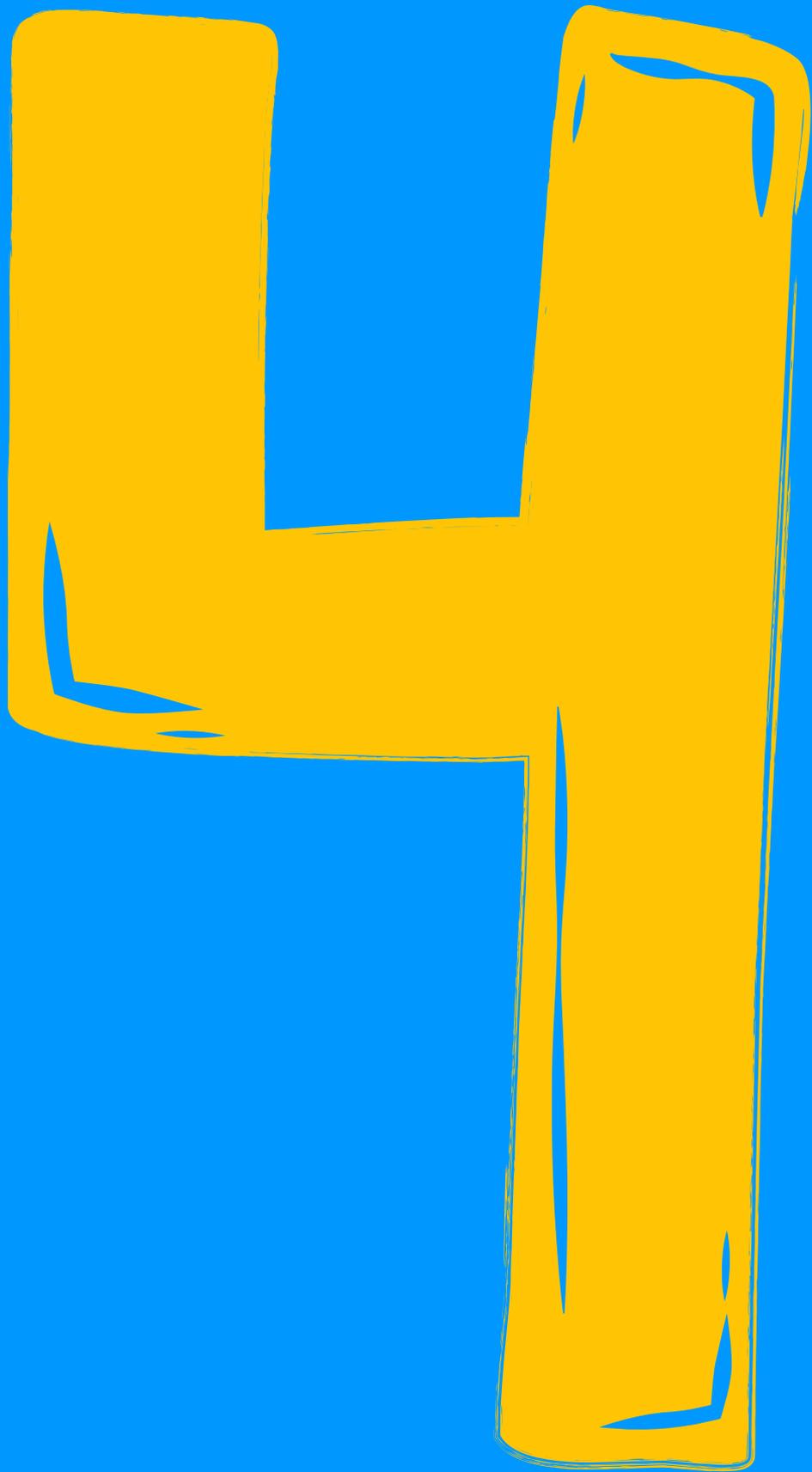
Com este “menu” de opções de restauração, considerando as diferentes condições ambientais que devem ser avaliadas para definir a melhor opção nos cenários encontrados nos territórios, foi elaborada uma chave de tomada de decisão para classificação dos arranjos de restauração propostos para os três territórios (Figura 14). Sua análise permite avaliar as variadas oportunidades de restauração, baseando-se em:

- I** **Considerações legais para restauração em APP ou RL.**
- II** **Disponibilidade hídrica: relacionada à proximidade de ambientes hídricos favoráveis como rios e riachos, perenes ou não.**
- III** **Índice de aridez: relacionada à maior ou menor propensão da área a processos de desertificação e perda de função produtiva do solo, baseado no trabalho de Silva et al., 2023.**
- IV** **Perturbação antrópica crônica: relacionada à intensidade dos efeitos das atividades humanas como pastoreio, exploração madeireira, incêndios e infraestrutura humana como fonte de degradação ambiental nos territórios, baseado e modificado do trabalho de Antongiovanni et al., 2020.**
- V** **Potencial de regeneração natural: relacionada ao contexto de paisagem com a ocorrência de fragmentos de regeneração natural nos territórios, baseado no mapeamento do MapBiomias.**

FIGURA 14: Chave de tomada de decisão para classificação das tipologias e arranjos de restauração

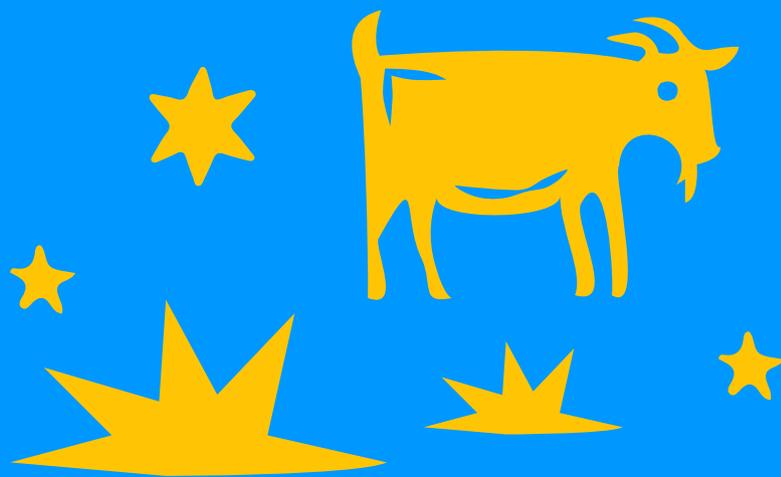
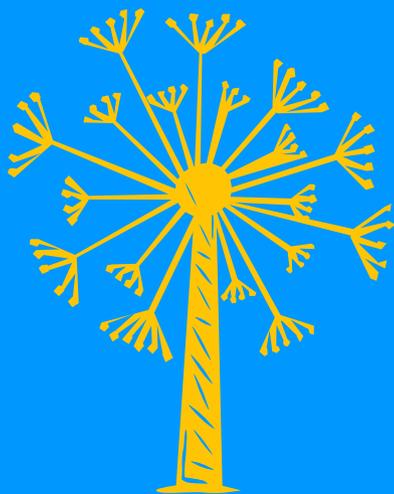
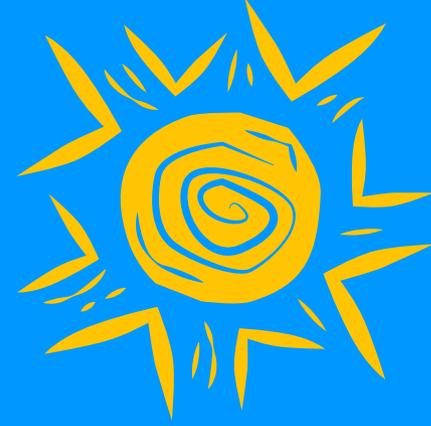
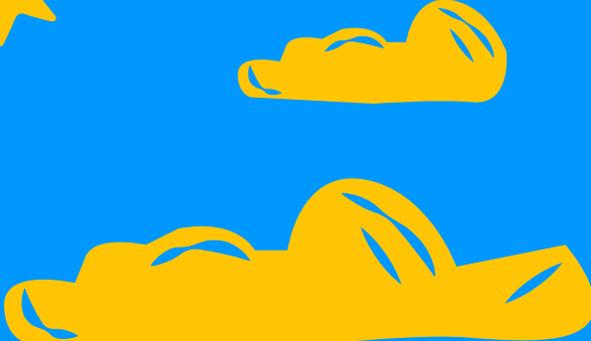


Fonte: Elaborado pela equipe.





AS
OPORTUNIDADES
DE RESTAURAÇÃO
NOS TERRITÓRIOS





As oportunidades de restauração resultam de uma visão abrangente do território, que considera não apenas fatores biofísicos e condições ambientais, mas também questões culturais, sociais e políticas.

Estratégias relacionadas à conservação de ecossistemas também devem compor essa análise abrangente, pois as áreas prioritárias para conservação na Caatinga são vitais na proteção da biodiversidade e na preservação dos serviços ecossistêmicos essenciais. As espécies endêmicas, adaptadas às condições semiáridas, enfrentam graves riscos devido à degradação do habitat causada pela expansão agrícola e pela desertificação.

Ações de conservação são estratégicas para a preservação da diversidade biológica e promover a sustentabilidade socioambiental, criando refúgios para as espécies e fortalecendo a resiliência dos ecossistemas.

Nesse contexto, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) mapeou as áreas prioritárias do bioma Caatinga utilizando a metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC), baseada na coleta e no processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação. Os resultados indicaram áreas de alta, extremamente alta e muito alta prioridade de conservação no Cariri Ocidental (PB), com 87 mil hectares, no Sertão do Pajeú (PB), com 405 mil hectares, e no Sertão do Apodi (RN), com 367 mil hectares (Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira — SiBBr, 2018).



INTEGRAR RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO É CRUCIAL PARA A RESILIÊNCIA DA CAATINGA.

Essa abordagem conjunta pode proteger a vegetação nativa, aumentar a conectividade entre os fragmentos e promover a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

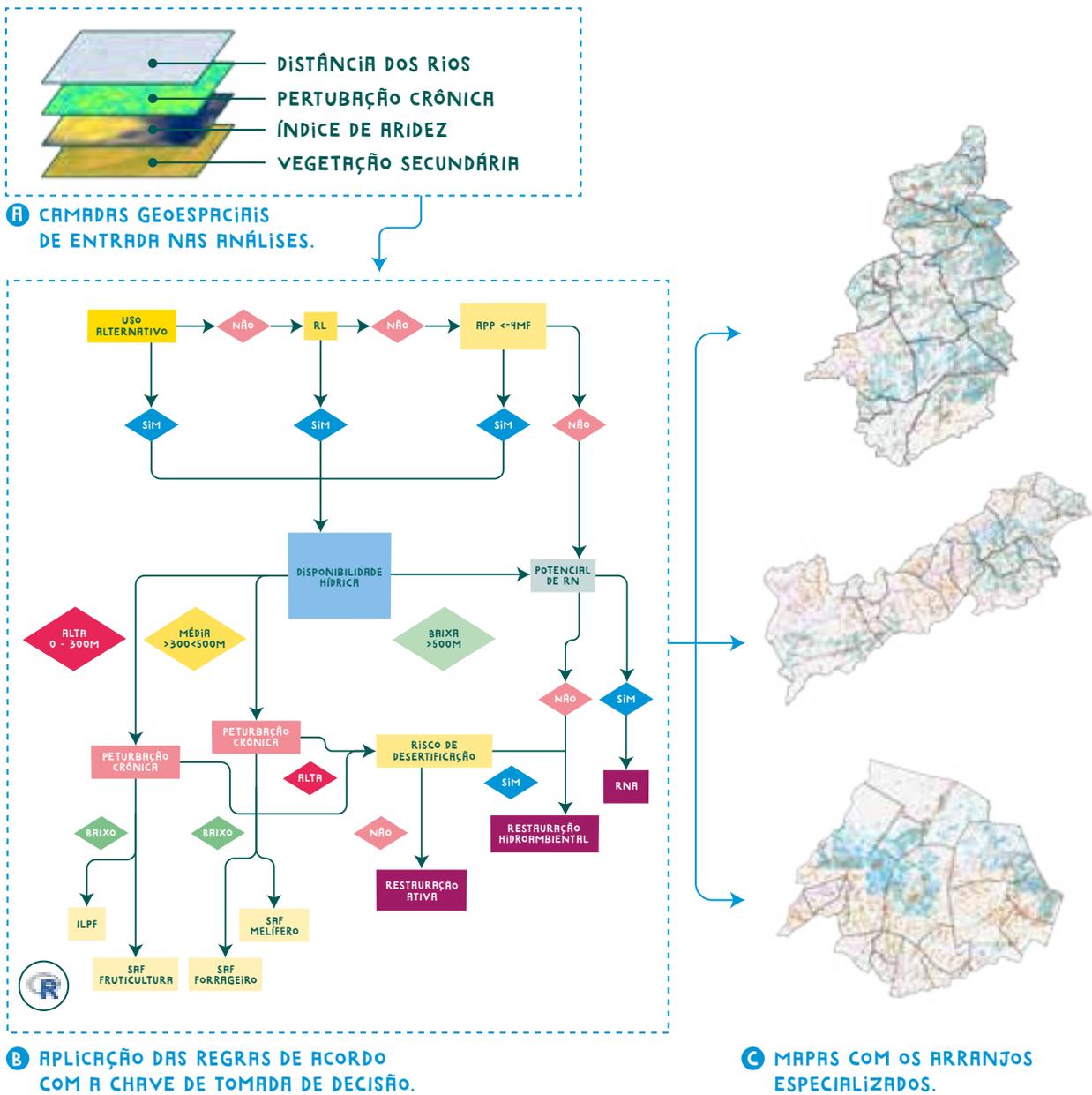
A compreensão do território é fundamental para a espacialização das oportunidades de restauração, pois proporciona informações valiosas sobre onde e como atuar. Ao revelar a dinâmica das comunidades locais e sua relação com o ambiente, ajuda a identificar oportunidades para engajamento e cooperação. Além disso, destaca os desafios e barreiras sociais, permitindo a formulação de estratégias mais eficazes para implementação de iniciativas de restauração.

Juntas, essas análises orientam a definição de estratégias que respeitem a realidade local, promovam a participação comunitária e garantam a sustentabilidade a longo prazo. Com base nesses dados, é possível desenvolver planos de restauração adaptados às necessidades e características específicas de cada território, aumentando as chances de sucesso na implementação de projetos que beneficiem tanto a natureza quanto as comunidades que dela dependem.

Assim, integrando dados geográficos, ambientais, econômicos e sociais, é possível identificar as áreas potencialmente restauráveis. No caso do Programa Raízes da Caatinga, o mapeamento foi elaborado com base em dados de uso do solo do MapBiomias 8 (2022), destacando pastagens e agricultura, além de informações do Sistema Nacional de Cadastro Rural (SiCAR), sobre passivos de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs). Oficinas com atores locais também definiram critérios como disponibilidade hídrica, índice de aridez, perturbação antrópica crônica e potencial de regeneração natural.



FIGURA 15: Esquema geral da integração das diferentes camadas de dados aplicadas como equações condicionais no programa R



Fonte: Elaborado pela equipe.

Na espacialização das oportunidades, a restauração produtiva é indicada para áreas com disponibilidade hídrica, com até 500 m de distância e baixo índice de perturbação antrópica crônica (até 0,52).

Já para a restauração ecológica, a restauração ativa se aplica em áreas com aridez mais baixas (>0,39) e valores mais altos de perturbação crônica (> 53), com condições hídricas favoráveis (proximidade de rios de até 500m); a restauração hidroambiental

se aplica em regiões mais áridas (<=0,39), sem a presença de vegetação secundária e de condições hídricas desfavoráveis (distância de rios acima de 500m); e a regeneração natural assistida se aplica em áreas sem a presença de vegetação secundária e condições hídricas.

Detalhes sobre as bases de dados e regras aplicadas para a espacialização estão no Apêndice C.

4.1 AS OPORTUNIDADES DE RESTAURAÇÃO NO CARIRI OCIDENTAL (PB)

No Cariri Ocidental, a maior parte das oportunidades de restauração produtiva foi para as tipologias voltadas para o Sistemas Agroflorestais de fruticultura e de integração lavoura-pecuária-floresta, porém SAF forrageiro e melífero foram bem representativos. As Figuras 16 e 17 ilustram a distribuição dessas oportunidades, destacando a variedade de arranjos possíveis.

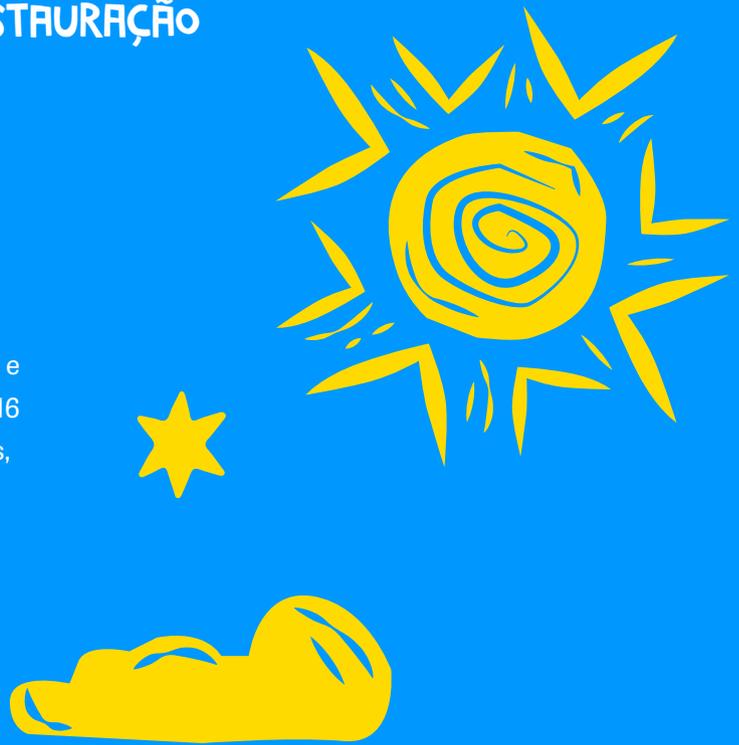
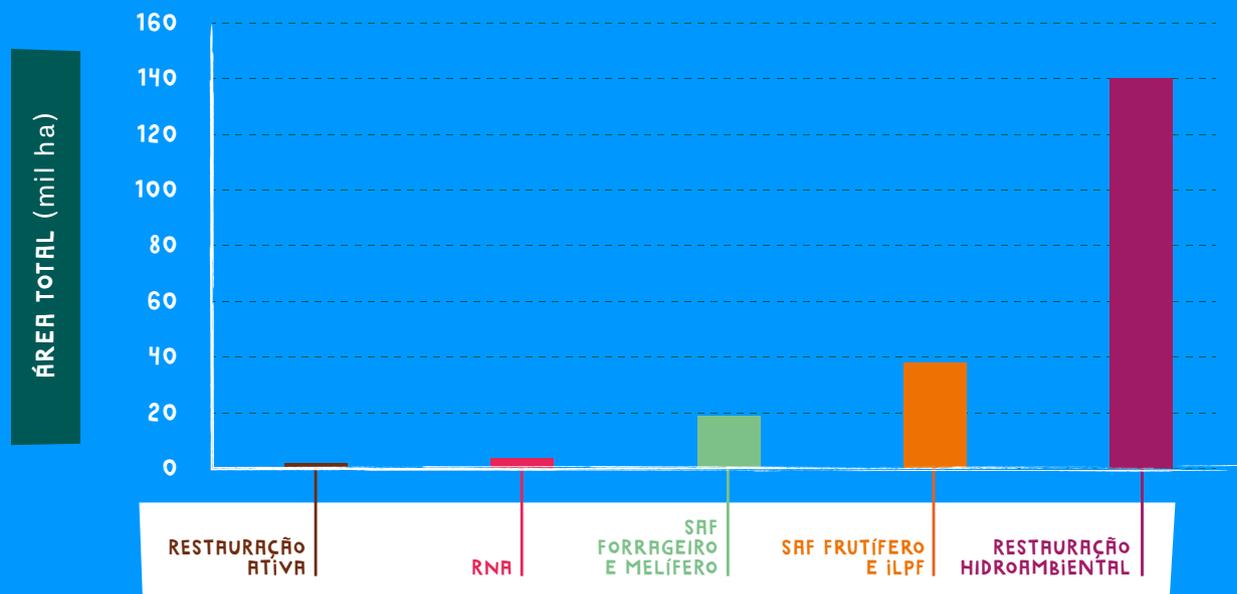
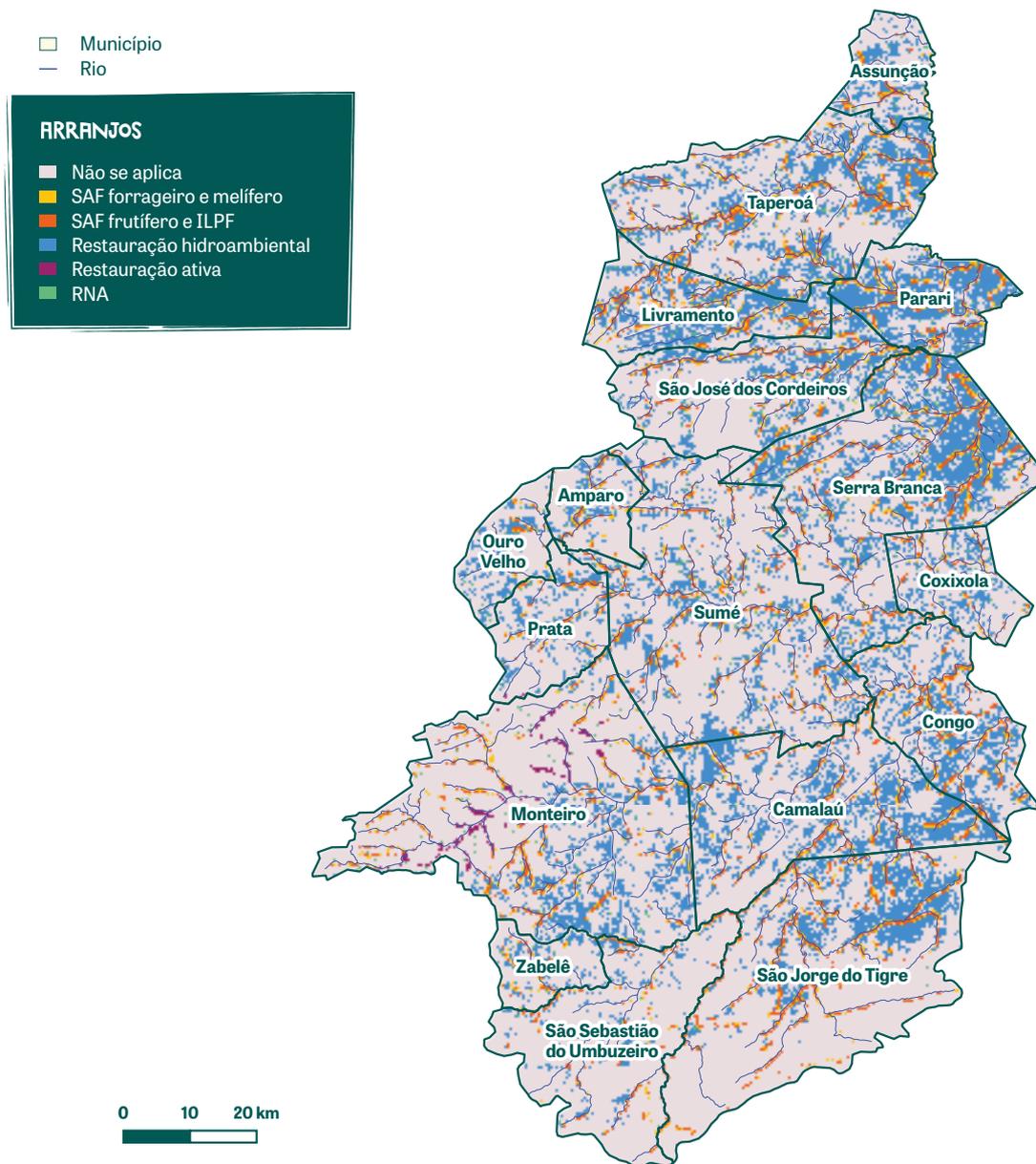


FIGURA 16: Arranjos de restauração ecológica e produtiva no Cariri Ocidental (PB)



Fonte: Elaborado pela equipe.

FIGURA 17: Distribuição dos arranjos de restauração no território do Cariri Ocidental (PB)



Fonte: Elaborado pela equipe.

Alguns municípios do Cariri Ocidental se destacam por terem áreas maiores para restauração. Serra Branca, Taperoá, Monteiro, Camaleú, Sumé e São João do Tigre são os que apresentam maiores áreas disponíveis. Por outro lado, municípios como Ouro Velho, Amparo e Zabelê apresentam menor disponibilidade de

áreas para restauração. É importante notar que, no território como um todo, as áreas destinadas a arranjos ecológicos superam aquelas destinadas a arranjos produtivos, indicando uma ênfase maior na regeneração da vegetação nativa e na conservação de ecossistemas (Tabela 7).

TABELA 7: Oportunidades de restauração por arranjos e municípios do Cariri Ocidental descritos em hectare e porcentagem

| MUNICÍPIO | SAF FORRAGEIRO E MELÍFERO | | SAF FRUTÍFERO E ILPF | | RESTAURAÇÃO HIDROAMBIENTAL | | RESTAURAÇÃO ATIVA | | RNA | | TOTAL RESTAURÁVEIS |
|----------------------------|---------------------------|----|----------------------|----|----------------------------|----|-------------------|----|--------------|---|--------------------|
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha |
| Amparo | 325 | 11 | 655 | 22 | 1.954 | 64 | 0 | 0 | 102 | 3 | 3.036 |
| Assunção | 318 | 8 | 631 | 15 | 3.114 | 75 | 0 | 0 | 103 | 3 | 4.165 |
| Camalaú | 1.344 | 7 | 2.523 | 13 | 15.415 | 79 | 0 | 0 | 156 | 1 | 19.438 |
| Congo | 1.218 | 9 | 2.384 | 18 | 9.245 | 71 | 0 | 0 | 121 | 1 | 12.967 |
| Coxixola | 408 | 9 | 805 | 17 | 3.249 | 70 | 0 | 0 | 174 | 4 | 4.636 |
| Livramento | 1.184 | 10 | 2.112 | 17 | 8.541 | 70 | 0 | 0 | 331 | 3 | 12.168 |
| Monteiro | 2.154 | 11 | 3.635 | 19 | 11.290 | 57 | 1.906 | 10 | 695 | 4 | 19.680 |
| Ouro Velho | 213 | 7 | 347 | 11 | 2.601 | 79 | 0 | 0 | 127 | 4 | 3.288 |
| Parari | 1.263 | 10 | 2.080 | 16 | 9.585 | 73 | 0 | 0 | 175 | 1 | 13.102 |
| Prata | 422 | 10 | 766 | 19 | 2.722 | 66 | 27 | 1 | 159 | 4 | 4.096 |
| São João do Tigre | 1.993 | 11 | 4.673 | 26 | 11.425 | 63 | 0 | 0 | 86 | 1 | 18.177 |
| São José dos Cordeiros | 1.238 | 11 | 2.449 | 22 | 7.250 | 64 | 0 | 0 | 354 | 3 | 11.291 |
| São Sebastião do Umbuzeiro | 543 | 12 | 1.299 | 29 | 2.564 | 57 | 0 | 0 | 71 | 2 | 4.476 |
| Serra Branca | 2.839 | 9 | 5.128 | 17 | 21.905 | 71 | 0 | 0 | 893 | 3 | 30.766 |
| Sumé | 2.041 | 11 | 4.004 | 22 | 11.973 | 64 | 0 | 0 | 640 | 3 | 18.657 |
| Taperoá | 2.410 | 10 | 4.656 | 20 | 16.081 | 68 | 0 | 0 | 547 | 2 | 23.694 |
| Zabelê | 249 | 10 | 436 | 17 | 1.783 | 71 | 0 | 0 | 49 | 2 | 2.517 |
| Total | 20.160 | | 38.583 | | 140.695 | | 1.933 | | 4.784 | | 206.155 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

As oportunidades de restauração em APPs são mais expressivas para restauração produtiva com SAF frutífero e ILPF, principalmente em propriedades de até quatro módulos fiscais (MFs). Esse contexto é favorável considerando as restrições do Código Florestal para atividades produtivas em APPs em pequenas propriedades. Entre os municípios, Serra Branca e Taperoá destacam-se por terem as maiores áreas destinadas à implantação de arranjos produtivos.

Para propriedades maiores do que quatro MFs, a restauração hidroambiental é a abordagem mais comum, seguida pela restauração ativa e

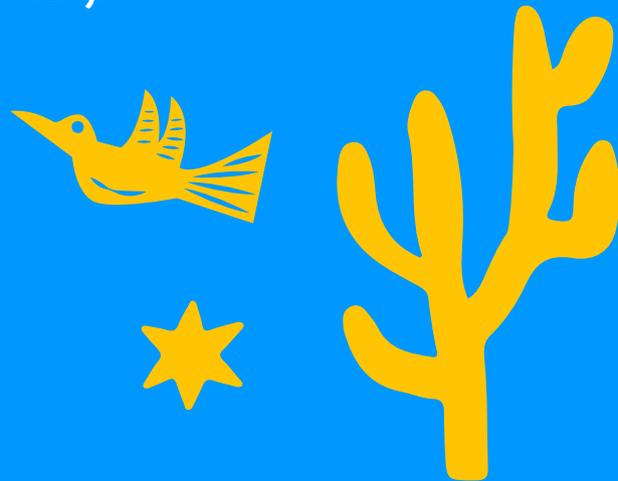
pela Regeneração Natural Assistida (RNA). Nas Reservas Legais (RLs), a restauração ecológica predomina, com todos os municípios apresentando uma maior proporção de áreas destinadas a arranjos ecológicos em comparação com os produtivos, especialmente em Serra Branca.

Em áreas de uso alternativo do solo, a restauração hidroambiental também é o principal arranjo para a restauração, refletindo a necessidade de atender às regulamentações ambientais e de promover a conservação do bioma.

4.2 AS OPORTUNIDADES DE RESTAURAÇÃO NO SERTÃO DO PAJEÚ (PE)

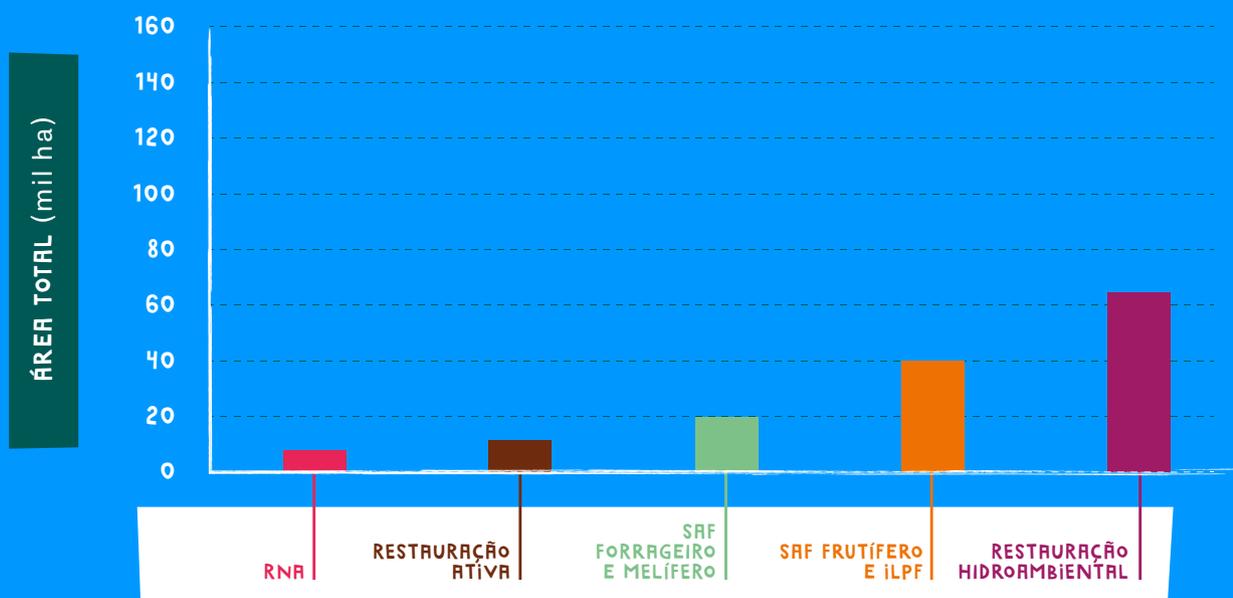
No Sertão do Pajeú, as tipologias de restauração produtiva mostram uma ampla distribuição, abrangendo 42% das áreas disponíveis para restauração. Essas áreas estão amplamente distribuídas pelo território, com uma significativa concentração de SAFs frutíferos e ILPF, especialmente próximas aos rios nas regiões central e leste (Figuras 18 e 19).

Entre os arranjos de restauração ecológica, a restauração hidroambiental possui a maior área, com 64.179 hectares, principalmente nas partes nordeste e sudeste do território, onde a aridez e a escassez de água são mais severas.



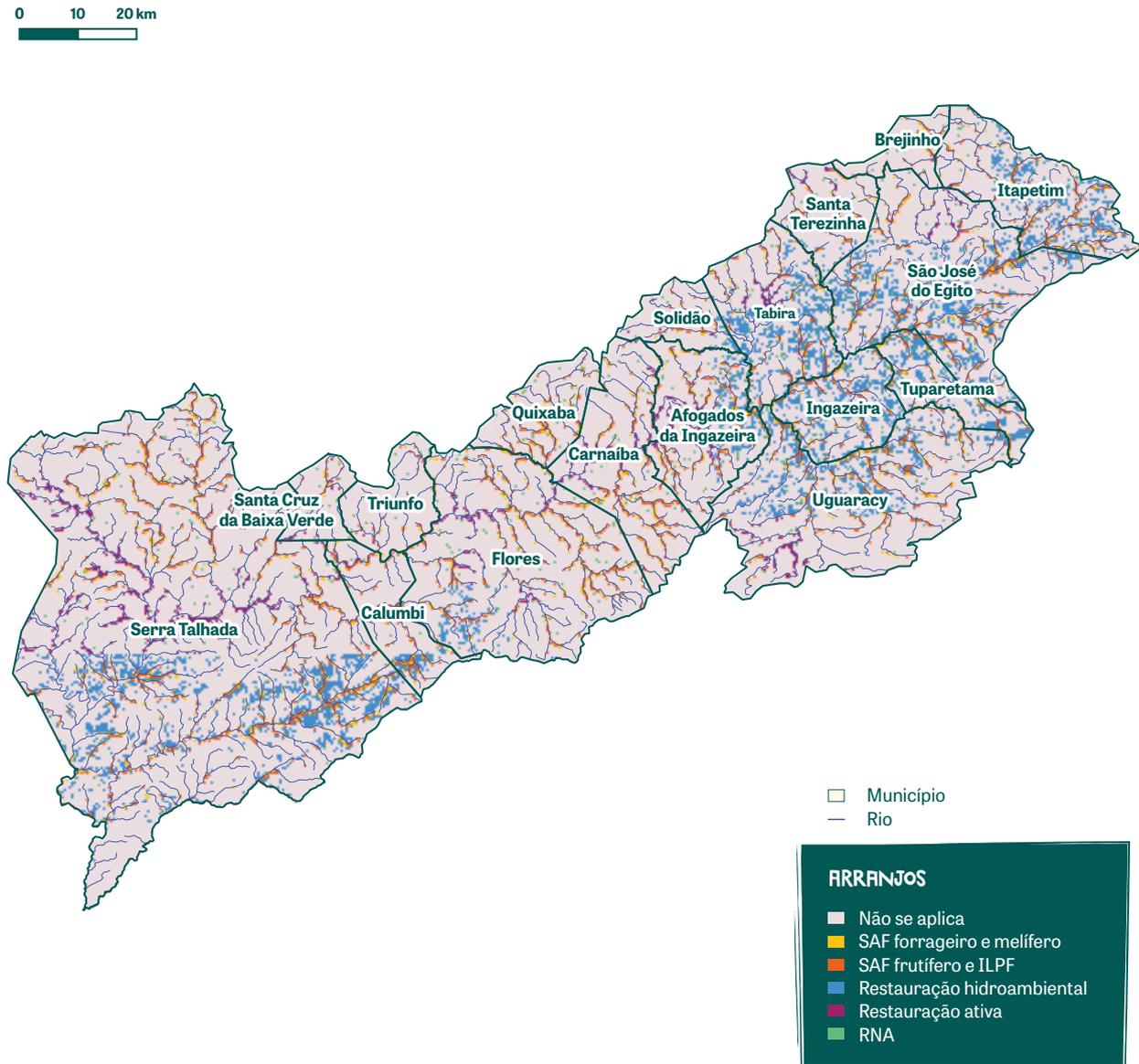
A restauração ativa abrange cerca de 11.569 hectares, concentrando-se ao longo das margens dos rios, especialmente do Rio Pajeú. Já a RNA ocupa aproximadamente 7.917 hectares, distribuída de forma fragmentada em todo o território.

FIGURA 18: Oportunidades para arranjos de restauração com finalidade ecológica e produtivas no território do Sertão do Pajeú (PE)



Fonte: Elaborado pela equipe.

FIGURA 19: Distribuição dos arranjos de restauração no território do Sertão do Pajeú (PE)



Fonte: Elaborado pela equipe.

Serra Talhada é o município com a maior extensão de áreas para restauração no Sertão do Pajeú (17.459 hectares para arranjos produtivos e 24.017 hectares para arranjos ecológicos). Por outro lado, municípios menores, como Brejinho, Triunfo e Santa Cruz da Baixa Verde, apresentam uma disponibilidade menor de áreas para restauração,

com diferentes proporções entre arranjos produtivos e ecológicos. Outros municípios, como Flores, Carnaíba, Calumbi, Quixaba, Santa Terezinha, Solidão, Brejinho e Triunfo, também apresentam variações entre arranjos produtivos e ecológicos, com uma tendência maior para os produtivos (Tabela 8).

TABELA 8: Oportunidades de restauração por arranjos e municípios do Sertão do Pajeú (PE)

| MUNICÍPIO | SAF FORRAGEIRO E MELÍFERO | | SAF FRUTÍFERO E ILPF | | RESTAURAÇÃO HIDROAMBIENTAL | | RESTAURAÇÃO ATIVA | | RNA | | TOTAL RESTAURÁVEIS |
|---------------------------|---------------------------|----|----------------------|----|----------------------------|----|-------------------|----|--------------|----|--------------------|
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha |
| Afogados da Ingazeira | 1.073 | 14 | 1.913 | 25 | 2.853 | 37 | 1.292 | 17 | 612 | 8 | 7.743 |
| Brejinho | 257 | 30 | 481 | 55 | 0 | 0 | 4 | 0 | 129 | 15 | 870 |
| Calumbi | 573 | 17 | 1.389 | 42 | 1.075 | 33 | 122 | 4 | 141 | 4 | 3.300 |
| Carnaíba | 1.148 | 21 | 2.446 | 45 | 0 | 0 | 1.291 | 24 | 574 | 11 | 5.458 |
| Flores | 2.096 | 20 | 4.657 | 44 | 1.659 | 16 | 1.270 | 12 | 970 | 9 | 10.652 |
| Iguaracy | 1.974 | 13 | 3.730 | 24 | 7.929 | 52 | 1.072 | 7 | 601 | 4 | 15.305 |
| Ingazeira | 795 | 10 | 1.550 | 20 | 5.081 | 66 | 0 | 0 | 273 | 4 | 7.698 |
| Itapetim | 1.038 | 11 | 2.320 | 25 | 5.646 | 60 | 54 | 1 | 375 | 4 | 9.432 |
| Quixaba | 742 | 28 | 1.555 | 59 | 0 | 0 | 27 | 1 | 296 | 11 | 2.619 |
| Santa Cruz da Baixa Verde | 186 | 22 | 221 | 26 | 0 | 0 | 207 | 24 | 248 | 29 | 862 |
| Santa Terezinha | 364 | 20 | 707 | 39 | 273 | 15 | 302 | 17 | 175 | 10 | 1.821 |
| São José do Egito | 2.053 | 11 | 4.050 | 22 | 11.076 | 60 | 359 | 2 | 806 | 4 | 18.343 |
| Serra Talhada | 5.736 | 14 | 11.723 | 28 | 17.563 | 42 | 4.791 | 12 | 1.663 | 4 | 41.476 |
| Solidão | 214 | 16 | 514 | 38 | 304 | 22 | 169 | 13 | 151 | 11 | 1.353 |
| Tabira | 946 | 9 | 1.997 | 18 | 7.012 | 63 | 533 | 5 | 557 | 5 | 11.045 |
| Triunfo | 210 | 24 | 452 | 52 | 0 | 0 | 64 | 7 | 140 | 16 | 866 |
| Tuparetama | 516 | 9 | 1.045 | 19 | 3.708 | 68 | 13 | 0 | 208 | 4 | 5.489 |
| Total | 19.919 | | 40.748 | | 64.180 | | 11.569 | | 7.917 | | 144.332 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

Considerando que a lei n. 12.651/2012 permite arranjos de restauração produtiva em APPs nas propriedades com até quatro módulos fiscais, o mapeamento identificou maiores oportunidades para restauração produtiva nessas propriedades, sendo o SAF frutífero e ILPF os arranjos mais indicados.

Nas propriedades superiores a quatro módulos fiscais, as opções de restauração são diferentes, com maior extensão de área destinada à restauração hidroambiental, seguida pela restauração ativa e RNA.

Para áreas de uso alternativo do solo, que excluem APP e RL, as oportunidades para restauração produtiva são mais significativas, sendo mais indicados SAFs frutíferos e ILPF. Entre os arranjos ecológicos, a restauração hidroambiental é a mais indicada para áreas com limitações ambientais mais severas.

4.3 AS OPORTUNIDADES DE RESTAURAÇÃO NO SERTÃO DO APODI (RN)

No Sertão do Apodi, arranjos produtivos como o SAF frutífero e ILPF são os mais prevalentes em termos de área e distribuição, representando 20% das áreas disponíveis para restauração. Próximas aos rios, essas áreas estão principalmente nas regiões sul, sudeste e sudoeste. SAFs forrageiro e melífero também ocupam uma parcela considerável do território.

Entre os arranjos de restauração ecológica, a hidroambiental é a mais significativa, cobrindo uma ampla extensão do território. Restauração ativa e RNA também estão presentes, embora em áreas menores e de maneira mais fragmentada (Figuras 20 e 21).

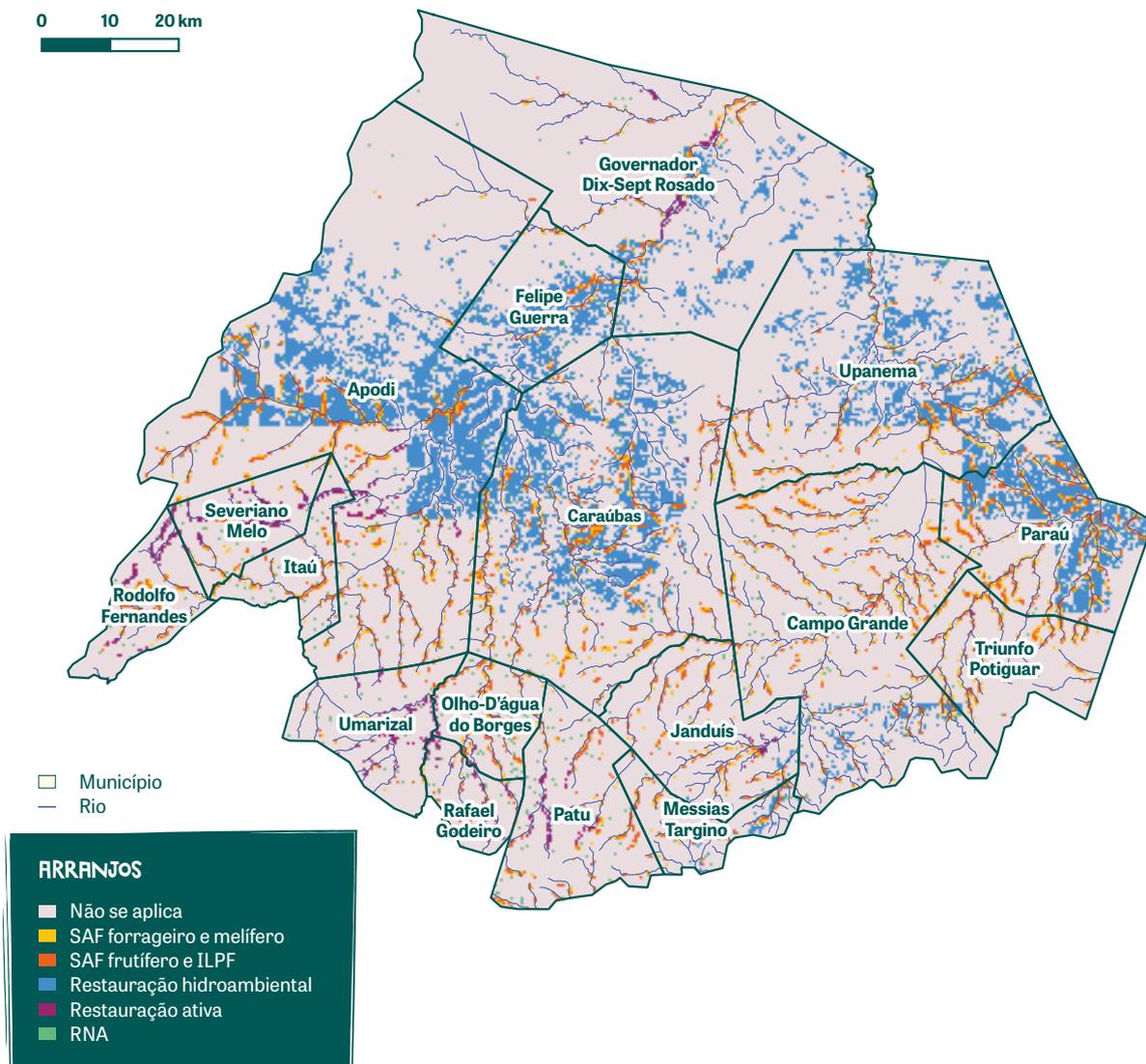


FIGURA 20: Arranjos de restauração com finalidade ecológica e produtiva no Sertão do Apodi (RN)



Fonte: Elaborado pela equipe.

FIGURA 21: Distribuição dos arranjos de restauração no território do Sertão do Apodi (RN)



Fonte: Elaborado pela equipe.

Entre os municípios do Sertão do Apodi, Apodi, com uma área total de 160 mil hectares, se destaca por apresentar a maior extensão de áreas disponíveis para restauração, abrangendo cerca de 37 mil hectares. Dentro desse total, há uma proporção considerável de áreas destinadas tanto a arranjos produtivos quanto ecológicos. Caraubas, por sua vez, também possui uma grande extensão de áreas para restauração, com uma parcela significativa voltada aos

arranjos ecológicos (20.553 hectares). Messias Targino tem uma distribuição mais equilibrada entre áreas produtivas e ecológicas, mas ainda com uma ligeira predominância para as áreas produtivas. Outros municípios, como Olho-d'Água do Borges, Rodolfo Fernandes, Triunfo Potiguar, Janduis, Patu e Campo Grande, tendem a ter mais áreas destinadas a arranjos produtivos do que a arranjos ecológicos (Tabela 9).

TABELA 9: Oportunidades de restauração por arranjos e municípios do território do Sertão do Apodi (RN)

| MUNICÍPIO | SAF FORRAGEIRO E MELÍFERO | | SAF FRUTÍFERO E ILPF | | RESTAURAÇÃO HIDROAMBIENTAL | | RESTAURAÇÃO ATIVA | | RNA | | TOTAL RESTAURÁVEIS |
|----------------------------|---------------------------|----|----------------------|----|----------------------------|----|-------------------|----|--------------|----|--------------------|
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha |
| Apodi | 3.102 | 8 | 4.972 | 13 | 27.215 | 73 | 750 | 2 | 1.088 | 3 | 37.127 |
| Campo Grande | 2.806 | 31 | 3.968 | 44 | 1.668 | 18 | 63 | 1 | 587 | 7 | 9.093 |
| Caraúbas | 3.025 | 11 | 4.632 | 16 | 19.707 | 70 | 48 | 0 | 799 | 3 | 28.211 |
| Felipe Guerra | 420 | 5 | 598 | 7 | 7.019 | 84 | 0 | 0 | 274 | 3 | 8.311 |
| Governador Dix-Sept Rosado | 898 | 10 | 1.523 | 17 | 5.485 | 61 | 674 | 8 | 377 | 4 | 8.958 |
| Itaú | 407 | 29 | 609 | 43 | 0 | 0 | 205 | 14 | 201 | 14 | 1.422 |
| Janduís | 774 | 27 | 1.450 | 50 | 338 | 12 | 152 | 5 | 178 | 6 | 2.891 |
| Messias Targino | 297 | 18 | 565 | 35 | 613 | 38 | 44 | 3 | 95 | 6 | 1.614 |
| Olho-D'água do Borges | 682 | 30 | 1.068 | 47 | 0 | 0 | 204 | 9 | 303 | 13 | 2.257 |
| Paraú | 2.321 | 14 | 3.175 | 20 | 10.552 | 65 | 15 | 0 | 142 | 1 | 16.205 |
| Patu | 633 | 21 | 1.146 | 39 | 0 | 0 | 696 | 24 | 486 | 16 | 2.961 |
| Rafael Godeiro | 196 | 16 | 318 | 25 | 0 | 0 | 542 | 43 | 202 | 16 | 1.258 |
| Rodolfo Fernandes | 563 | 24 | 838 | 36 | 0 | 0 | 762 | 32 | 186 | 8 | 2.349 |
| Severiano Melo | 293 | 14 | 355 | 17 | 0 | 0 | 1.239 | 60 | 175 | 9 | 2.062 |
| Triunfo Potiguar | 1.049 | 39 | 1.480 | 55 | 52 | 2 | 16 | 1 | 94 | 4 | 2.690 |
| Umarizal | 174 | 11 | 341 | 21 | 0 | 0 | 890 | 54 | 241 | 15 | 1.646 |
| Upanema | 1.768 | 9 | 2.691 | 14 | 14.080 | 74 | 5 | 0 | 396 | 2 | 18.939 |
| Total | 19.408 | | 29.729 | | 86.727 | | 6.304 | | 5.823 | | 147.993 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

Como em propriedades maiores que quatro módulos fiscais não é permitida a restauração com fins produtivos (lei n. 12.651/2012), parte significativa das áreas disponíveis para restauração apontam para arranjos ecológicos. Já nas propriedades menores que quatro módulos fiscais há oportunidades de restauração produtiva nas APPs, principalmente com SAFs frutífero, forrageiro e melífero. Apodi e Caraúbas se destacam com as maiores áreas voltadas para a restauração produtiva.

Nas Reservas Legais (RLs), a maioria dos municípios tem mais áreas destinadas a arranjos ecológicos que produtivos. A área potencial para restauração ecológica é consideravelmente maior, com Apodi novamente se destacando com a maior extensão desse tipo de área.

Em áreas de uso alternativo do solo, as oportunidades de restauração são consideráveis, com uma predominância de arranjos ecológicos, como restauração hidroambiental, ativa e RNA. Apodi se destaca como o município com a maior área total para restauração, embora alguns municípios, como Patu e Janduís, tenham proporções maiores para arranjos produtivos.

Esses dados indicam uma tendência clara: as áreas disponíveis para arranjos ecológicos superam aquelas para arranjos produtivos, o que sugere um forte potencial para a restauração ecológica, mas também ressalta a necessidade de equilibrar restauração produtiva com sustentabilidade ambiental.

5



An illustration of a brown cow with horns and a cowboy wearing a brown hat and a red shirt, carrying a brown bag on a shoulder pole. The scene is decorated with green stars and bushes.

ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA

An illustration of a green cactus and a simple house with a brown roof and a star on the front. The scene is decorated with green stars and bushes.



A análise financeira dos cenários de restauração é essencial para as decisões sobre a viabilidade de implementação. Esse processo permite avaliar o custo-benefício de cada modelo, auxiliando na estruturação de projetos e programas de

restauração, bem como no direcionamento de políticas de captação de recursos. A análise considera os recursos necessários para implementação e manutenção, além das receitas esperadas ao longo do tempo, quando couber.

5.1 ANÁLISE ECONÔMICA DE ARRANJOS DE RESTAURAÇÃO PRODUTIVA

INDICADORES ECONÔMICOS UTILIZADOS NAS ANÁLISES DOS ARRANJOS DA RESTAURAÇÃO PRODUTIVA

TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR): é uma métrica que ajuda a avaliar a viabilidade de um investimento. Ela indica a taxa de retorno que torna igual a zero o Valor Presente Líquido (VPL) de todos os fluxos de caixa de um projeto. Em outras palavras, se a TIR for maior do que a taxa mínima de atratividade (TMA), o investimento é considerado viável.

VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL): mede a lucratividade de um projeto ao comparar o valor presente das receitas futuras com o investimento inicial. Um VPL positivo indica que o projeto deve gerar mais valor do que custa, tornando-o uma opção atraente.

TEMPO DE RETORNO DO INVESTIMENTO (Payback): calcula quanto tempo é necessário para recuperar o investimento inicial a partir dos fluxos de caixa gerados pelo projeto. É uma forma simples de avaliar o risco e a liquidez do investimento.

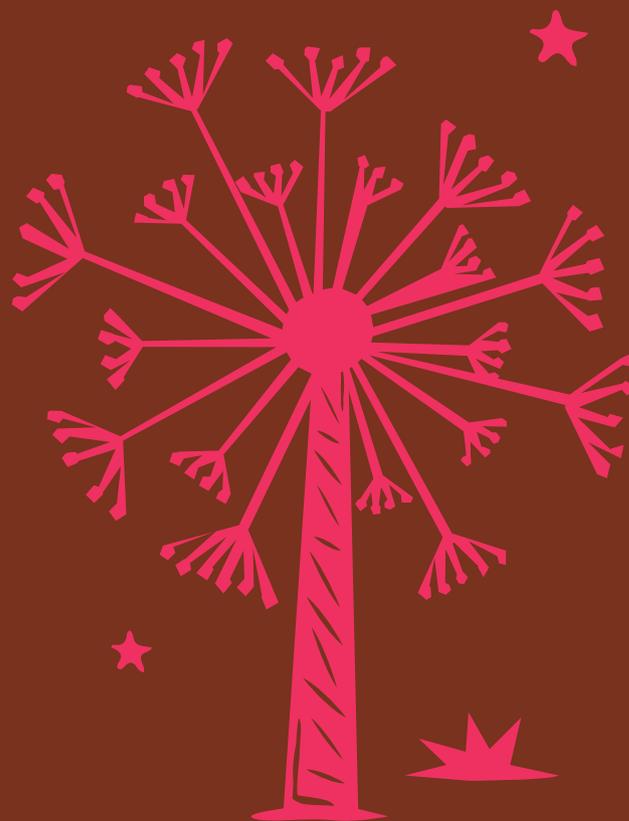
Os indicadores de viabilidade ajudam a determinar se um arranjo é economicamente sustentável e qual seu retorno sobre o investimento. Com esses dados, as tomadas de decisão possuem elementos para optar por arranjos de restauração que equilibrem benefícios ambientais e viabilidade econômica, garantindo sustentabilidade a curto e longo prazo.

Para essa análise, são considerados dados como as espécies utilizadas, o propósito da restauração (econômico ou ecológico), produtividade, custos de plantio e preço dos produtos e serviços. Esses dados permitem uma clara compreensão dos custos e receitas esperadas para cada modelo de restauração. As variáveis econômicas incluem a taxa de desconto e o horizonte do projeto.

A avaliação financeira usa fluxos de caixa descontados e modelos de restauração que consideram espécies regionais, citadas durante a aplicação da ROAM. Estimam-se valores prováveis de entradas e saídas de caixa, compatíveis com os valores praticados nos territórios.

A avaliação econômica das tipologias é relevante dentro da ROAM, pois:

- 1** Define fluxos de caixa descontados, considerando modelos de restauração com diferentes composições de espécies;
- 2** Estima os custos totais necessários e eventuais retornos totais, utilizando indicadores econômicos tradicionais para analisar fluxos de caixa;
- 3** Considera apenas custos de implementação e manutenção para arranjos de restauração ecológica, sem qualquer expectativa de retorno econômico.



A análise financeira depende das características do local e do perfil de investimentos, sendo flexível e ajustável ao longo do tempo. O painel de indicadores financeiros é detalhado, projetando cenários base para 1 hectare, e as definições de viabilidade econômica variam de acordo com a necessidade.

Já a análise dos cenários de restauração considera os custos, receitas esperadas e variáveis econômicas locais, fornecendo uma visão clara da viabilidade dos investimentos. Adaptar os indicadores econômicos à realidade local promove uma abordagem inclusiva e sustentável para a recuperação dos ecossistemas da Caatinga. Os resultados da análise financeira (Tabela 10) revelam dados importantes sobre os diferentes arranjos de restauração para 1 hectare, com fluxo de caixa projetado para 10 anos e suas respectivas viabilidades econômicas.

TABELA 10: Indicadores de Viabilidade Financeira

| CENÁRIO BASE | INDICADOR | SAF FRUTÍFERO | SAF FORRAGEIRO | SAF MELÍFERO | ILPF |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|--------------|------------|
| Custos Base | Custo de implementação (R\$) | 38.038,21 | 37.586,64 | 56.616,03 | 58.187,32 |
| | Custo de manutenção médio (R\$) | 12.534,63 | 15.476,42 | 7.563,08 | 23.573,63 |
| | Custo total (R\$) | 163.844,81 | 205.792,91 | 205.509,41 | 307.248,35 |
| Receitas Base | Receita ano 1 (R\$) | 18.652,70 | 30.490,18 | 29.073,30 | 40.459,75 |
| | Receita total (R\$) | 263.249,40 | 304.901,84 | 290.733,00 | 404.597,48 |
| | Receita líquida total (R\$) | 99.404,59 | 99.108,94 | 85.223,59 | 97.349,13 |
| | Receita média anual (R\$) | 28.218,53 | 30.490,18 | 29.073,30 | 40.459,75 |
| Resultados econômico-financeiros | Payback descontado (anos) | 5 | 4 | 5 | 5 |
| | TIR (%) | 29 | 35 | 25 | 24 |
| | VPL (R\$) | 34.941,18 | 39.800,11 | 27.007,78 | 29.883,40 |
| | Relação Benefício/custo | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

O arranjo de **ILPF** focado na caprinocultura leiteira demonstrou ter o maior potencial de geração de receita, mas também apresentou o maior custo de implementação (R\$ 58,1 mil) e manutenção (R\$ 23,5 mil). A Taxa Interna de Retorno (TIR) foi de 24%, o Valor Presente Líquido (VPL) de quase R\$ 29,8 mil, e o *payback* descontado demonstrou que o investimento retornará em 5 anos.

O **SAF FORRAGEIRO** mostrou-se o arranjo com melhores indicadores relativos a custos e retornos financeiros. Será necessário um investimento inicial de aproximadamente R\$ 37,5 mil e um retorno sobre o investimento de 4 anos, com uma receita média anual de R\$ 30,5 mil e uma TIR de 35%.

O **SAF MELÍFERO** teve resultados financeiros mais baixos, com um custo de implementação de praticamente R\$ 56,6 mil e uma receita de R\$ 290,7 mil acumulada em 10 anos. A TIR é de 25% e o VPL obteve o resultado de R\$ 27 mil, com um *payback* descontado de 5 anos.

O alto investimento inicial do SAF melífero se deve à necessidade de adquirir todo o material básico de produção para 1 hectare. Isso inclui caixas de abelha, enxames, roupas e materiais específicos para apicultura. Normalmente, os produtores locais utilizam de 20 a 30 caixas de abelha por propriedade para garantir a viabilidade econômica. Assim, projetamos a implementação de 30 caixas de abelha por hectare, considerando todas as melhorias necessárias para que a propriedade possa suportar esse arranjo produtivo, facilitando a projeção para diferentes realidades e tamanhos de propriedades.

O **SAF FRUTÍFERO** obteve resultados satisfatórios, com uma receita média anual aproximada de R\$ 28,2 mil e uma TIR de 29%. Ele é conhecido na região por sua diversidade de frutas e pela cadeia de comércio já bem estruturada. Sua produção é dispersa ao longo do ano, diluindo riscos de variação de preço e produtividade, tendo apenas um custo de manutenção anual de R\$ 12,5 mil.

A partir dos resultados apresentados acima, podemos destacar que o arranjo ILPF focado na caprinocultura leiteira tem o melhor potencial de geração de receita, porém é o que tem maior custo de implementação e manutenção da produção. Já o arranjo com os melhores indicadores relativos aos custos e retornos financeiros é o SAF forrageiro, com um retorno do investimento em menos de 4 anos e receita média anual de aproximadamente R\$ 30,5 mil, com custos de manutenção de R\$ 15,5 mil.

O princípio do Custo de Oportunidade sugere que a utilização de recursos para uma finalidade implica a perda de oportunidade de usá-los em outra. A partir dos dados do IBGE (2022), foram identificadas cinco principais culturas que representam mais de 85% da produção agrícola nos territórios do estudo: banana, cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho, além de caprinos e ovinos. Esses dados estabeleceram uma linha de base para o custo de oportunidade, representando a prática agrícola padrão, que serve como comparação para os arranjos de restauração produtiva sugeridos nesse estudo.

Esses resultados ajudam a orientar decisões com maior viabilidade econômica e aplicabilidade em diferentes contextos. No entanto, as distinções feitas pelo custo de oportunidade não foram significativas para orientar o plano de ação devido aos baixos valores na maioria das áreas priorizadas, tornando-o irrelevante na análise.



5.2 ANÁLISE ECONÔMICA DE ARRANJOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Os arranjos de restauração ecológica - RNA, Restauração Ativa e Restauração Hidroambiental – tradicionalmente não geram retorno econômico direto e seus custos são direcionados para a implementação e manutenção da área. No entanto, a restauração ecológica pode sim proporcionar retornos econômicos significativos através de créditos de carbono, pagamento por serviços ambientais, ecoturismo, exploração sustentável de produtos florestais não madeireiros, além de promover o aumento da produtividade agrícola nas áreas circundantes.

A restauração ecológica é uma estratégia fundamental para a recuperação de ecossistemas degradados e a preservação da biodiversidade. No entanto, os custos associados à implementação e manutenção dos diferentes arranjos de restauração podem variar significativamente, influenciando a viabilidade econômica dos projetos. Os dados apresentados a seguir ilustram os custos típicos para a implementação e manutenção de três arranjos de restauração ecológica: RNA, Restauração Ativa e Restauração Hidroambiental. É importante destacar que esses custos podem ser variáveis e, em muitos casos, menores, dependendo de como a restauração será implementada.

Na análise financeira para o cálculo do valor dos custos de implementação destes arranjos foram considerados insumos e mão de obra necessários para a implementação em uma área de 1 hectare de extensão. Deve ser ressaltado que os valores de cercamento e mão de obra compõe todos os arranjos. Na tomada de decisão

é importante analisar se há fatores degradantes que necessita do isolamento da área, como por exemplo presença de animais como caprinos ou gado. Os custos podem também ser adaptado a realidade de cada família e/ou propriedade, por exemplo, os custos com mourões e cercamento pode ser menor com a adoção de materiais existentes na própria propriedade.

Os custos associados ao plantio das mudas e preparo do solo também podem ser ajustados à realidade local. As mudas podem ter seus custos reduzidos frente a realidade dos viveiros locais ou distribuição de mudas por programas e projetos já existentes nos municípios.

Já no arranjo hidroambiental, a flexibilização dos custos pode seguir como as anteriores, mas o que difere é na implementação da barragem que tem na sua composição o aluguel de maquinário para escavação e a respectiva mão de obra e os custos da lona com espessura mínima de 200 micras e o kit de equipamentos necessários para instalação da barragem.

Assim, os dados de custos apresentados na Tabela 11 demonstram a necessidade de uma análise cuidadosa e de estratégias criativas para tornar a restauração ecológica não apenas uma atividade ambientalmente benéfica, mas também economicamente viável.

TABELA 11: Custos para Implementação e Manutenção dos arranjos de Restauração Ecológica

| | | |
|----------------------------|---|---------------|
| RNA | Investimento para implementação para 1 hectare | R\$ 8.480,00 |
| | Custo total de 10 anos de manutenção para 1 hectare | R\$ 25.776,00 |
| RESTAURAÇÃO ATIVA | Investimento para implementação para 1 hectare | R\$ 21.839,83 |
| | Custo total de 10 anos de manutenção para 1 hectare | R\$ 64.656,00 |
| RESTAURAÇÃO HIDROAMBIENTAL | Investimento para implementação para 1 hectare | R\$ 22.577,31 |
| | Custo total de 10 Anos de manutenção para 1 hectare | R\$ 61.920,00 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

A análise financeira é crucial não apenas para o planejamento e a rentabilidade dos projetos, mas também para a captação de recursos. Mesmo com recursos limitados, as comunidades podem restaurar suas terras, reduzindo custos ao produzirem suas próprias mudas ou investirem coletivamente.

Nesse contexto, pode-se escolher entre arranjos com ou sem retorno econômico, adaptando-os à aptidão da área. Arranjos sem retorno econômico podem recorrer a fundos não retornáveis, PSA privado ou público, créditos de carbono, Cédula de Produto Rural Verde (CPR Verde), entre outros. Arranjos com retorno financeiro podem captar recursos de fundos de pensão, fundos públicos-privado, Pronaf e modalidades de demanda garantida.



6





DIAGNÓSTICO DOS FATORES-CHAVE DE SUCESSO



Diagnóstico da Restauração é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes no processo de restauração de paisagens e florestas. Ele possibilita a identificação dos fatores-chave de sucesso que devem ser considerados para garantir o sucesso das iniciativas de restauração (HANSON *et al.*, 2022).

O DIAGNÓSTICO SEGUIE UM PROCESSO DE TRÊS ETAPAS:

- 1** Definição do escopo geográfico;
- 2** Avaliação do status dos fatores-chave de sucesso;
- 3** Identificação de políticas, incentivos e práticas para preencher lacunas.



Aplicado antes do início de um projeto, ele ajuda a determinar quais fatores precisam ser fortalecidos antes que se invista grande capital humano, financeiro ou político. Aplicado periodicamente, o diagnóstico também permite ajustes adaptativos para manter o progresso da restauração.

Ao identificar condições ambientais, sociais e institucionais favoráveis à restauração, o diagnóstico ajuda a orientar tomadores de decisão, atores locais, órgãos governamentais, organizações não governamentais e comunidades envolvidas na restauração. Ele também é útil para empresas que precisam cumprir requisitos legais ou que buscam oportunidades de restauração para fins sociais ou ambientais.

Os fatores-chave avaliados são divididos em três temas centrais: **MOTIVAR**, **FACILITAR** E **IMPLEMENTAR**. Eles representam pilares essenciais sobre os quais os participantes do processo dialogam e contribuem com suas experiências específicas relacionadas ao território em questão.

No tema **MOTIVAR**, são consideradas as razões e incentivos para a restauração, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental e social. Isso envolve o engajamento das partes interessadas, a conscientização sobre os benefícios da restauração e a identificação de oportunidades de mercado.

O tema **FACILITAR** analisa as condições que tornam a restauração viável e eficaz. Isso inclui a existência de políticas públicas favoráveis, o acesso a recursos financeiros e técnicos, bem como a capacidade institucional e a colaboração entre diferentes atores.

Por fim, o tema **IMPLEMENTAR** refere-se à capacidade prática de executar projetos de restauração. Isso envolve planejamento detalhado, seleção adequada de espécies e técnicas de restauração, gestão de áreas degradadas e monitoramento dos resultados ao longo do tempo.



Os fatores-chave analisados são classificados em: **i)** presentes, quando estão ativos e presentes no território, **ii)** parcialmente presentes, quando somente alguns aspectos estão presentes, e **iii)** ausentes, quando não existem no território avaliado. Dessa forma, é possível identificar as oportunidades que já estão em vigor e, ao mesmo tempo, as lacunas que precisam ser preenchidas.

O diagnóstico aconteceu em duas etapas nos três territórios. A primeira, sendo uma oficina presencial com a comunidade local, que ocorreu juntamente ao mapeamento de atores. Nessa etapa, os participantes foram divididos em grupos por tema (motivar, facilitar e implementar) para avaliação dos fatores-chave de cada tema. Para que todos participassem de todos os temas, conduziu-se a metodologia word café. Na segunda etapa, o resultado foi avaliado e ajustado, seguindo a mesma metodologia de trabalho da oficina 1, culminando no resultado apresentado na Tabela 12.

TABELA 12: Síntese do diagnóstico dos fatores-chave de sucesso da restauração nos territórios: Sertão do Pajeú (PE), Cariri Ocidental (PB) e Sertão do Apodi (RN)

| TEMA | ASPECTO | FATORES-CHAVE DE SUCESSO | STATUS SERTÃO DO PAJEÚ | STATUS CARRI OCIDENTAL | STATUS SERTÃO DO APODI |
|-----------|-----------------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------|
| Motivar | A) Benefícios | A restauração gera benefícios econômicos. | Verde | Verde | Verde |
| | | A restauração gera benefícios sociais. | Verde | Verde | Verde |
| | | A restauração gera benefícios ambientais. | Verde | Verde | Verde |
| | B) Conscientização | Os benefícios da restauração são divulgados ao público. | Amarelo | Rosa | Amarelo |
| | | As oportunidades para restauração estão identificadas. | Amarelo | Rosa | Amarelo |
| | C) Situações de crise | Situações de crise geram oportunidades de restauração. | Verde | Verde | Verde |
| | D) Requerimentos legais | Há leis que exigem a restauração. | Amarelo | Verde | Rosa |
| | | Legislação que exige a restauração é amplamente compreendida e aplicada. | Rosa | Rosa | Amarelo |
| Facilitar | E) Condições ecológicas | Condições relativas a solo, água, clima e queimadas são favoráveis à restauração. | Amarelo | Amarelo | Amarelo |
| | | Ausência de plantas e animais que possam impedir a restauração | Verde | Verde | Amarelo |
| | | Há disponibilidade imediata de sementes, mudas ou populações de origem | Rosa | Amarelo | Amarelo |
| | F) Condições de mercado | Há pouca ou baixa demanda concorrente (por alimento e combustível, por exemplo) em áreas degradadas ou alteradas. | Verde | Verde | Amarelo |
| | | Existem cadeias de valor para os produtos de áreas restauradas. | Amarelo | Verde | Amarelo |
| | G) Condições políticas | Posse de recursos fundiários e naturais está assegurada. | Rosa | Rosa | Rosa |
| | | Diretrizes políticas relativas à restauração estão alinhadas e otimizadas | Rosa | Rosa | Rosa |
| | | Há restrições ao desmatamento de remanescentes florestais naturais. | Verde | Verde | Verde |
| | | As restrições ao desmatamento de florestas são cumpridas | Rosa | Amarelo | Amarelo |
| | H) Condições sociais | A comunidade local tem poder de decisão sobre a restauração. | Rosa | Rosa | Amarelo |
| | | A comunidade local terá benefícios com a restauração. | Rosa | Amarelo | Verde |
| | I) Condições institucionais | Papéis e responsabilidades relacionados à restauração estão claramente definidos. | Rosa | Rosa | Amarelo |
| | | Há uma coordenação institucional eficaz. | Rosa | Rosa | Rosa |

| TEMA | ASPECTO | FATORES-CHAVE DE SUCESSO | STATUS SERTÃO DO PRAJÉU | STATUS CARIRI OCIDENTAL | STATUS SERTÃO DO APODI |
|-------------|-----------------------------|---|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Implementar | J) Liderança | Há lideranças regionais e/ou nacionais da restauração. | Presente | Presente | Presente |
| | | Há compromisso político constante com a restauração. | Parcialmente presente | Ausente | Parcialmente presente |
| | K) Conhecimento | Existe conhecimento relevante para a restauração da paisagem candidata. | Ausente | Presente | Parcialmente presente |
| | | Há transmissão de conhecimento sobre a restauração entre especialistas e comunidade local. | Parcialmente presente | Parcialmente presente | Parcialmente presente |
| | L) Concepção técnica | O projeto de restauração é tecnicamente fundamentado e tem resiliência climática. | Parcialmente presente | Ausente | Ausente |
| | | A restauração limita o “vazamento” (<i>leakage</i>). | Ausente | Ausente | Ausente |
| | M) Finanças e incentivos | Os incentivos e recursos financeiros “positivos” destinados à restauração superam os “negativos”, voltados ao <i>status quo</i> . | Ausente | Ausente | Ausente |
| | | Incentivos e recursos financeiros estão prontamente acessíveis. | Ausente | Ausente | Ausente |
| | N) Opiniões e contribuições | Existem sistemas eficazes de avaliação e monitoramento de desempenho. | Ausente | Parcialmente presente | Ausente |
| | | Há ampla divulgação dos bons exemplos e reconhecimento pela sociedade. | Ausente | Ausente | Parcialmente presente |

LEGENDA ■ Presente ■ Parcialmente presente ■ Ausente

Fonte: Elaborado pela equipe.

A análise dos dados do diagnóstico é essencial para entender o panorama geral dos fatores-chave de sucesso da restauração. **Durante o processo de coleta de informações, as respostas e os dados coletados permitiram classificar os aspectos analisados oferecendo um panorama sobre:** **i)** aspectos já presentes no território, os quais são cruciais para a implementação de ações relacionadas à restauração e que devem ser mantidos; **ii)** aspectos que estão parcialmente

presentes, indicando áreas que necessitam de fortalecimento para a melhora da eficácia das iniciativas de restauração; **iii)** aspectos ausentes, os quais precisam ser implementados para que a restauração da paisagem ocorra de forma efetiva no território. Essa análise detalhada dos dados fornece uma base sólida para o desenvolvimento de estratégias e planos de ação direcionados, visando otimizar os esforços e alcançar resultados significativos no processo de restauração da paisagem.

MOTIVAR

A) BENEFÍCIOS

Nos três territórios são reconhecidos os benefícios sociais, econômicos e ecológicos proporcionados pela restauração e pela conservação da vegetação nativa.

No Sertão do Pajeú destacou-se a necessidade de comunicar de forma mais efetiva aos agricultores e agricultoras os benefícios da restauração, especialmente os ganhos econômicos. É crucial estruturar os processos necessários para que os benefícios econômicos atinjam todas as pessoas envolvidas com a restauração.

B) CONSCIENTIZAÇÃO

Nas regiões do Cariri Ocidental, Sertão do Pajeú, e Sertão do Apodi, surgem desafios comuns em relação à restauração ambiental. Um problema recorrente é a falta de conscientização sobre os seus benefícios, agravada pela escassez de políticas que incentivem a geração de renda a partir dessas práticas. A educação ambiental precisa ser reforçada, integrando-se aos currículos escolares e promovendo debates em escolas e associações. Isso é essencial para promover uma melhor compreensão dos benefícios sociais, econômicos e ambientais.

C) SITUAÇÕES DE CRISE

Os três territórios enfrentam situações de crise que refletem problemas ambientais significativos. No Sertão do Pajeú, uma preocupação concreta é a desertificação, com um impacto direto na restauração. Os atores locais sugerem que os municípios deveriam ser legalmente obrigados a implementar processos que promovam a restauração, como a instalação de sementeiras.

No Cariri Ocidental, a crise está mais evidente, com mudanças climáticas afetando a regularidade do clima e causando problemas sérios na disponibilidade hídrica da região.

No Sertão do Apodi, a percepção da crise está crescendo, especialmente entre agricultores familiares e apicultores. Contudo, muitas pessoas ainda não relacionam as mudanças em curso com a degradação ambiental, o que sugere a necessidade de uma conscientização mais abrangente sobre o impacto das atividades humanas no meio ambiente e na segurança hídrica.

D) REQUERIMENTOS LEGAIS

O diagnóstico dos fatores relacionados a situações de crise revelou percepções preocupantes em relação à aplicação e compreensão das normas legais nos três territórios estudados.

Embora existam leis federais e estaduais que exigem a restauração, a aplicação e a compreensão dessas normas são insuficientes. Isso sugere uma lacuna significativa, com foco apenas na punição, sem incentivos para aqueles que conservam ou restauram. A falta de fiscalização agrava o problema, dificultando o cumprimento das leis e perpetuando a degradação ambiental no Sertão do Apodi.

No Sertão do Pajeú, a ausência de fiscalização permite práticas degradantes sem consequências para os infratores, prejudicando os esforços de conservação. No Cariri Ocidental, as leis ambientais, apesar de existirem, são pouco aplicadas, criando um cenário de impunidade e degradação contínua.

Essas percepções destacam a necessidade urgente de fortalecer os mecanismos de aplicação e fiscalização das leis ambientais nos três territórios, garantindo que elas não sejam apenas palavras escritas, mas, sim, instrumentos eficazes na proteção e preservação do meio ambiente.

No geral, o diagnóstico dos fatores-chave do eixo Motivar mostra que a conscientização sobre a importância da restauração é um aspecto crítico, com os territórios apresentando lacunas na comunicação e na educação ambiental. Para melhorar a motivação, recomenda-se o fortalecimento dos programas de educação ambiental nas escolas e comunidades, focando na promoção dos benefícios sociais, econômicos e ambientais da restauração. Além disso, a criação de políticas de incentivo financeiro para atividades de restauração e conservação pode motivar agricultores, agricultoras e comunidades a se envolverem mais ativamente na restauração. A presença de mulheres e comunidades tradicionais como sujeitos políticos deve ser reforçada, garantindo uma participação mais inclusiva.



FACILITAR

E) CONDIÇÕES ECOLÓGICAS

Nos três territórios, foi avaliado que há condições para a regeneração e o desenvolvimento da vegetação nativa sem interferência humana. No entanto, no Sertão do Pajeú, os atores locais mencionaram problemas, como manejo incorreto do solo e escassez de água devido às mudanças climáticas e chuvas irregulares. No Cariri Ocidental, a presença de plantas exóticas, como a Algaroba (*Prosopis juliflora* [Sw] DC), é um possível empecilho para a restauração⁷. Já no Sertão do Apodi, a favorabilidade depende do nível de degradação da paisagem.

A presença de espécies exóticas como Neem (também chamada de nim [*Azadirachta indica* A.Juss.], Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e espécies de trepadeiras também foi citada como um impeditivo em alguns locais para o estabelecimento da vegetação nativa.

O Sertão do Pajeú enfrenta uma falta de populações-matrizes e fontes de sementes e mudas nativas para a restauração. Já no Cariri Ocidental e no Sertão do Apodi, apesar da existência de viveiros e algumas iniciativas, ainda há desafios, como a necessidade de maior conscientização, mais investimento e ações coordenadas para ampliar a oferta dessas fontes.

F) CONDIÇÕES DE MERCADO

As condições de mercado para a restauração mostram diferentes desafios em cada território. No Sertão do Pajeú, há um potencial promissor para áreas destinadas à restauração, mas a falta

⁷ A algaroba foi introduzida na região como uma alternativa como fonte de alimento para o gado, para o controle da desertificação e para fornecimento de madeira e carvão. Porém seu forte potencial de dispersão têm sido um problema pela competição com espécies nativas, impedindo a regeneração natural.

de financiamento impede um desenvolvimento mais robusto. No Cariri Ocidental, a baixa demanda concorrente torna a restauração uma opção viável, mas há complicações fundiárias a serem superadas. No Sertão do Apodi, a demanda é afetada pela produção de carvão e pela disponibilidade de calcário.

Quanto à existência de cadeias de valor para produtos de áreas restauradas, o Sertão do Pajeú conta com o envolvimento de comunidades indígenas e quilombolas, porém falta beneficiamento para agregar valor. No Cariri Ocidental, apesar da presença de cadeias de valor, há barreiras burocráticas e problemas com certificação. No Sertão do Apodi, embora exista mercado para produtos de áreas restauradas, há dificuldades na comercialização e necessidade de incentivos para ampliar o alcance do setor.

G) CONDIÇÕES POLÍTICAS

As condições políticas para a restauração enfrentam vários desafios nos três territórios. Todos carecem de uma posse segura de recursos fundiários e naturais, com ausência de garantias institucionais eficazes. No Sertão do Pajeú, a fiscalização por parte da comunidade, através de movimentos como o da caravana em combate ao desmatamento, é importante, mas revela a falta de mecanismos oficiais sólidos.

Quanto às diretrizes políticas para a restauração, a ausência de alinhamento entre as legislações e sua aplicação é um problema comum em todos os territórios. Embora existam leis relativas à restauração, sua implementação é inconsistente, como ocorre no Sertão do Pajeú, onde a legislação não é aplicada, refletindo uma desconexão entre a lei e sua execução.

A respeito das restrições ao desmatamento de remanescentes florestais naturais, as leis existem, mas a aplicação é inconsistente. No Sertão do Pajeú e no Cariri Ocidental, o cumprimento das leis é deficiente, enquanto no Sertão do Apodi há um respeito maior pelas diretrizes, especialmente entre a agricultura familiar, mas ainda há falta de uma fiscalização adequada.

H) CONDIÇÕES SOCIAIS

O diagnóstico das condições sociais revela percepções distintas coletadas durante as oficinas em cada território, evidenciando desafios e potenciais relacionados ao envolvimento da comunidade local na restauração ambiental.

Em relação ao poder de decisão na restauração, tanto no Sertão do Pajeú quanto no Cariri Ocidental, há uma ausência de envolvimento da comunidade. No segundo, isso é atribuído ao acesso limitado ao poder de decisão, que impede a participação plena dos moradores locais. No Sertão do Pajeú, o desconhecimento da potencialidade alimentar da Caatinga contribui para a falta de comunicação e de envolvimento com os projetos de restauração. No Sertão do Apodi, a participação da comunidade é mais evidente, embora ainda haja desafios para aumentar o interesse geral na restauração.

Quanto ao aproveitamento dos benefícios da restauração pela comunidade local, o cenário é variado. No Sertão do Pajeú, a falta de envolvimento resulta em baixa ação efetiva, apesar de reconhecerem os benefícios da restauração. No Cariri Ocidental, há algum potencial para a comunidade colher benefícios, mas ainda existem barreiras a superar. No Sertão do Apodi, a comunidade local parece mais disposta a aproveitar os benefícios tangíveis da restauração, sugerindo uma maior receptividade em comparação com os outros territórios.

I) CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS

O diagnóstico das condições institucionais revela uma série de percepções coletadas durante as oficinas em cada território. Ele destaca desafios para melhorias relacionadas aos papéis, responsabilidades e coordenação no contexto da restauração de paisagens e florestas.

No Sertão do Pajeú e no Cariri Ocidental, não são claros os papéis e reponsabilidades no contexto da restauração. Os atores do Sertão do Pajeú indicam que, embora a sociedade civil tenha conhecimento dos compromissos, estes não são devidamente cumpridos devido à falta de incentivos e fiscalização. Já no Cariri Ocidental, apontam para a falta de estímulo às formações e a necessidade de incentivos para impulsionar a atuação na restauração.

No Sertão do Apodi, embora haja conhecimento sobre os papéis e responsabilidades, nem todos os envolvidos os colocam em prática, e nem todos têm clareza sobre suas funções.

Quanto à coordenação institucional, a situação é desafiadora nos três territórios, destacando a falta de mobilização e formação, e a necessidade de maior engajamento por parte dos municípios e do estado para uma coordenação eficaz.

Nas análises do eixo Facilitar, as percepções indicam que o crescimento florestal é possível, mas é prejudicado por problemas como solo degradado, plantas exóticas e escassez de água. A recomendação para facilitar a restauração é criar planos estruturados, abordando a desertificação e a reabilitação do solo, além de promover a introdução de espécies nativas. Também é necessário aprimorar a infraestrutura do mercado para produtos restaurados, incentivando cadeias de valor e facilitando a comercialização para os agricultores familiares. O foco na resolução dos desafios do mercado pode proporcionar oportunidades econômicas para a restauração.

IMPLEMENTAR

J) LIDERANÇA

A análise dos fatores-chave relacionados ao tema “liderança” mostrou um panorama de comprometimento com a restauração ambiental nos três territórios estudados. Em termos de liderança presente no processo de restauração, todos os territórios apresentaram uma classificação positiva, evidenciando a presença de lideranças engajadas e ativas na promoção de iniciativas voltadas para a restauração.

No entanto, ao observar o compromisso político com a restauração, as conclusões foram mistas. No Sertão do Pajeú, alguns gestores locais demonstram interesse em determinadas áreas, mas há uma falta de compromisso geral, sugerindo a necessidade de maior envolvimento e liderança consolidada para impulsionar a restauração em todo o território.

Por outro lado, no Sertão do Apodi, o compromisso político é parcialmente presente, refletindo o papel ativo das organizações não governamentais (ONGs) na liderança de projetos de restauração. Contudo, o apoio do governo estadual permanece limitado, principalmente devido à falta de recursos financeiros, indicando uma lacuna que precisa ser preenchida para garantir o sucesso contínuo dos esforços de restauração.

K) CONHECIMENTO

A análise dos fatores-chave que compõem o tema “Conhecimento” mostra uma diversidade de percepções sobre a aquisição e a transmissão de conhecimento sobre a restauração em diferentes territórios. No Sertão do Pajeú, esse conhecimento é fragmentado e inconsistente,

o que indica uma ausência de iniciativas consolidadas para abordar o problema.

No Cariri Ocidental, instituições como o Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA/UFCG) e outros programas do Campus de Sumé da UFCG são referências no conhecimento relevante de restauração. No entanto, sua aplicação é limitada, possivelmente devido à falta de investimentos a projetos que permitam uma melhor comunicação entre universidades e agricultores familiares.

No Sertão do Apodi, embora haja conhecimento entre agricultores e movimentos sindicais, a implementação descentralizada e pontual dificulta a disseminação do conhecimento, limitando a eficácia da restauração.

Em todos os territórios, a troca de conhecimentos entre especialistas e a comunidade local ainda não é suficientemente estabelecida, mostrando que os serviços de extensão rural e outras iniciativas precisam ser reforçados para suprir as demandas da restauração. A falta de estrutura e alcance aponta para a necessidade de maior atenção e investimento para promover a troca de conhecimento entre todas as pessoas envolvidas na restauração.

L) CONCEPÇÃO TÉCNICA

Os fatores-chave do tema “Concepção técnica” avaliam como os projetos de restauração são concebidos e executados nos territórios, considerando aspectos como resiliência climática e prevenção do avanço de atividades prejudiciais à restauração.

No Sertão do Pajeú, a falta de um plano estruturado para restauração destaca a ausência de coordenação. Embora existam planos mais abrangentes, como o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, a

ausência de um plano para o território reduz a eficácia dos projetos e sua resiliência climática. É importante que os planos nacionais e estaduais para combater a desertificação sejam efetivamente implementados no território, promovendo uma abordagem mais consistente e coordenada.

No Cariri Ocidental e no Sertão do Apodi, a ausência de planos de restauração reflete uma falta de coordenação e de uma abordagem integrada. Ainda no segundo, os projetos são fragmentados e têm baixa resiliência climática. No Cariri Ocidental, as ações de restauração são realizadas principalmente por universidades, mas sem um plano unificado.

Além disso, o problema do “vazamento” (*leakage*) é comum a todos os territórios, evidenciando que apesar da presença de medidas como o Cadastro Ambiental Rural (CAR), não é possível impedir a propagação de impactos ambientais para outras áreas. A falta de fiscalização adequada e a necessidade de melhorias no CAR agravam esse problema, indicando que uma abordagem mais forte é necessária para evitar a degradação ambiental e garantir a eficácia dos projetos de restauração.

M) FINANÇAS E INCENTIVOS

Os fatores-chave relacionados a “Finanças e incentivos” mostram que os três territórios enfrentam desafios significativos na obtenção de recursos para a restauração. Em todos os territórios, os incentivos para práticas prejudiciais ao meio ambiente superam aqueles para a restauração.

No Sertão do Pajeú, a pecuária recebe incentivos, mas não há diretrizes de conservação e restauração associadas ao acesso aos mecanismos financeiros estruturados para a pecuária. No Cariri Ocidental, até mesmo planos do Banco do Nordeste favorecem atividades como

pastagens e plantação de palma, que contribuem para o desmatamento. No Sertão do Apodi, os incentivos para a restauração são praticamente inexistentes, e muitas empresas compram terras para atividades desmatadoras, como o plantio de algodão com agrotóxicos.

Quanto à acessibilidade a incentivos financeiros, o quadro é igualmente preocupante. Em todos os territórios, os incentivos disponíveis para promover a restauração são limitados ou inexistentes. A maioria dos incentivos acaba favorecendo atividades degradadoras, enquanto iniciativas sustentáveis recebem pouco apoio financeiro. Para reverter esse cenário, é necessário redirecionar os recursos para apoiar práticas de restauração e conservação ambiental.

N) OPINIÕES E CONTRIBUIÇÕES

A análise dos fatores-chave relacionados ao monitoramento e divulgação de bons exemplos de restauração indica desafios em todos os territórios estudados.

No Sertão do Pajeú, não há um sistema de monitoramento para acompanhar a restauração, nem uma divulgação eficaz dos primeiros resultados. No Cariri Ocidental, a situação é semelhante, com os resultados sendo compartilhados apenas entre universidades e sem um monitoramento abrangente. A ausência de um sistema de comunicação com a comunidade em geral agrava o problema. No Sertão do Apodi, o cenário é misto: não há monitoramento consistente, e a divulgação dos resultados é pontual e local. A ausência de um sistema de monitoramento eficaz e uma estratégia de divulgação clara são obstáculos significativos para a implementação de práticas de restauração mais amplas e eficazes.



POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A RESTAURAÇÃO

As políticas públicas desempenham um papel crucial na promoção da restauração ecológica e produtiva no bioma Caatinga. Tanto no âmbito nacional quanto a nível subnacional, os territórios do Sertão do Pajeú (PE), Cariri Ocidental (PB) e Sertão do Apodi (RN) contam com um marco regulatório e um rol de políticas públicas que, se implementadas com efetividade, podem contribuir com o alcance das metas definidas para os pilares Produzir, Proteger e Incluir em cada localidade, bem como impulsionar ações significativas de restauração, conservação e sustentabilidade em toda a região. Essas políticas podem ser agrupadas em três categorias, distribuídas nos territórios de acordo com a Figura 22, e com status de implementação detalhado no Apêndice A.

A primeira classificação é estruturante, abrangendo políticas com foco em **CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA**. O Código Florestal, instituído pela Lei n. 12.651/12 (BRASIL, 2012), e o Programa de Regularização Ambiental (PRA) são dois exemplos centrais nesse conjunto de políticas públicas. De responsabilidade dos estados, a implementação do PRA, a partir da adesão e da validação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) — primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental dos imóveis rurais —, pode contribuir com a viabilização das metas de conservação e restauração da vegetação nativa em suas diversas modalidades nos territórios.

Outra política de destaque nessa categoria é o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg), por ser base a programas e iniciativas estaduais e municipais para o cumprimento das metas de restauração e reflorestamento de 12 milhões de hectares de áreas degradadas e florestas até 2030, como parte dos compromissos do Brasil no Acordo de Paris e no Desafio de Bonn (LOPES et al., 2024). Os governos estaduais possuem um papel-chave e devem se engajar no

alcance desses compromissos nacionais por meio da agenda de restauração a nível local. Nessa direção, a Paraíba estabeleceu, em 2024, um grupo de trabalho para elaboração do Plano Estadual de Recuperação da Vegetação Nativa e de Áreas Degradadas (PERVNAD-PB), podendo se tornar uma referência para o bioma e o Brasil.

Por sua vez, a categoria **PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E PRODUÇÃO ORGÂNICA**, que inclui políticas de promoção da agricultura familiar, agroecologia e produção orgânica, se conecta com a perspectiva da restauração atrelada à produção de alimentos saudáveis e promoção da agricultura familiar. São destaques o Programa de Aquisição de Alimentos, PAA (BRASIL, 2003), estabelecido pela Lei n. 10.696/2003, e o Programa Nacional de Alimentação Escolar, PNAE (BRASIL, 2009), Lei n. 11.947/2009, políticas de compras públicas que promovem a aquisição de alimentos produzidos pela agricultura de base familiar, bem como a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, PNAPO (BRASIL, 2012), criada pelo Decreto n. 7.794/2012. Tais políticas representam uma oportunidade de fortalecer a inclusão produtiva e a sustentabilidade da produção agrícola familiar, valorizando a biodiversidade e a produção orgânica e agroecológica de alimentos, além de garantir a segurança alimentar das populações.

Por fim, a categoria de **USO E GESTÃO DA ÁGUA** inclui o Marco Legal do Saneamento, em vigor desde 2020, que busca universalizar os serviços de saneamento até 2033, e o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais. Esse último, conhecido como Programa Cisternas, é a mais importante política de segurança hídrica para o Semiárido brasileiro, que por meio da modalidade Uma Terra e Duas Águas (P1+2), assegura a oferta de água para uso produtivo, ou seja, para plantio e criação de animais. Ademais, as normas legais que regem a utilização e a gestão hídrica no Brasil, presentes na Política Nacional de Recursos Hídricos, são essenciais na garantia das condições materiais para qualidade de vida das populações do semiárido.

FIGURA 22: Políticas Públicas para os territórios da Caatinga

POLÍTICAS NACIONAIS

Práticas ecológicas e produção orgânica

- Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais
- Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
- Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – PNATER
- Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
- Política Nacional de Desenvolvimento Regional – PNDR
- Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais – PNPCT
- Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – PNLFPF
- Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – PNSAN
- Programa Bem Viver Semiárido – ATER
- Programa Cozinha Solidária
- Programa de Aquisição de Alimentos – PAA
- Programa Fomento Rural
- Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE
- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF
- RenovAgro – Programa de Financiamento a Sistemas de Produção Agropecuária Sustentáveis
- Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais – PNPSA
- Projeto Sertão Vivo – Semeando Resiliência Climática em Comunidades Rurais no Nordeste

Conservação e restauração da vegetação nativa

- Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa – PLANAVEG
- Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC
- Programa de Recuperação Ambiental – PRA
- Programa Floresta Viva
- Regenera Brasil
- Marco Legal do Saneamento

Uso e gestão da água

- Política Nacional de Recursos Hídricos
- Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas
- Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais – Programa Cisternas

POLÍTICAS ESTADUAIS CARIARI OCIDENTAL - PB

Práticas ecológicas e produção orgânica

- Lei de Fiscalização, Produção e a Comercialização do Mel de Abelha Artesanal e seus derivados
- Política Estadual de Produção de Caprinos de Corte
- Política Estadual de Agro biodiversidade e de Sementes, Cultivares e Mudas Crioulas – PEABIO
- Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica
- Política Estadual de Aquisição de Alimentos e Compras Governamentais da Agricultura Familiar – PEACAF-PB
- Programa Estadual de Fomento às Atividades Produtivas Rurais
- Programa Estadual de Incentivo a Agroecologia e Agricultura Orgânica na Agricultura Familiar
- Sistema Estadual de Produção e Comercialização de Queijos e Manteigas Artesanais

Uso e gestão da água

- Política Estadual de Recursos Hídricos
- Política Estadual de Saneamento Básico

Conservação e restauração da vegetação nativa

- Plano Estadual de Recuperação da Vegetação Nativa e de Áreas Degradadas – PERVNAD-PB

POLÍTICAS ESTADUAIS SERTÃO DO PAJEÚ - PE

Práticas ecológicas e produção orgânica

- Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica
- Política Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar de Pernambuco – PEATER-PE
- Política Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável – PESANS
- Programa Estadual de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar – PEAAF
- Projeto Pernambuco Agroecológico

Conservação e restauração da vegetação nativa

- Plano de Descarbonização de Pernambuco – PDPE
- Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
- Política Estadual de Convivência com o Semiárido
- Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco
- Programa Floresta Viva

Uso e gestão da água

- Política Estadual de Recursos Hídricos
- Programa de Saneamento Rural de Pernambuco – Prosar PE
- Programa Estadual de Revitalização das Bacias Hidrográficas de Pernambuco

POLÍTICAS ESTADUAIS SERTÃO DO APODI - RN

Práticas ecológicas e produção orgânica

- Política Estadual de Convivência com o Semiárido
- Política Estadual de Incentivo à Produção Agroecológica pelos Agricultores Familiares
- Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica

Conservação e restauração da vegetação nativa

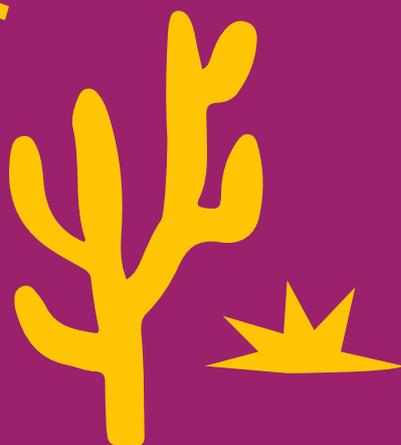
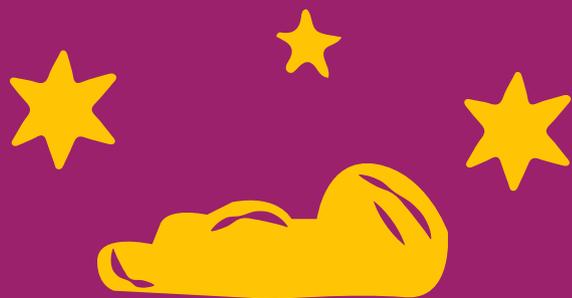
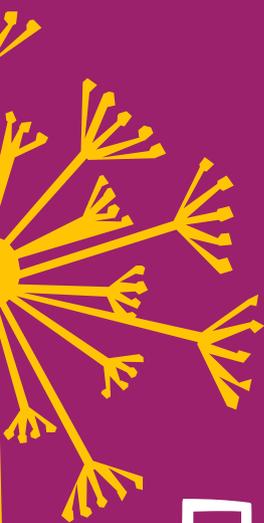
- Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação
- Política Estadual de Convivência com o Semiárido

Uso e gestão da água

- Política Estadual de Recursos Hídricos
- Política Estadual de Reuso de Água
- Política Estadual de Saneamento Básico

Fonte: Elaborado pela equipe.

A PAISAGEM
SOCIAL DA
RESTAURAÇÃO
NOS TERRITÓRIOS





sucesso ou fracasso da restauração dependem das ações empreendidas pelas instituições, setores e pessoas em relação à paisagem e entre si.

Compreender como as pessoas interagem com a terra e se relacionam umas com as outras é essencial para compreender a paisagem social. Esse entendimento é fundamental para uma gestão eficaz da paisagem, pois as pessoas são o elemento central da restauração, e sua governança sobre a paisagem determina os resultados (BUCKINGHAM *et al.*, 2018).

Essa abordagem também ajuda a gerar mudanças práticas positivas nos esforços de restauração de paisagens e florestas, identificar as necessidades da comunidade e reconhecer quais instituições, pessoas ou iniciativas têm melhores condições de contribuir para resultados favoráveis. Dessa forma, é possível criar um movimento social mais amplo e promover mudanças em larga escala.

Para isso, a análise foi realizada dentro das redes temáticas Finanças, Materiais e Insumos, Informações e Monitoramento. Elas permitem identificar instituições e iniciativas que interagem em temas específicos e estruturantes para a cadeia da restauração, e como essa interação ressoa em uma governança participativa no território (Quadro 2).

QUADRO 2: Definição das quatro redes temáticas

| CATEGORIA | DEFINIÇÃO | CONTRIBUIÇÃO |
|------------------------------|---|---|
| Rede de Fluxos Financeiros | Atores que trocam recursos financeiros para ações de restauração. | Prover informações sobre fluxos financeiros e proposições de arranjos mais efetivos. |
| Rede de Informações Técnicas | Atores que geram e trocam informações sobre restauração e como se conectam ao tratarem de acesso, compartilhamento e difusão de dados, estudos, resultados e demais informações. | Prover informações em busca de melhores estratégias de engajamento e disseminação dessas informações sobre restauração que permitam otimizar recursos e esforços. |
| Rede de Materiais e Insumos | Atores que trocam insumos e materiais para restauração, como mudas, sementes, adubos, materiais para cercamento, entre outros, e também como esses atores se conectam a partir dessas trocas. | Prover informações para melhoria de estratégias e arranjos de fornecimento e trocas de insumos e materiais. |
| Rede de Monitoramento | Atores que desempenham as ações de monitoramento dos processos de restauração, seja em termos de aumento de cobertura florestal, seja como forma de cumprimento do marco regulatório. | Prover informações que permitam criar estratégias de avaliação das ações e investimentos. |

Fonte: Elaborado pela equipe.

O mapeamento da paisagem social apresentado neste relatório é resultado da análise dos dados coletados em duas oficinas participativas realizadas em cada um dos três territórios, com ampla participação da comunidade local, representantes de governos locais e instituições e organizações do setor privado com e sem fins lucrativos. As análises foram conduzidas utilizando o software *Kumu.io*⁸, que gerou diversas métricas, facilitando a visualização das redes temáticas.

A análise dessas redes proporciona descobertas e percepções que podem sustentar atividades de restauração e conservação mais estratégicas na paisagem (BUCKINGHAM *et al.*, 2018). A definição dessas redes como estratégia de análise parte do princípio de que, se bem estabelecidos e com

uma sólida estrutura de governança, esses quatro temas centrais podem superar as principais lacunas para a expansão da restauração. Assim, o mapeamento se torna uma ferramenta essencial para identificar e visualizar os atores sociais envolvidos com a restauração, bem como suas relações e atuações em uma determinada paisagem de acordo com um tema específico. Pelas redes, é possível identificar, por exemplo, quem são os atores com maior centralidade que exercem papéis de liderança e, portanto, são importantes para compreender e repensar as estruturas de governança locais. A análise pode ainda destacar os atores que influenciam políticas, iniciam ações e facilitam a transferência de conhecimento.

⁸ Disponível em: <https://kumu.io/>

A coleta de dados foi realizada em três etapas:

I Levantamento de atores presentes ou atuantes nos territórios: identificação de todos os atores que atuam de forma direta ou indireta na restauração e na conservação, identificando setor de atuação (privado, público, sociedade civil).

II Identificação dos atores por redes temáticas: identificação de quais atores se conectam nos diferentes temas — materiais e insumos, informação técnica, recursos financeiros e monitoramento — e qualificação das trocas entre atores.

III Avaliação e refinamento das redes: análise do resultado das redes temáticas, ajustes e complementações.



Ao todo foram identificados 261 atores com presença e atuação no tema nos três territórios, sendo 75 no Cariri Ocidental, 97 no Sertão do Pajeú e 89 no Sertão do Apodi (Apêndices D, E e F, respectivamente). Os atores sociais incluem organizações públicas, privadas com e sem fins lucrativos, organizações locais e sociedade civil, as quais foram agrupadas em cinco categorias para melhor análise das redes (Quadro 3).

QUADRO 3: Categorias atribuídas aos atores sociais e suas definições

| CATEGORIA | DEFINIÇÃO |
|---|--|
| Instituição Pública | Entidade da administração pública prevista em diplomas legais, estrutura governamental e fundos públicos. Inserem-se aqui conselhos e comitês, por serem espaços instituídos por atos legais, previstos em leis e geridos pela esfera pública. |
| Instituição Privada com Fins Lucrativos | Entidade de propriedade privada. Administrada por indivíduos ou grupos privados com interesse financeiro. Pode assumir várias formas legais e está envolvida em uma ampla gama de atividades econômicas, desde a produção de bens até a prestação de serviços. |
| Instituição Privada sem Fins Lucrativos | Instituição constituída sob a forma de associação ou fundação que não distribui patrimônio auferido mediante o exercício de suas atividades sob qualquer denominação (lucros, excedentes operacionais, dividendos, bonificações, participações etc.), aplicando integralmente os recursos na consecução do respectivo objetivo social. |
| Sociedade Civil | Comunidade e povo que se reconheça como tal, proprietários ou arrendatários de terra e grupo de atores ou movimentos sociais sem necessidade de uma natureza formal. Inclui também o conjunto de organizações, grupos e movimentos formados por cidadãos que se unem voluntariamente para promover interesses comuns, defender direitos, participar na tomada de decisões políticas e influenciar as políticas públicas, como associações comunitárias e sindicatos. |
| Programas e Iniciativas | Programa ou projeto oficializado, de natureza pública ou privada, que envolva mais de uma entidade. |

Fonte: Elaborado pela equipe.

Após a coleta de dados, foram elaboradas as redes sociais para os quatro temas, seguidas pela análise das métricas de redes, que são ferramentas fornecedoras das percepções sobre diferentes aspectos da rede social, incluindo a importância dos diversos atores sociais e a estrutura geral da rede, refletidas nas análises descritas nessa seção. A descrição das métricas e os valores gerados podem ser consultados no Apêndice G e no quadro e tabelas correspondentes.



7.1 COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM SOCIAL

Nos três territórios, a composição da paisagem social é bastante semelhante em termos de categorias das instituições mapeadas (Figuras 23, 24 e 25). Há uma presença marcante de instituições públicas, incluindo federais, estaduais e municipais. Esse cenário sugere um alto nível de engajamento das instituições públicas na agenda de restauração florestal, demonstrado pela frequência e diversidade dessas instituições nas redes mapeadas.

Esse envolvimento é crucial no fornecimento de recursos, regulamentos e coordenação necessários para o sucesso dos esforços de restauração. Além disso, reflete um crescente reconhecimento da importância da restauração florestal para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar da comunidade local.

Mas para além das instituições públicas, a diversidade de atores, incluindo também a sociedade civil e instituições privadas, principalmente aquelas sem fins lucrativos, fortalece a paisagem social dos territórios, suprindo diversas demandas necessárias para a implementação da restauração, sejam elas legais, financeiras ou técnicas. A capilaridade

dessas organizações e suas interconexões com os diferentes públicos é fundamental para preencher lacunas e criar um ambiente favorável para a restauração. Esse cenário contrasta com outras regiões, como os achados nas redes analisadas em territórios como, por exemplo, da Mata Atlântica, onde o Estado tinha um papel predominante (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Nos territórios da Caatinga, a distribuição equilibrada entre os diversos tipos de organizações mostra uma liderança compartilhada, o que é uma fortaleza significativa para a restauração florestal.

NOS TERRITÓRIOS DA CAATINGA, A DISTRIBUIÇÃO EQUILIBRADA ENTRE OS DIVERSOS TIPOS DE ORGANIZAÇÕES MOSTRA UMA LIDERANÇA COMPARTILHADA, O QUE É UMA FORTALEZA SIGNIFICATIVA PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL.

A PAISAGEM SOCIAL DA RESTAURAÇÃO NOS TERRITÓRIOS

FIGURA 23: Composição da paisagem social no Cariri Ocidental (PB)

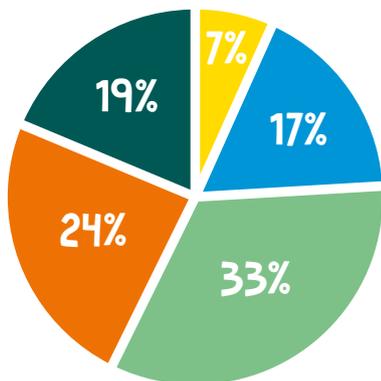


FIGURA 24: Composição da paisagem social no Sertão do Pajeú (PE)

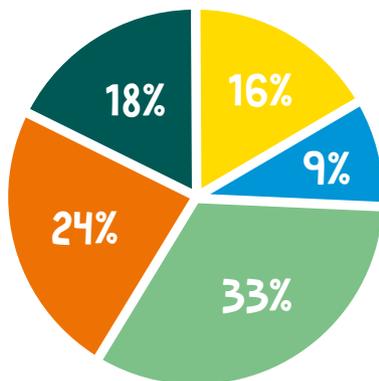
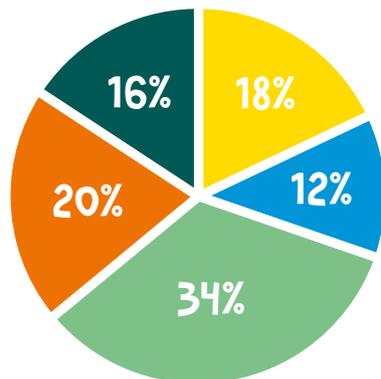


FIGURA 25: Composição da paisagem social no Sertão do Apodi (RN)

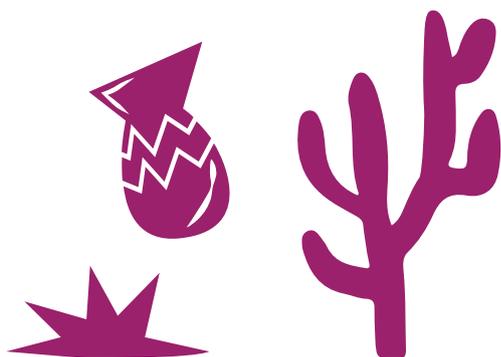


LEGENDA ■ Instituição privada com fins lucrativos ■ Instituição privada sem fins lucrativos ■ Instituição pública ■ Programas e iniciativas ■ Sociedade civil

Fonte: Elaborado pela equipe.

Fonte: Elaborado pela equipe.

Fonte: Elaborado pela equipe.



É importante destacar que o levantamento de atores inclui tanto aqueles envolvidos diretamente na restauração quanto indiretamente, ou seja, também foram considerados os atores que participam de atividades correlatas.





7.2 REDE DE FLUXOS FINANCEIROS

A rede de fluxos financeiros mapeia e organiza os diversos fluxos de dinheiro conectados com ações de restauração em um determinado território.

Ela destaca quais são as fontes de financiamento, como programas de governos, organizações não governamentais, fundos, investimentos privados, entre outros; e os destinatários desses fundos, como projetos de reflorestamento, programas de conservação ambiental e comunidades locais envolvidas em atividades relacionadas à restauração. A análise dessa rede pode destacar padrões de investimento, lacunas de financiamento, eficácia na distribuição de recursos e áreas prioritárias para intervenção financeira, contribuindo assim para uma melhor compreensão e otimização dos esforços de restauração florestal.

A análise da Rede de Fluxos Financeiros nos permite responder as seguintes perguntas:

1

Quais são as principais fontes de financiamento para a restauração florestal?

2

Como esses fundos são alocados e distribuídos entre os diferentes atores envolvidos na restauração florestal? Quais são os principais atores que recebem financiamento?

3

Os recursos financeiros estão sendo distribuídos de maneira equitativa entre os diversos atores sociais?

4

Existem parcerias público/privadas ou outros formatos de colaborações que podem ser estabelecidas para se estruturar mecanismos financeiros sustentáveis para a restauração florestal?

Os três territórios evidenciam uma diversificação na origem dos recursos financeiros que circulam entre as diferentes organizações e iniciativas. Embora os programas governamentais contem com uma forte participação das iniciativas privadas e organizações da sociedade civil na estruturação e distribuição de recursos, é notável a centralidade do setor público, com as prefeituras municipais e os governos estaduais desempenhando um papel crucial na coordenação e distribuição desses recursos.

Uma característica comum entre os territórios é o protagonismo desempenhado pelas associações rurais e agricultores familiares como destinatários-chave dos recursos financeiros, evidenciando uma forte conexão entre as ações de restauração e as comunidades locais. Essa centralidade pode ser atribuída a um processo de formação de base peculiar na região nordeste como um todo. A mobilização social, motivada pelas condições enfrentadas no semiárido (como a distribuição de água, alimentos, renda e educação), continua a ser um legado importante para a restauração (NOGUEIRA, 2017; CAMPOS, 2014). Isso contrasta com outras regiões, onde é comum o debate sobre a dificuldade de os recursos para a restauração alcançarem “a ponta” (ARAÚJO *et al.*, 2024).

O capital social desses territórios favorece uma colaboração e comunicação eficaz, otimizando os esforços de restauração florestal nesses contextos. Essa observação levanta questões pertinentes sobre a possibilidade de os recursos chegarem de forma mais eficiente às comunidades e destaca o potencial desses territórios para atrair e destinar recursos financeiros, podendo ser um diferencial na promoção da restauração florestal.

RESULTADOS DA REDE DE FLUXO FINANCEIRO NO CARIPI OCIDENTAL

A rede de fluxos financeiros no Cariri Ocidental é bem estruturada e coordenada. As associações rurais, prefeituras, produtores rurais e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) são os principais atores da rede de fluxos financeiros no Cariri Ocidental, conectando os demais atores e desempenhando um papel central nas atividades correlatas à restauração florestal.

O PAA também atua como um importante canal de distribuição de recursos para compras institucionais, especialmente para associações rurais e produtores rurais. Ele serve como um recurso-chave ao apoio à agricultura familiar e ao incentivo de práticas agroflorestais.

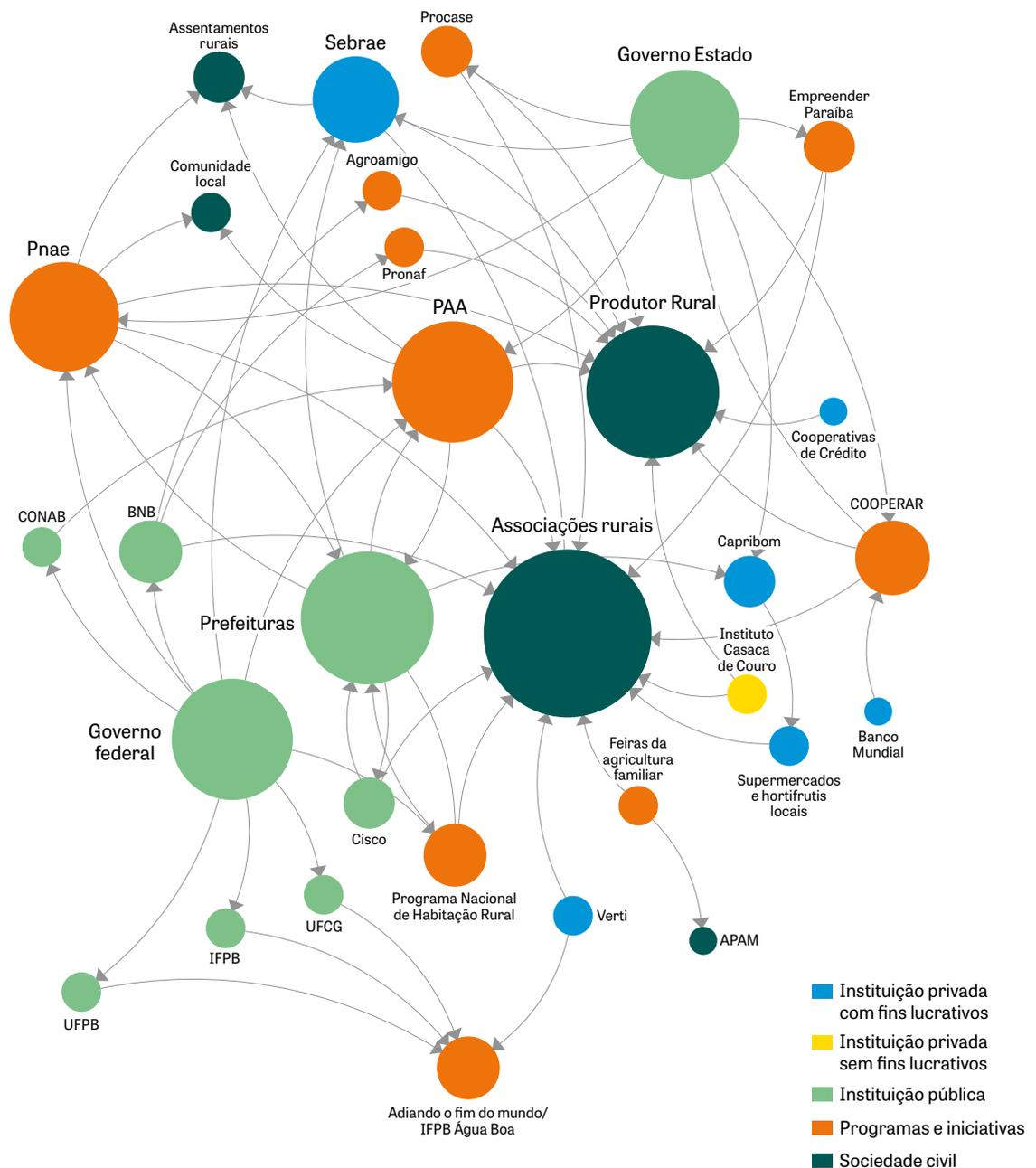
As prefeituras desempenham um papel central na rede de fluxos financeiros, liderando a distribuição de recursos para projetos de restauração florestal. Como intermediárias na rede, facilitam a comunicação entre diferentes atores, inclusive com doadores e parceiros, coordenando uma eficiente alocação dos recursos.

As associações rurais possuem muitas conexões na rede, portanto são centrais para conectar outros atores, sendo capazes de influenciar as estruturas da rede.

Governos federal, estadual e municipal desempenham um papel fundamental para garantir uma comunicação eficaz e facilitar a fluidez dos recursos entre os diferentes atores presentes na rede. Sua proximidade com outros atores facilita a coordenação e promove parcerias estratégicas para uma restauração eficaz e sustentável.

Em geral, a sociedade civil conecta diferentes atores e ajuda a integrar a agenda da restauração com a produção agrícola, mostrando a relevância de suas atividades para o sucesso dos projetos de restauração florestal.

FIGURA 26: Rede de Fluxos Financeiros do Cariri Ocidental.



Fonte: Elaborado pela equipe.

RESULTADOS DA REDE DE FLUXO FINANCEIRO DO SERTÃO DO PAJEÚ

O Sertão do Pajeú conta com uma rede diversificada de atores que desempenham papéis cruciais na gestão e distribuição de recursos financeiros para ações de restauração e conservação no território. Entre esses atores, destacam-se algumas instituições, programas e associações que influenciam a dinâmica dos fluxos financeiros.

O setor público, através de suas instituições financeiras e governos municipais, desempenham papel central na provisão e distribuição de recursos entre demais atores da rede.

Projetos e iniciativas, como o Banco de Sementes Nativas, atuam na facilitação da troca de recursos financeiros entre diferentes atores da rede.

A sociedade civil organizada, como associações e sindicatos, tem destaque na rede como intermediadora, conectando diversos atores e contribuindo para um fluxo eficiente de recursos.

FIGURA 27: Rede de Fluxos Financeiros do Sertão do Pajeú



Fonte: Elaborado pela equipe.

RESULTADOS DA REDE DE FLUXO FINANCEIRO DO SERTÃO DO APODI

No Sertão do Apodi, uma ampla gama de atores tem um papel essencial na administração e alocação de recursos financeiros voltados para projetos de restauração e conservação. Entre esses atores, destacam-se agricultores familiares, programas de governo e diversas associações, que juntos moldam a dinâmica dos fluxos financeiros na região

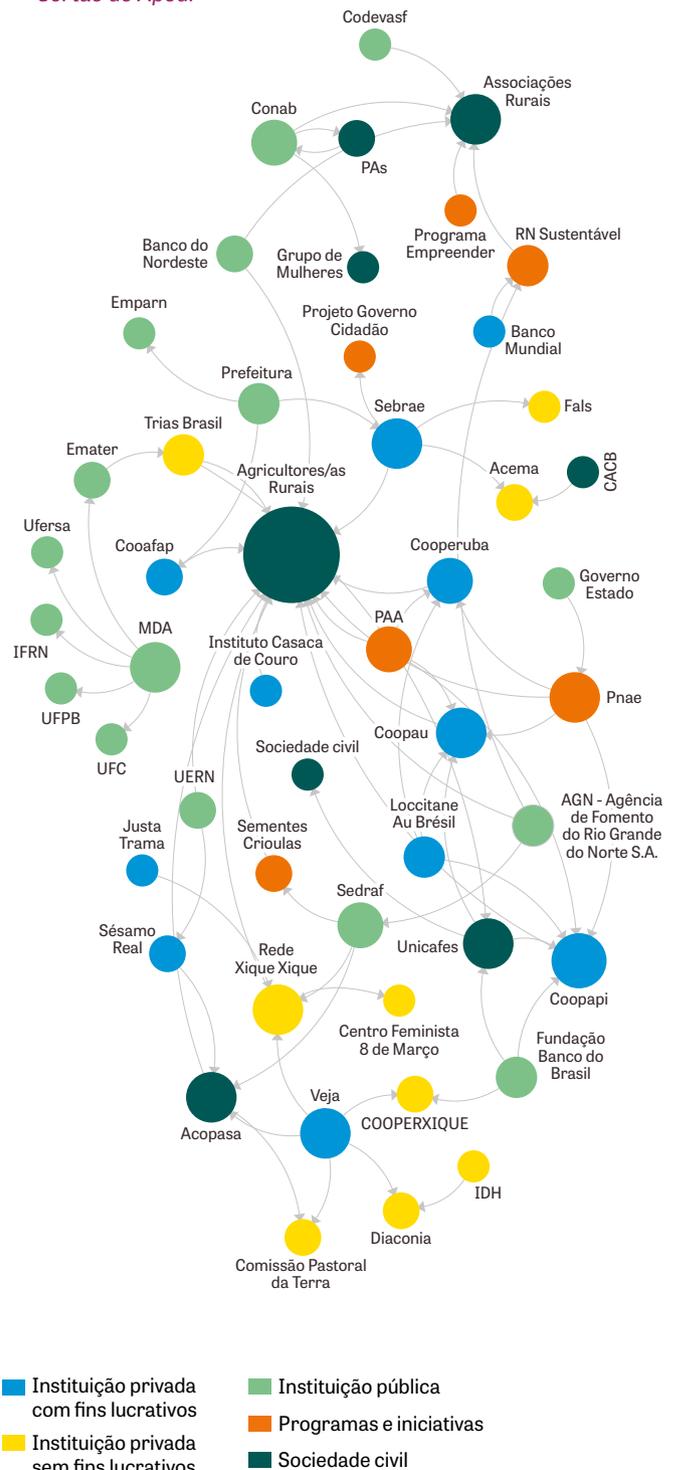
Os atores mais centrais na rede de fluxos financeiros do Sertão de Apodi são os agricultores e agricultoras familiares, sendo os principais receptores de recursos financeiros. Sua conexão com os demais atores é fundamental para garantir o sucesso das iniciativas de restauração no território.

A agricultura familiar é a principal receptora de recursos financeiros, desempenhando um papel central no sucesso das iniciativas de restauração no território. Sua conexão com os demais atores é essencial para a eficiência da rede.

A Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável (Coopapi) e o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA) estão na posição de disseminadores na rede, o que favorece a comunicação eficaz, facilitando a troca de recursos e fortalecendo a colaboração entre os atores.

A União Nacional das Cooperativas da Agricultura Familiar e Economia Solidária (Unicafes), a Associação dos Cooperados do Polo de Apicultura e Agropecuária do Sertão de Apodi (Acopasa) e a Rede Xique-Xique também fortalecem a rede, atuando como pontes entre os diferentes atores na rede de fluxos financeiros, facilitando a interação entre cooperativas, associações e outras organizações envolvidas na restauração e conservação do Sertão do Apodi.

FIGURA 28: Rede de Fluxos Financeiros do Sertão do Apodi



Fonte: Elaborado pela equipe.



7.3 REDE DE INSUMOS E MATERIAIS

A rede de insumos e materiais na restauração florestal em territórios da Caatinga refere-se à análise da conexão entre diferentes atores envolvidos no fornecimento e distribuição de recursos essenciais para a restauração, como sementes, mudas e adubos para o desenvolvimento das ações no campo. Essa rede inclui instituições públicas e privadas, governos e sociedade civil, identificando potenciais fornecedores de insumos e materiais necessários para implementar os métodos de restauração indicados para o território.

A análise da Rede de Insumos e Materiais nos permite responder as seguintes perguntas:

1

Quais as principais instituições que promovem a restauração na região?

2

Como os materiais são disponibilizados para as ações de restauração?

3

Quais lacunas precisam ser preenchidas para garantir o sucesso dos projetos?

Compreender o papel dos diferentes atores na rede possibilita o desenvolvimento de estratégias para assegurar insumos na implementação da restauração e a definição de arranjos que melhorem as condições atuais, contribuindo para o êxito das iniciativas de restauração florestal no território.

Os três territórios, embora compostos de diferentes instituições, compartilham semelhanças na forma como estruturam suas redes para promover as trocas de insumos e materiais, garantindo que elas sustentem de maneira eficaz as ações de restauração e conservação.

A agricultura familiar desempenha um papel central em todos os territórios, tanto como receptores de recursos quanto como fornecedores de insumos. Essa participação ativa é fundamental para o sucesso das iniciativas de restauração e conservação. Vale ressaltar que muitas vezes essa participação acontece de forma informal, destacando a importância não apenas dos indivíduos, mas também dos coletivos e grupos informais na dinâmica das redes.

As instituições públicas e programas governamentais, como universidades, escolas e programas de apoio à agricultura, desempenham um papel crucial como fontes de conhecimento, recursos e suporte para agricultores familiares e outras instituições e coletivos da rede.

Em suma, uma abordagem colaborativa e inclusiva é fundamental para o sucesso das iniciativas de restauração e conservação. O engajamento, não apenas das instituições públicas e programas governamentais, mas também dos agricultores e agricultoras familiares, associações e grupos informais, é essencial para fortalecer as redes e garantir a sustentabilidade das ações propostas. Essa valorização da informalidade e da diversidade na composição da rede é um diferencial importante para a inclusão das diferentes formas de organização na promoção da restauração e conservação da Caatinga.



RESULTADOS DA REDE DE INSUMOS E MATERIAIS DO CARIRI OCIDENTAL

A rede de insumos e materiais do Cariri Ocidental é composta por 31 atores, sobretudo de instituições públicas, incluindo escolas, centros de pesquisa, programas governamentais como PAA e PNAE, e iniciativas locais.

Agricultores e agricultoras familiares, o Instituto Federal da Paraíba (IFPB) e produtores rurais são os principais protagonistas da rede no fornecimento, na distribuição e no recebimento de materiais essenciais para a restauração florestal.

O Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (Procase), os viveiros de plantas, as casas agropecuárias e os agricultores familiares estão entre os atores mais conectados, facilitando a troca de materiais e insumos.

A presença de intermediários entre os produtores e produtoras rurais e os mercados consumidores pode resultar em desafios como a distribuição desigual de lucros. Alternativas como cooperativas e valor agregado aos produtos podem ser consideradas para contornar problemas semelhantes.

FIGURA 29: Rede de Fluxos Financeiros do Sertão do Apodi



Fonte: Elaborado pela equipe.

RESULTADOS DA REDE DE INSUMOS E MATERIAIS DO SERTÃO DO PAJEÚ

A rede de insumos e materiais do Sertão do Pajeú é composta por 36 atores, com destaque para programas e iniciativas lideradas por mulheres, associações rurais e escolas locais. Esses grupos têm um papel importante em ações como bancos de sementes e projetos de restauração e conservação da Caatinga.

Associações rurais, agricultores e agricultoras, o programa Farmácia Viva e escolas públicas estão entre os atores mais conectados, sendo fundamentais para a distribuição de insumos e materiais entre os demais atores da rede.

As associações merecem destaque pela alta proximidade com outros participantes da rede. Como exemplo, associações rurais, projetos de recuperação de nascentes e o Projeto Sementeira, coordenados pela Rede de Mulheres Produtoras do Pajeú, são grupos próximos, o que facilita a comunicação e a colaboração. Essa proximidade ajuda a garantir que os insumos fluam de maneira contínua e eficaz. As associações também têm um importante papel como facilitadores na rede,

conectando diferentes partes da rede. Elas, juntamente com agricultores e viveiros florestais, auxiliam na ligação entre os diversos atores, facilitando a troca de insumos e materiais, um papel intermediário fundamental para manter a rede coesa e eficiente.

É importante destacar que a presença de coletivos de mulheres liderando iniciativas de restauração e conservação reforça a relevância do papel feminino nessas iniciativas.

A Rede de Mulheres Produtoras do Pajeú é uma organização que reúne 26 grupos de agricultoras e artesãs provenientes de 10 municípios, com foco na promoção de sistemas agroflorestais e na restauração de nascentes no Sertão do Pajeú. Em 2021, a rede conseguiu financiamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente para expandir essas atividades. O objetivo do projeto é restaurar nascentes e matas ciliares, além de aumentar a resiliência dos agroecossistemas familiares na região.

RESULTADOS DA REDE DE INSUMOS E MATERIAIS DO SERTÃO DO APODI

A rede de insumos e materiais do Sertão do Apodi é composta por 38 entidades, sobretudo instituições públicas e programas. No entanto, algumas dessas entidades têm menos influência devido a poucas conexões.

As entidades que desempenham um papel central na rede estão relacionadas à Agricultura Familiar e a organização Diaconia. Elas não apenas fornecem suporte técnico e capacitação, mas também são cruciais para o fornecimento de insumos.

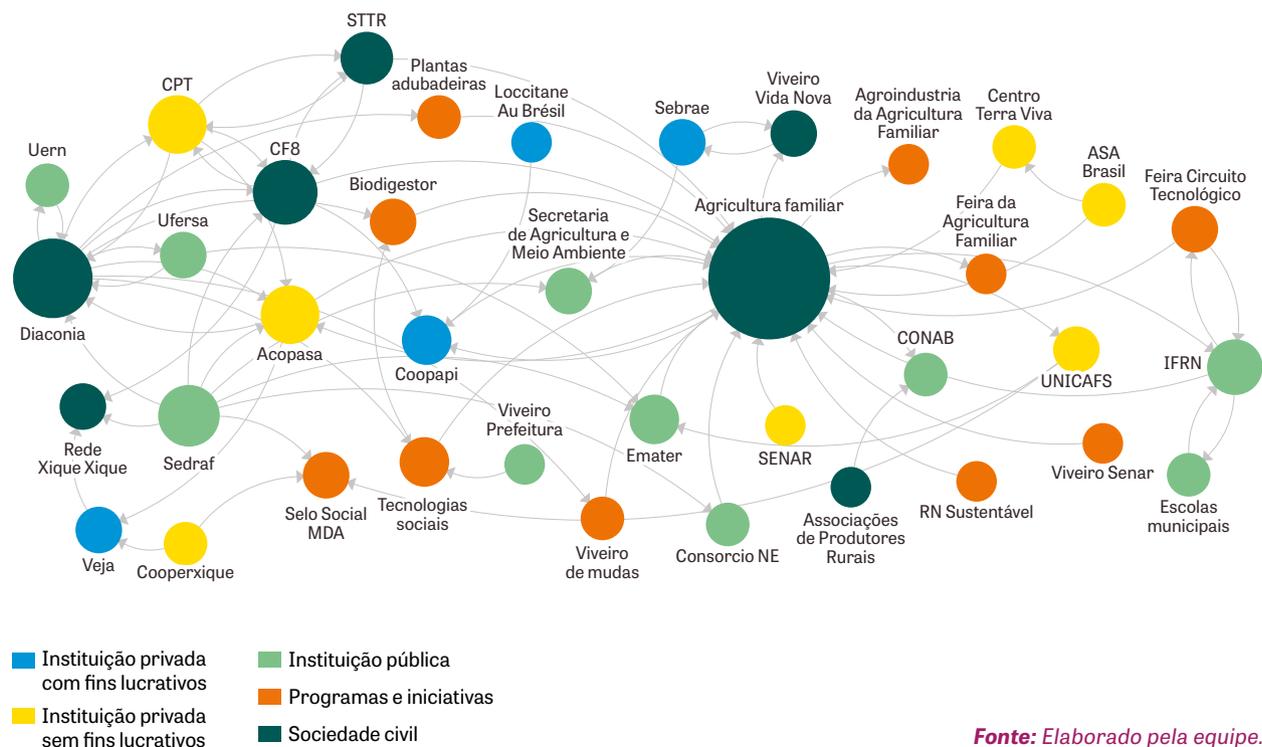
Essas entidades mantêm uma relação próxima com outras na rede, sugerindo uma boa comunicação e colaboração. Entre as conexões

mais fortes está a com a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura Familiar (Sedraf), o que indica uma conexão sólida entre as variadas frentes de trabalho.

Além disso, atuam como facilitadoras, conectando partes distintas da rede para garantir que os recursos fluam livremente, criando uma estrutura sólida para o desenvolvimento de projetos de restauração.

No papel de liderança, essas entidades influenciam as estratégias para a restauração florestal no território, ajudando a definir as direções e tomando decisões importantes para o avanço das iniciativas.

FIGURA 31: Rede de insumos e materiais do Sertão do Apodi





7.4 REDE DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS

A rede de informações técnicas reúne dados sobre os diversos atores envolvidos na geração, no compartilhamento e na difusão de informações relevantes para a restauração. Essas informações incluem estudos, pesquisas, dados, resultados e saberes locais que apoiam os processos de restauração na paisagem.

A análise da Rede de Informações Técnicas permite responder a perguntas importantes para estruturar processos de difusão do conhecimento:

- 1** Como se compartilha a diversidade de informações disponíveis?
- 2** Como as melhores técnicas de restauração são compartilhadas?
- 3** Como a assistência técnica é fornecida?
- 4** Quais lacunas precisam ser preenchidas e quais grupos de atores devem ser mobilizados?

As competências e posicionamentos dos atores na rede fornecem percepções de como as conexões podem apoiar a disseminação de informações para garantir a qualidade nos processos de restauração e a mobilização de pessoas e recursos. A análise dessa rede pode orientar estratégias de mudança que aproveitem os pontos fortes da paisagem social existente, apoiando uma rede de restauração eficaz e mobilizada. Essa avaliação também permite estabelecer as melhores estratégias para que as informações técnicas, provenientes das percepções dos atores locais e do meio científico, tenham um impacto significativo na restauração.

Embora os três territórios apresentem padrões distintos, há algumas características comuns que surgem na análise da rede de informações técnicas:

Os setores públicos desempenham um papel central em todos os territórios. Isso reflete a relevância do apoio governamental na difusão de informações técnicas para processos de restauração e assistência técnica.

Nos três territórios, a rede de informações técnicas abrange uma variedade de atividades, desde assistência técnica até mobilização comunitária. A participação de coletivos, organizações locais e iniciativas lideradas por mulheres também é uma característica notável, especialmente no Sertão do Pajeú e no Sertão do Apodi. Essas organizações são essenciais para promover a disseminação de informações e o engajamento da comunidade em processos de restauração.

Um aspecto particularmente interessante é que apesar de haver poucos participantes nas redes mapeadas, eles mantêm muitas conexões entre si. Essa característica confere às redes uma coesão e eficácia notáveis. Os pontos positivos incluem uma comunicação mais eficiente e um maior potencial de colaboração, o que pode acelerar o fluxo de informações e a implementação de ações de restauração. No entanto, um dos desafios de uma rede menor é a possibilidade de sobrecarga dos participantes principais, além da necessidade de expansão da rede sem comprometer sua coesão e funcionalidade atual.

Para ganhar escala na restauração sem prejudicar o que já funciona, é importante pensar em estratégias que mantenham a estrutura coesa da rede. Isso pode incluir a formação de novos coletivos e a integração de mais organizações locais, garantindo que as novas conexões sejam bem geridas e que as entidades centrais continuem desempenhando seus papéis de maneira eficaz.



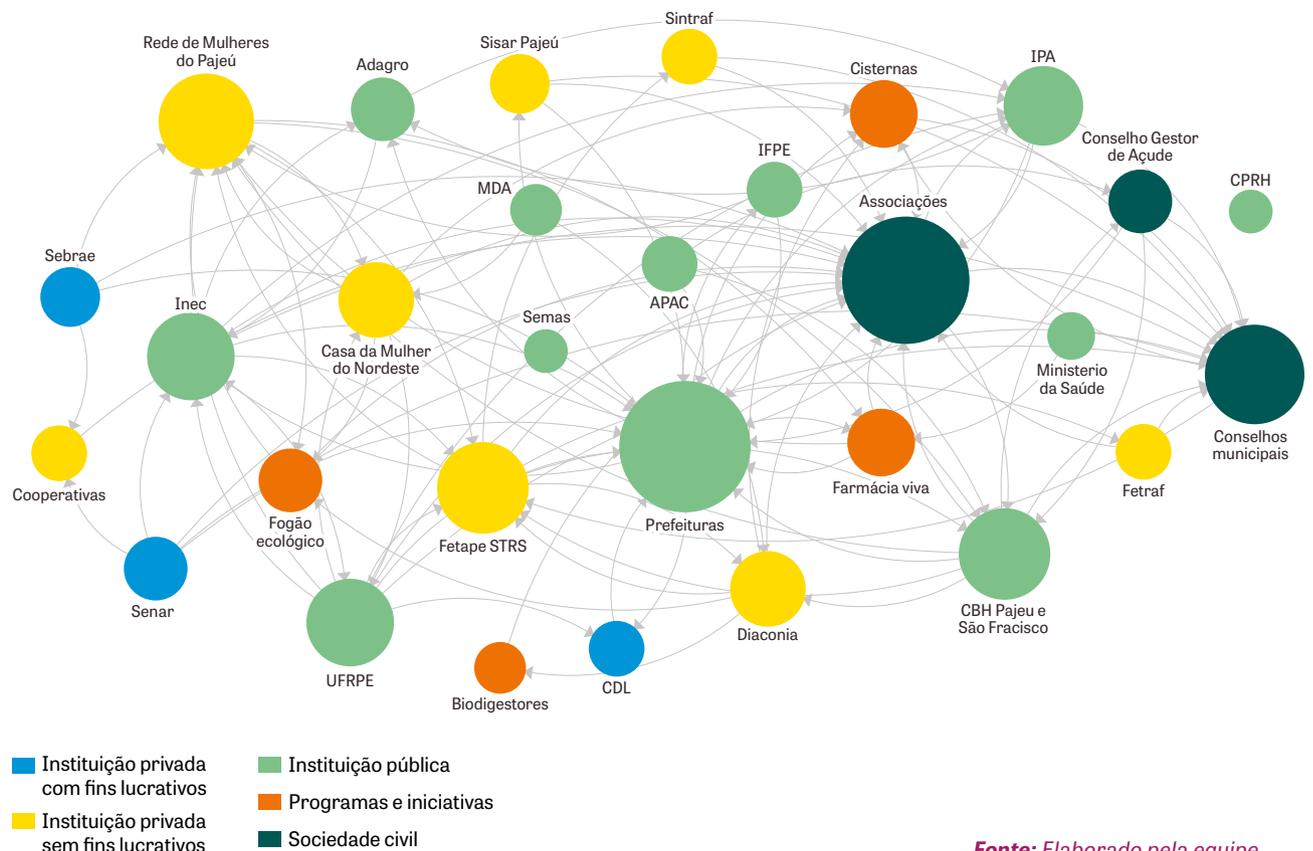
RESULTADOS DA REDE DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO DO SERTÃO DO PAJEÚ

No Sertão do Pajeú, a rede de informações técnicas para restauração é composta por uma variedade de atores, incluindo prefeituras, associações rurais, conselhos municipais, e organizações privadas sem fins lucrativos. As prefeituras e associações rurais, juntamente com a Federação dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares do Estado de Pernambuco (Fetape), estão entre os atores mais conectados, atuando como pilares para a disseminação de informações e coordenação dos esforços de restauração.

Essa estrutura descentralizada mas interligada, favorece a comunicação eficaz entre os diferentes atores envolvidos nos processos de restauração. A capacidade dessas entidades de estabelecer contatos diretos com outros participantes contribui para uma troca de informações mais eficiente.

Para fortalecer a rede de informações técnicas no Sertão do Pajeú, é fundamental manter uma comunicação aberta entre prefeituras, associações, conselhos e organizações privadas sem fins lucrativos. A capacidade de envolver e mobilizar diferentes setores da sociedade é uma característica única deste território, proporcionando uma base sólida para o sucesso dos projetos de restauração.

FIGURA 33: Rede de informações técnicas do Sertão do Pajeú



Fonte: Elaborado pela equipe.

RESULTADOS DA REDE DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO DO SERTÃO DO APODI

A rede de informações técnicas no Sertão do Apodi é composta por 33 atores, com maior representatividade das instituições públicas e instituições privadas sem fins lucrativos, que juntas representam 70% dos atores da rede. Nesse conjunto, destacam-se a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte (Emater-RN), o Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STTR), a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar (Sedraf), e a União Nacional das Cooperativas da Agricultura Familiar e Economia Solidária (Unicafes).

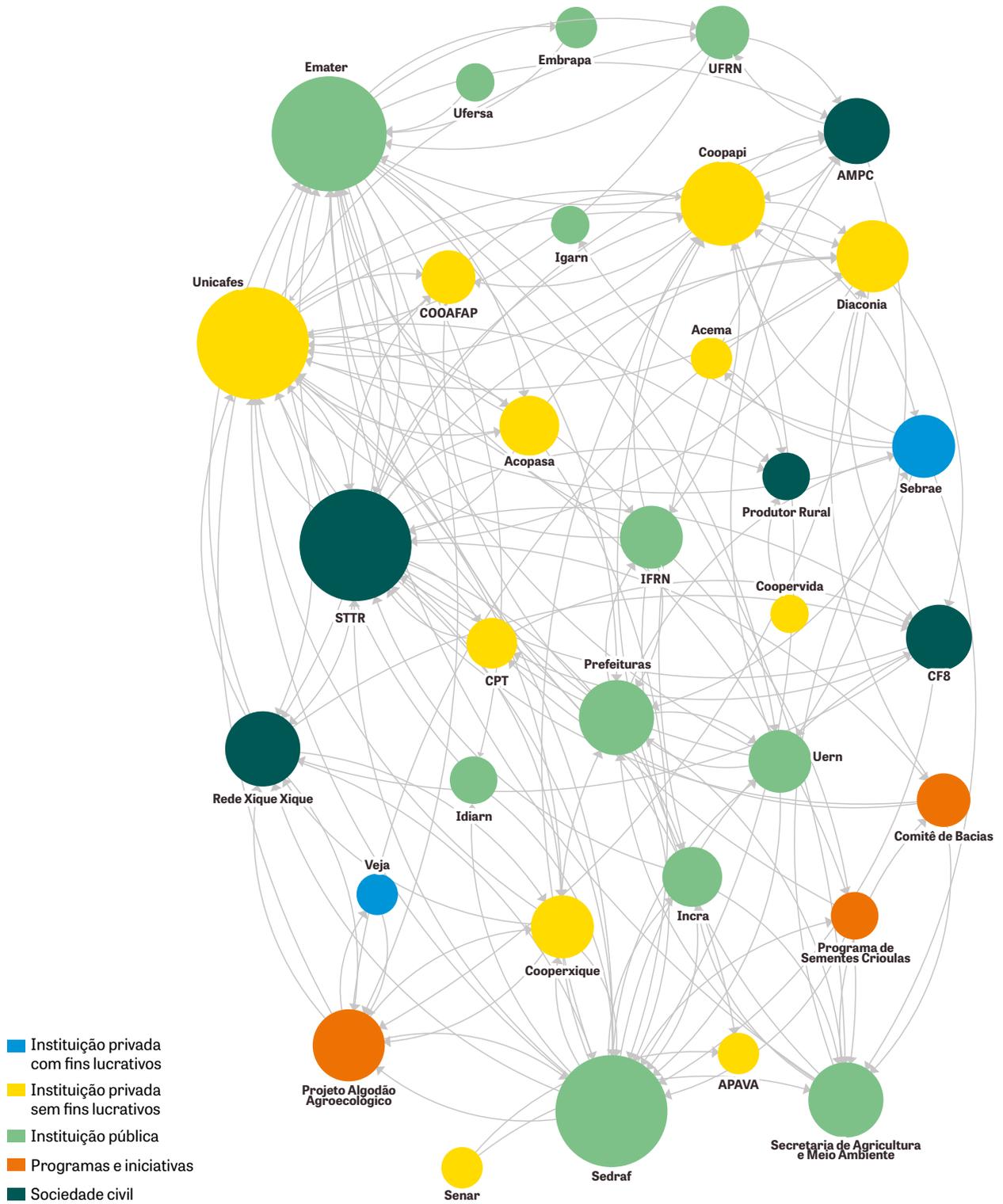
A Emater-RN é um dos principais atores da rede, com uma extensa rede de conexões diretas com outros participantes. Seu papel central sugere uma grande influência na disseminação de informações técnicas e no apoio aos agricultores e agricultoras locais. Além disso, a Emater-RN também facilita a organização comunitária e promove a articulação de parcerias e o acesso a políticas públicas, contribuindo para o desenvolvimento do Sertão do Apodi.

O Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STTR) é outro ator fundamental, com forte proximidade e colaboração com a Emater-RN e a Sedraf. Ele se destaca por ser uma fonte confiável de informações técnicas para trabalhadores e trabalhadoras rurais, contribuindo para a disseminação de conhecimento e de práticas relacionadas à restauração.

A Sedraf, além de apoiar tecnicamente projetos de restauração, desempenha um papel crucial na coordenação entre diferentes atores da rede. Sua estreita colaboração com outros participantes sugere uma comunicação eficaz e uma forte capacidade de conectar diferentes partes da rede, facilitando o fluxo de informações.

A rede destaca a importância da colaboração entre instituições públicas, sindicatos, organizações privadas sem fins lucrativos e outras entidades para garantir um fluxo eficiente de informações técnicas. A capacidade de conectar diferentes atores, facilitar a troca de conhecimento e mobilizar recursos é fundamental para o sucesso dos esforços de restauração na região.

FIGURA 34: Rede de informações técnicas do Sertão do Apodi



Fonte: Elaborado pela equipe.



7.5 REDE DE MONITORAMENTO

A rede de monitoramento reúne organizações e atores responsáveis por processos de avaliação e auditoria nos projetos de restauração. Esses processos são essenciais para verificar a eficácia das ações e dos investimentos na paisagem, garantindo o alcance das metas estabelecidas. Essa rede abrange diferentes abordagens e escalas de monitoramento, bem como ferramentas distintas para sua execução. Embora projetos locais de restauração nem sempre prevejam essa etapa devido a prazos de execução, o monitoramento em escala da paisagem torna-se cada vez mais relevante e envolve diversos atores para avaliar os resultados das iniciativas em todo o país. Essa análise é fundamental para garantir a efetividade e o sucesso das iniciativas de restauração florestal.

A análise da Rede de Monitoramento nos permite responder as seguintes questões:

- 1** Quais são as organizações responsáveis pelas ações de monitoramento e auditoria?
- 2** Como elas se conectam com os demais atores?
- 3** Como estratégias de monitoramento podem se tornar eficazes em iniciativas de restauração e como os dados gerados podem subsidiar tomadas de decisão?

De modo geral, nos três territórios, os processos de monitoramento da restauração ainda são incipientes, isso porque a restauração é um tema que está se estruturando. Assim, o resultado gerado nas redes representa entidades que atuam com processos de avaliação e auditoria focados em acompanhar outros resultados, aqueles gerados no âmbito de programas que envolvem produção agroecológica e mercados de compra institucional de produtos da agricultura familiar.

Em todos os territórios, existe uma forte presença do setor público na rede de monitoramento. Ele tem papel essencial na fiscalização e avaliação, indicando uma necessidade de articulação entre as diferentes esferas governamentais para ações mais coordenadas.

Embora existam diferenças na estruturação da rede de monitoramento entre os territórios, um ponto comum é a necessidade de fortalecer processos de avaliação e auditoria para garantir a eficácia dos projetos de restauração. A colaboração e a troca de informações entre diferentes níveis dos setores público e privado emergem como estratégias importantes para melhorar a qualidade e o alcance do monitoramento em cada território.

É importante destacar que, nos três territórios, a agricultura familiar e os produtores e produtoras rurais ocupam uma posição central nas redes, não apenas por estarem diretamente envolvidos na terra, mas também porque recebem solicitações de informações sobre o processo produtivo de diversas fontes. Essa visão geral enfatiza a importância de sua participação e o papel multifacetado que desempenham, o que reforça a necessidade de uma abordagem integrada e colaborativa para o sucesso das iniciativas de restauração.



RESULTADOS DA REDE DE MONITORAMENTO NO CARIRI OCIDENTAL

No Cariri Ocidental, a análise da rede de monitoramento revela uma presença significativa do setor público (47%), sendo que a maioria das entidades representa instituições públicas de diferentes níveis — federal, estadual e municipal.

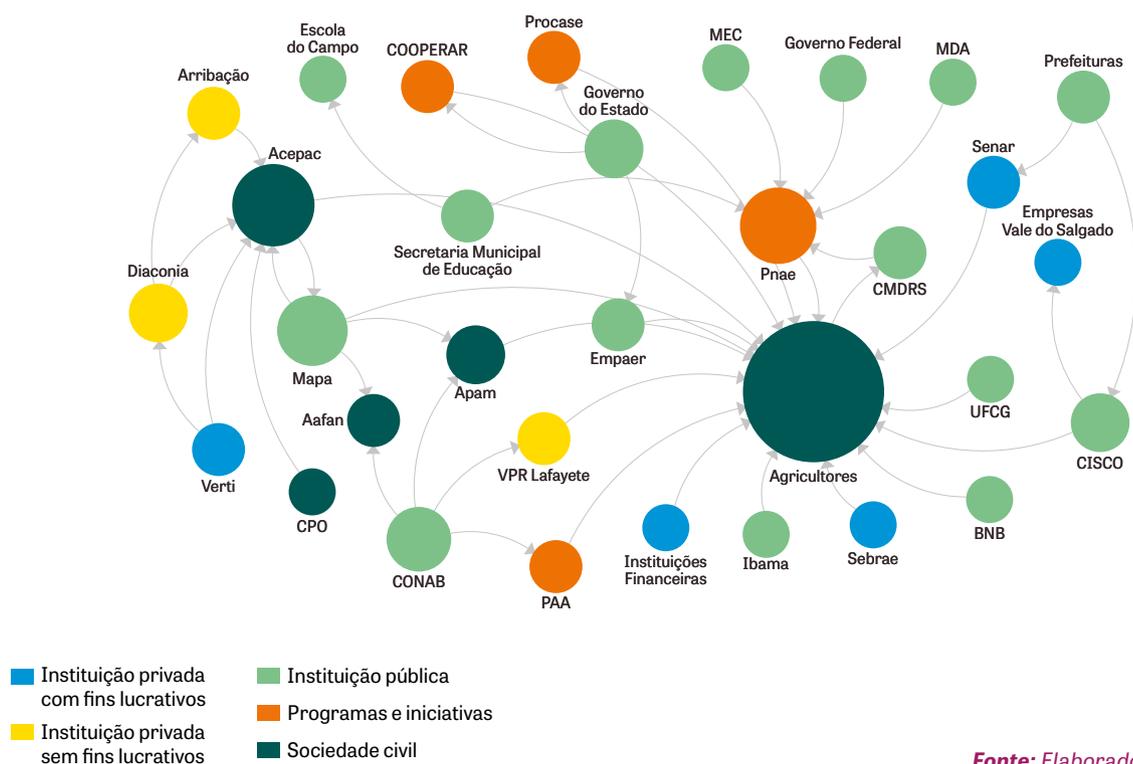
No entanto, os processos de monitoramento para projetos de restauração ainda estão em fase de desenvolvimento. A auditoria e a avaliação no território estão mais voltadas para atividades relacionadas à produção agroecológica e para os mercados de compra institucional.

Apesar do monitoramento da restauração não ser uma prática estruturada, a rede de monitoramento abrange atores ligados à agricultura, organizações comunitárias e outras instituições envolvidas em projetos de

uso sustentável da terra. Embora a restauração florestal ainda esteja se consolidando, essa rede sugere a existência de uma base de atores com experiência em monitoramento que pode ser aproveitada para futuros projetos de restauração.

Os resultados indicam que instituições como sindicatos de agricultores e associações rurais possuem grande proximidade com outros atores, refletindo um cenário favorável para colaboração e troca de informações para a estruturação do monitoramento. A liderança é exercida principalmente por essas associações e conselhos locais, apontando para a importância de fortalecer as capacidades locais para monitoramento e auditoria de projetos de restauração e conservação.

FIGURA 35: Rede de monitoramento no Cariri Ocidental



Fonte: Elaborado pela equipe.

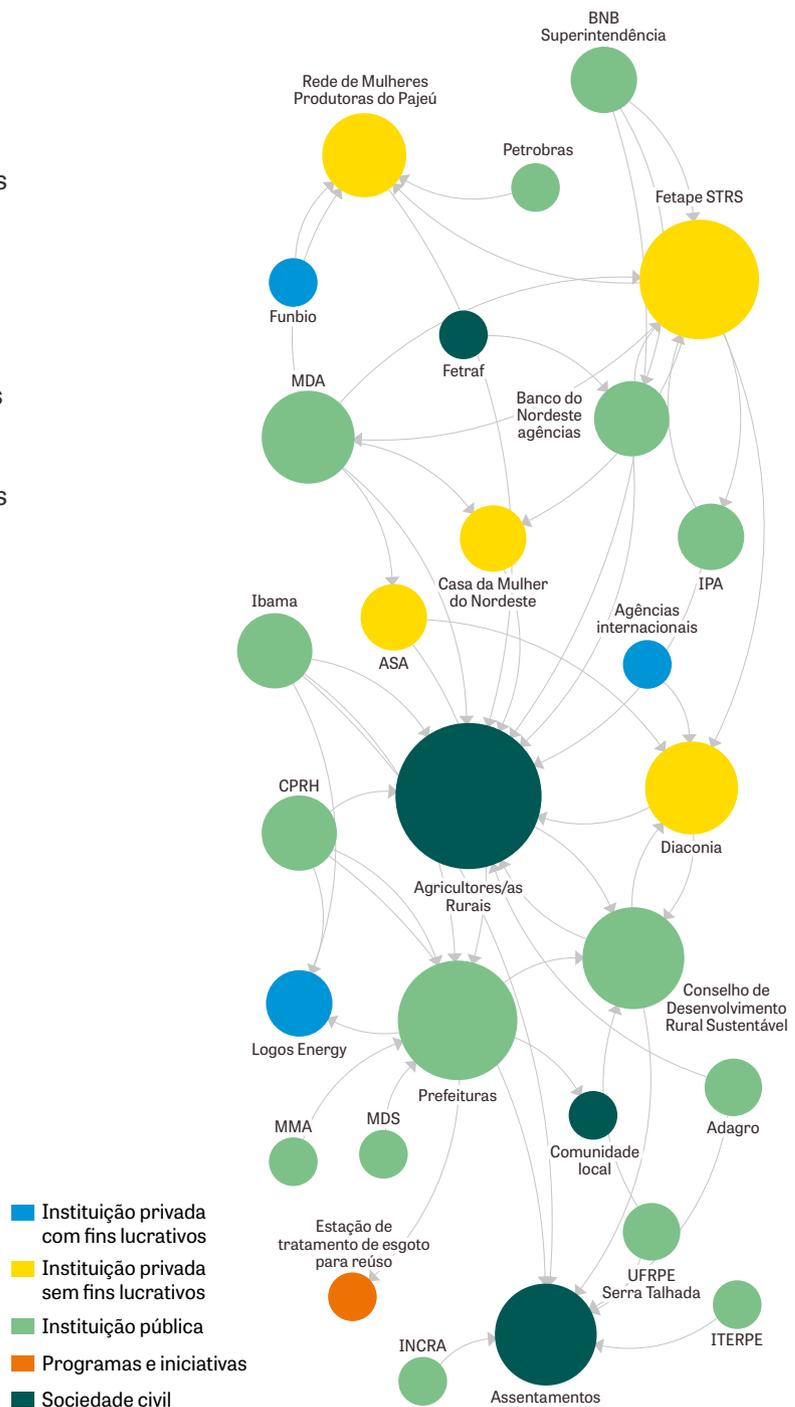
RESULTADOS DA REDE DE MONITORAMENTO NO SERTÃO DO PAJEÚ

No Sertão do Pajeú, a rede de monitoramento é menos estruturada e as atividades de fiscalização estão mais focadas no uso da terra e nas práticas agropecuárias. A análise mostra uma presença significativa de atores públicos e privados, com uma proporção considerável de organizações ligadas a agências internacionais e coletivos de mulheres. A diversidade de atores sugere uma maior descentralização nos processos de avaliação e auditoria.

Os principais atores na rede são agências agropecuárias e assentamentos rurais, com um papel de liderança desempenhado por organizações locais. A proximidade entre esses atores e a diversidade de suas conexões indicam um bom potencial para colaboração e desenvolvimento de estratégias de monitoramento mais robustas.

Para este território, uma característica notável é a presença de agências internacionais, o que pode sugerir oportunidades para estabelecer, localmente, parcerias com entidades globais no fortalecimento da rede de monitoramento. A influência de organizações da sociedade civil também demonstra a relevância de uma abordagem colaborativa para atingir metas de restauração e sustentabilidade.

FIGURA 36: Rede de monitoramento no Sertão do Pajeú



Fonte: Elaborado pela equipe.

RESULTADOS DA REDE DE MONITORAMENTO NO SERTÃO DO APODI

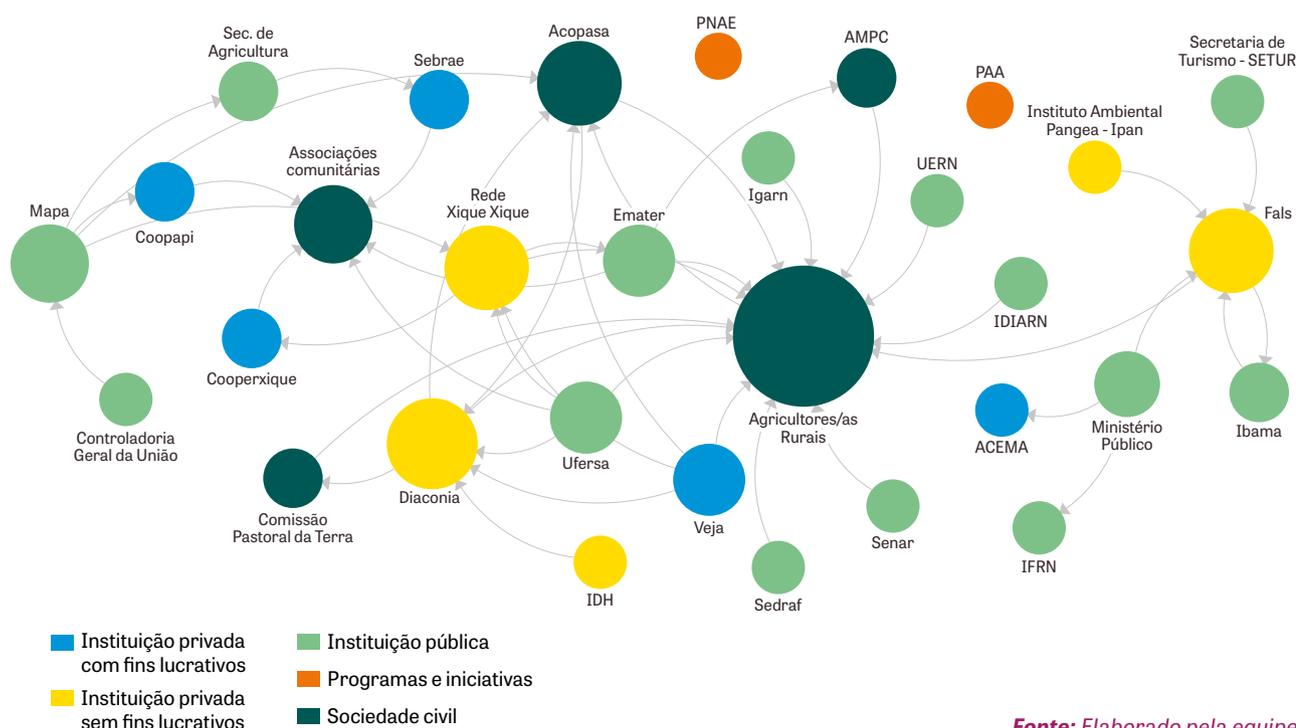
A rede de monitoramento no Sertão do Apodi se destaca por ser mais diversificada. Um aspecto peculiar é a forte participação de agricultores e agricultoras, refletindo um foco direto na avaliação e fiscalização das práticas agrícolas. Esse território apresenta uma mistura de instituições públicas e privadas sem fins lucrativos, com um forte engajamento das comunidades locais.

As instituições públicas, como agências reguladoras e órgãos governamentais, mantêm uma proximidade com a rede de monitoramento, sugerindo um sistema mais integrado para a fiscalização de práticas agrícolas e ambientais. A forte intermediação por parte de organizações comunitárias demonstra um papel significativo dessas instituições na organização e mobilização para o monitoramento.

Já a liderança da rede de monitoramento no Sertão do Apodi é exercida principalmente por agricultores e agricultoras e associações locais, com destaque para instituições que promovem a agricultura orgânica. Isso sugere uma forte tendência para estratégias de monitoramento mais centradas na comunidade, o que pode ser uma vantagem na disseminação de informações e mobilização para a restauração.

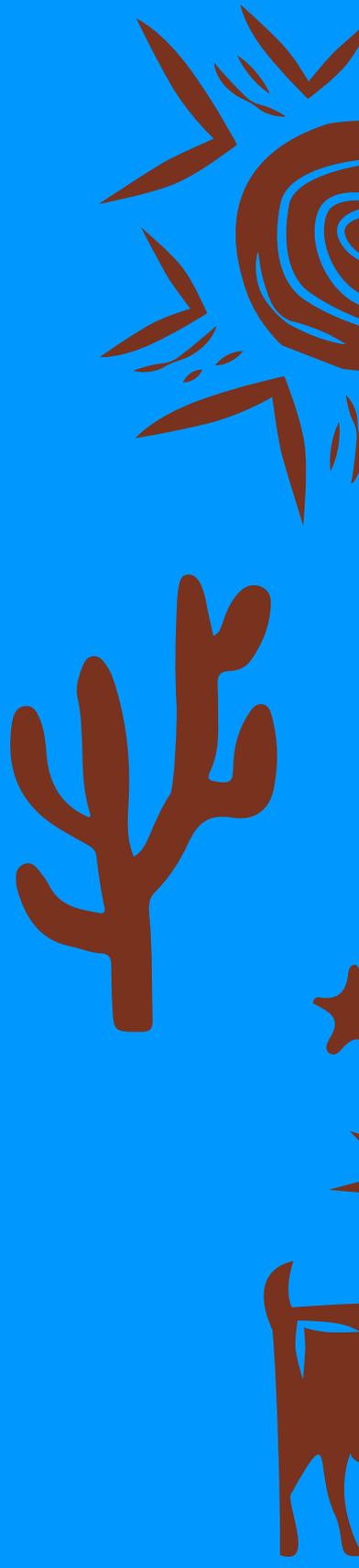
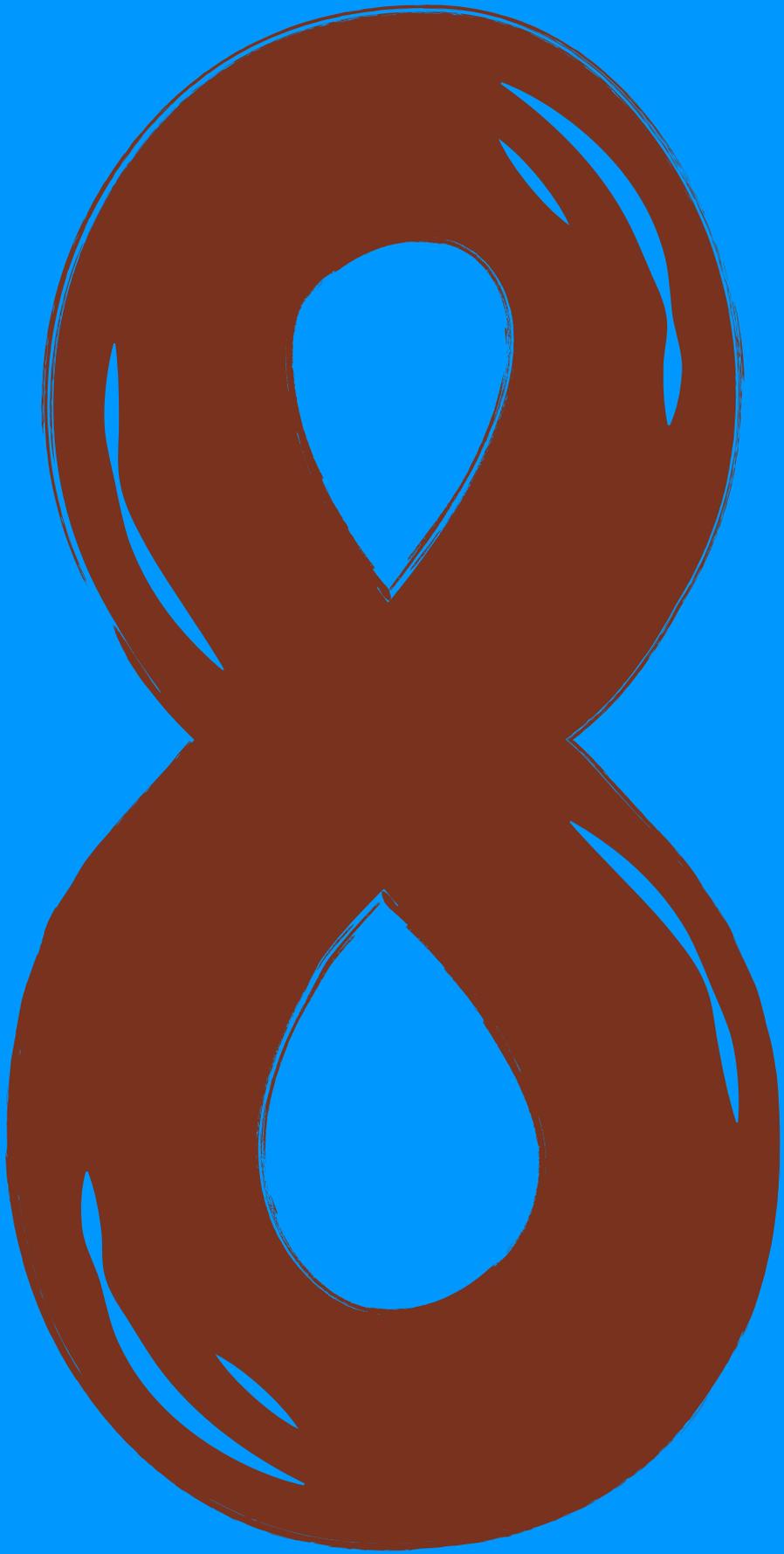
Os resultados da análise para esse território apontam para um ambiente propício à colaboração e a possibilidade de integrar a experiência dos agricultores locais às práticas de monitoramento para alcançar resultados mais eficazes em projetos de restauração.

FIGURA 37: Rede de monitoramento no Sertão do Apodi



Fonte: Elaborado pela equipe.







**FINANCIAMENTO
PARA A
RESTAURAÇÃO**



O desafio da escala da restauração de paisagens no Brasil nos próximos anos, impulsionado por fatores socioeconômicos ou regulatórios, como a conformidade com o Código Florestal, a necessidade de compensação ambiental ou a finalidade de retorno econômico, exige desde já a busca por soluções que viabilizem maior investimento em recursos técnicos, humanos e financeiros (COSTA, 2016).

As linhas de crédito financiadas por programas governamentais, bancos bilaterais ou multilaterais e fundos diversos são uma das principais fontes de recursos para atividades de restauração no Brasil. Alguns exemplos são o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e as linhas do Programa

Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Programa ABC), criadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O primeiro possui linhas de crédito com potencial de impulsionar atividades de restauração, como Pronaf Agroecologia, Pronaf Eco e Pronaf Bioeconomia, mas que ainda são pouco acessadas ou desconhecidas pelos territórios. Destaca-se ainda o Pronaf Semiárido, linha de crédito exclusiva para famílias produtoras do Nordeste para atividades de convivência com o semiárido. A ampliação dessas linhas de financiamento deve ser complementada por uma estrutura institucional aprimorada do programa no nível local, com o objetivo de adequar a política às necessidades dos agricultores familiares, e pela capacitação desses atores para adotarem novos padrões de tecnologia e inovação no semiárido.

O Quadro 4 apresenta as principais linhas de financiamento para restauração, quais atores podem acessá-las e para quais finalidades.

QUADRO 4: Fontes de financiamento para a restauração de paisagens e florestas

| LINHAS DE CRÉDITO | QUE PODE SER FINANCIADO | VALORES E PRAZOS * | QUEM PODE ACESSAR |
|---|---|---|---|
| BNDES Ambiente - Programa ABC | Serviços técnicos, regularização ambiental, restauração de áreas degradadas, mão-de-obra, capacitação, assistência técnica, gastos operacionais, manejo florestal sustentável, plantio de espécies nativas e exóticas. | Até R\$ 40 milhões. Prazo de até 20 anos, dependendo da capacidade de pagamento. | <ul style="list-style-type: none"> • Setor Público • Setor Privado • Fundações, associações e cooperativas |
| Fundo Clima - Florestas Nativas e Recursos Hídricos | Recomposição e manutenção da cobertura vegetal, revitalização e proteção de mananciais, serviços ambientais, desenvolvimento tecnológico, negócios da sociobiodiversidade, apoio a unidades de conservação, produtos madeireiros e não madeireiros, plantio de espécies nativas e exóticas. | De R\$ 10 milhões a R\$ 250 milhões. Prazo de até 25 anos, incluído carência de até 8 anos. | <ul style="list-style-type: none"> • Setor Público • Fundações, associações e cooperativas |
| Pronaf ABC+ Bioeconomia | Serviços de restauração, insumos, viveiros de mudas, sementes e mudas, cercas, máquinas e equipamentos, obras civis, benfeitorias rurais, assistência técnica, mão-de-obra, capital de giro, manejo florestal sustentável, plantio de espécies nativas e exóticas, sistemas de integração lavoura-pecuária. | Até R\$ 210 mil por ano agrícola. Prazo de até 10 anos, incluindo carência de até 5 anos. | <ul style="list-style-type: none"> • Agricultores Rurais Pessoa Física (agricultura familiar) |
| Pronaf Agroecologia | Sistemas de produção agroecológicos ou orgânicos, incluindo custos relativos à implantação e manutenção, conversão da produção e certificação. | Até R\$ 420 mil para suinocultura, avicultura, aquicultura, carcinicultura e fruticultura; e R\$ 210 mil para outras finalidades. Prazo de 5 a 10 anos, com carência de até 3 anos. | <ul style="list-style-type: none"> • Agricultores Rurais Pessoa Física (agricultura familiar) |
| Pronaf Eco | Serviços de restauração, insumos, viveiros de mudas, sementes e mudas, cercas, máquinas e equipamentos, obras civis, benfeitorias rurais, manejo florestal sustentável, plantio de espécies nativas e exóticas, assistência técnica. | Até R\$ 165 mil por ano agrícola. Prazo de até 10 anos, incluindo carência de até 3 anos. | <ul style="list-style-type: none"> • Agricultores Rurais Pessoa Física (agricultura familiar) |
| Pronaf Semiárido | Projetos de convivência com o semiárido, infraestrutura hídrica, implantação, ampliação, recuperação ou modernização de infraestruturas. | Até R\$ 30 mil. Prazo de até 10 anos, incluindo carência de até 3 anos. | <ul style="list-style-type: none"> • Agricultores Rurais Pessoa Física (agricultura familiar) |
| Pronamp | Serviços de restauração, insumos, viveiros de mudas, sementes e mudas, cercas, máquinas e equipamentos, obras civis, benfeitorias rurais, custeio e administração, capital de giro. | Até R\$ 430 mil por ano agrícola. Prazo de até 8 anos, incluindo carência de até 3 anos. | <ul style="list-style-type: none"> • Agricultores Rurais Pessoa Física (agricultura familiar) • Agricultores Rurais Pessoa Jurídica |

*Valores e prazos vigentes em junho de 2024.

Fonte: Elaborado pela equipe.

O Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) é uma oportunidade para que o governo brasileiro possa contribuir na ampliação desse cenário. Isso acontece a partir do estabelecimento de compromissos e definição de requisitos para a atração de investimentos a longo prazo, como empréstimos, empréstimos não reembolsáveis, doações, incentivos fiscais, títulos florestais e fundos de compensação ambiental para a recuperação da vegetação nativa, além de alavancar a captação de recursos internacionais e do setor privado. O estabelecimento de políticas estaduais para a recuperação da vegetação nativa, a exemplo do Plano Estadual de Recuperação da Vegetação Nativa e de Áreas Degradadas da Paraíba (PERVNAD-PB), em construção, pode induzir o surgimento de estratégias e arquiteturas de financiamento ainda mais alinhadas com as necessidades dos territórios.

Outras fontes de financiamento, públicas ou privadas, também podem ser acessadas pelos interessados na restauração de paisagens e florestas. Um exemplo é a política de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), promulgada em âmbito nacional pela Lei n. 14.119/2021, e em fase de regulamentação, e que conta com regulamentação estadual na Paraíba (Lei n. 10.165/2013) e Pernambuco (Lei n. 15.809/2016). O instrumento busca valorizar e recompensar a manutenção da vegetação nativa, bem como sua recomposição, por meio de incentivos econômicos.



Adicionalmente, podem ser fontes de recursos para restauração o mercado de carbono, regulado ou voluntário, e o REDD+, sigla em inglês para Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação florestal, instrumentos econômicos desenvolvidos no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), com o objetivo de prover incentivos financeiros aos países em desenvolvimento por seus resultados no combate ao desmatamento e à degradação florestal e na promoção do aumento de cobertura florestal. Esses instrumentos, se bem regulamentados pelos governos estaduais, possuem alto potencial de atração de investimentos internacionais privados para a restauração. O acesso a eles, no entanto, ainda é majoritariamente concentrado na Amazônia e no Cerrado.

Isso denota a urgência de iniciativas como o Fundo Caatinga, proposta apresentada pelo Consórcio Nordeste e em avaliação pelo governo federal. Semelhante ao Fundo Amazônia, essa iniciativa tem a finalidade de captar doações para investimentos não reembolsáveis para o desenvolvimento sustentável do bioma (BRASIL, 2023). Além disso, a restauração possui papel fundamental na adaptação às mudanças climática (WRI Brasil, 2021), podendo a Caatinga se beneficiar sobremaneira de recursos internacionais e privados direcionados ao fortalecimento dessa agenda.

Ademais, viabilizar os recursos necessários para a recuperação de vegetação nativa em larga escala exige fontes de investimento diversificadas. Recursos advindos de investimentos privados geridos por fundos de capitais, instituições financeiras, arranjos combinados (*blended finance*), empresas com atuação destacada na região e empresas de restauração são oportunidades que envolvem atores privados e podem desempenhar papel significativo na catalisação do desenvolvimento da cadeia produtiva da restauração, ao mesmo tempo que compartilha dos benefícios dessas atividades.

Por fim, o esforço para o desenvolvimento de modelos de gestão e governança e a estruturação de cadeias econômicas locais de restauração são fundamentais, bem como a qualificação da mão de obra e a definição de metas e compromissos em perspectiva local (MONZONI, 2018). Neste contexto, os territórios da Caatinga têm a oportunidade de construir modelos de restauração que podem servir como prova de conceito para a atração de investimentos de fontes diversas e a consolidação dessa estratégia em todo o país.







RECOMEN- DAÇÕES

A restauração da Caatinga é um desafio complexo que requer uma abordagem multifacetada, integrando considerações políticas, socioculturais, econômicas e ambientais. E a combinação dessas perspectivas é fundamental para atingir as metas de restauração definidas para os territórios do Cariri Ocidental, Sertão do Pajeú e Sertão do Apodi.

Este relatório traz uma ampla representação dos diferentes fatores que devem ser considerados para o planejamento estratégico, incluindo os compromissos dos diferentes atores sociais que compõem a paisagem social dos territórios na missão de promover a produção sustentável, proteger a vegetação nativa e incluir comunidades locais em ações de restauração.

Para garantir a eficácia e a sustentabilidade das ações, é essencial a elaboração de planos de ação robustos e adaptáveis, capazes de orientar esforços a curto, médio e longo prazos. A eficácia dessas recomendações dependerá do engajamento coletivo, da aplicação eficaz de políticas públicas e da colaboração entre diversos setores. Com essa abordagem integrada e um planejamento sólido, busca-se um caminho para reverter a degradação e dar escala à restauração da Caatinga, beneficiando não apenas o bioma, mas também as comunidades que nele vivem.



DE MODO AMPLO, DESTACAM-SE COMO RECOMENDAÇÕES:

ESTRUTURAR POLÍTICAS PÚBLICAS DE APOIO À RESTAURAÇÃO

A implementação efetiva do Novo Código Florestal e do PRA é crucial para garantir a restauração e manutenção das APPs e RLs. É essencial fortalecer a fiscalização e a aplicação das leis ambientais, bem como desenvolver mecanismos para incentivar a restauração.

Com o fortalecimento de políticas como o PAA, a PNAPO e ATER, bem como a ampliação de linhas de crédito do Pronaf que incorporem a dimensão ambiental, é possível incentivar a produção familiar, agroecológica e orgânica, gerando renda, segurança alimentar e condições materiais para a restauração e a produção sustentável.

Políticas de uso e gestão da água são fundamentais para a restauração, sobretudo no semiárido. A boa execução da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Programa Cisternas é vital para garantir a segurança hídrica e a resiliência climática dos territórios da Caatinga.

O restabelecimento a nível local e estadual de canais de participação e mecanismos de controle social, por meio de conselhos e comissões previstos em lei, bem como a articulação e colaboração entre estados e municípios, pode propiciar maior inteligência territorial na implementação das políticas públicas.

FOMENTAR A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E DE BASE FLORESTAL

Incentivar a caprinocultura, ovinocultura, avicultura, apicultura, fruticultura e outras atividades agrícolas e agroflorestais, com ênfase em práticas sustentáveis, adaptadas às condições locais.

Desenvolver programas que aumentem a produção local, incentivem agroindústrias e diversifiquem a economia rural, adaptando-as às particularidades socioambientais de cada território.

Estabelecer uma economia florestal através de programas de incentivo e capacitação para viveiristas e coletores de sementes, integrando Redes e Associações de agricultores e agricultoras rurais para atender as demandas de iniciativas de restauração.

Implementar e fortalecer programas públicos de fomento e assistência técnica para agricultores familiares, garantindo a adoção de práticas sustentáveis. Esses programas devem focar na capacitação técnica, acesso a insumos e o incentivo à comercialização de produtos agrícolas sustentáveis.

As práticas sustentáveis devem ser aquelas que considerem os fatores socioambientais de cada território, priorizando as que promovam a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais.

FORTALECER A INCLUSÃO SOCIAL E A PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA:

Envolver efetivamente as comunidades locais na restauração e conservação, incluindo mulheres e jovens para a construção de um senso de pertencimento e responsabilidade.

Estabelecer programas de apoio a mulheres agricultoras e ações afirmativas para inclusão de grupos marginalizados deve ser prioridade para garantir uma restauração mais justa e equitativa.

Criar redes de colaboração envolvendo associações rurais, organizações não governamentais, instituições públicas e privadas, bem como a colaboração entre diferentes setores para fortalecer a governança participativa e a troca de informações e recursos.

PROMOVER A EDUCAÇÃO E A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Promover programas de educação ambiental para aumentar a conscientização sobre a importância da restauração da Caatinga. Envolver escolas, comunidades locais e organizações em atividades educativas que reforcem a importância da conservação e restauração.

Desenvolver estratégias de comunicação para compartilhar informações sobre restauração, promovendo o engajamento público e a cooperação entre diferentes partes interessadas.

CRIAR ESTRUTURAS FINANCEIRAS PARA A RESTAURAÇÃO

Implementar instrumentos financeiros para a restauração, como pagamento por serviços ambientais (PSA), e mecanismos financeiros para agricultura familiar com programas de crédito que considerem a dimensão ambiental.

IMPLEMENTAR AÇÕES DE MONITORAMENTO DA RESTAURAÇÃO

Definir metas claras para a restauração, com prazos definidos, e realizar avaliações periódicas para ajustar as estratégias conforme necessário.

Desenvolver sistemas de monitoramento para avaliar o progresso da restauração, considerando indicadores como redução do desmatamento, recuperação de áreas degradadas, aumento da biodiversidade e melhoria dos serviços ecossistêmicos. Um sistema de monitoramento bem estruturado pode atrair recursos adicionais e demonstrar a eficiência das ações.

Iniciativas e sistemas de monitoramento em escala regional e nacional, como a Rede pela Restauração da Caatinga (Recaa) e o Observatório da Restauração e do Reflorestamento (ORR), podem ser uma fonte de inspiração e trocas, além de possibilitar uma abordagem integrada e ampliar o impacto das ações de restauração.

A participação das comunidades locais no processo de monitoramento é fundamental para garantir a sustentabilidade a longo prazo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

As recomendações apresentadas abrangem uma ampla gama de estratégias para a conservação e restauração eficazes nos territórios, integrando aspectos políticos, sociais, econômicos, culturais e ecológicos. O sucesso da restauração depende da abordagem colaborativa, da participação comunitária e da aplicação eficaz de políticas públicas, bem como da participação do setor privado e do desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis, promovendo a inclusão social.

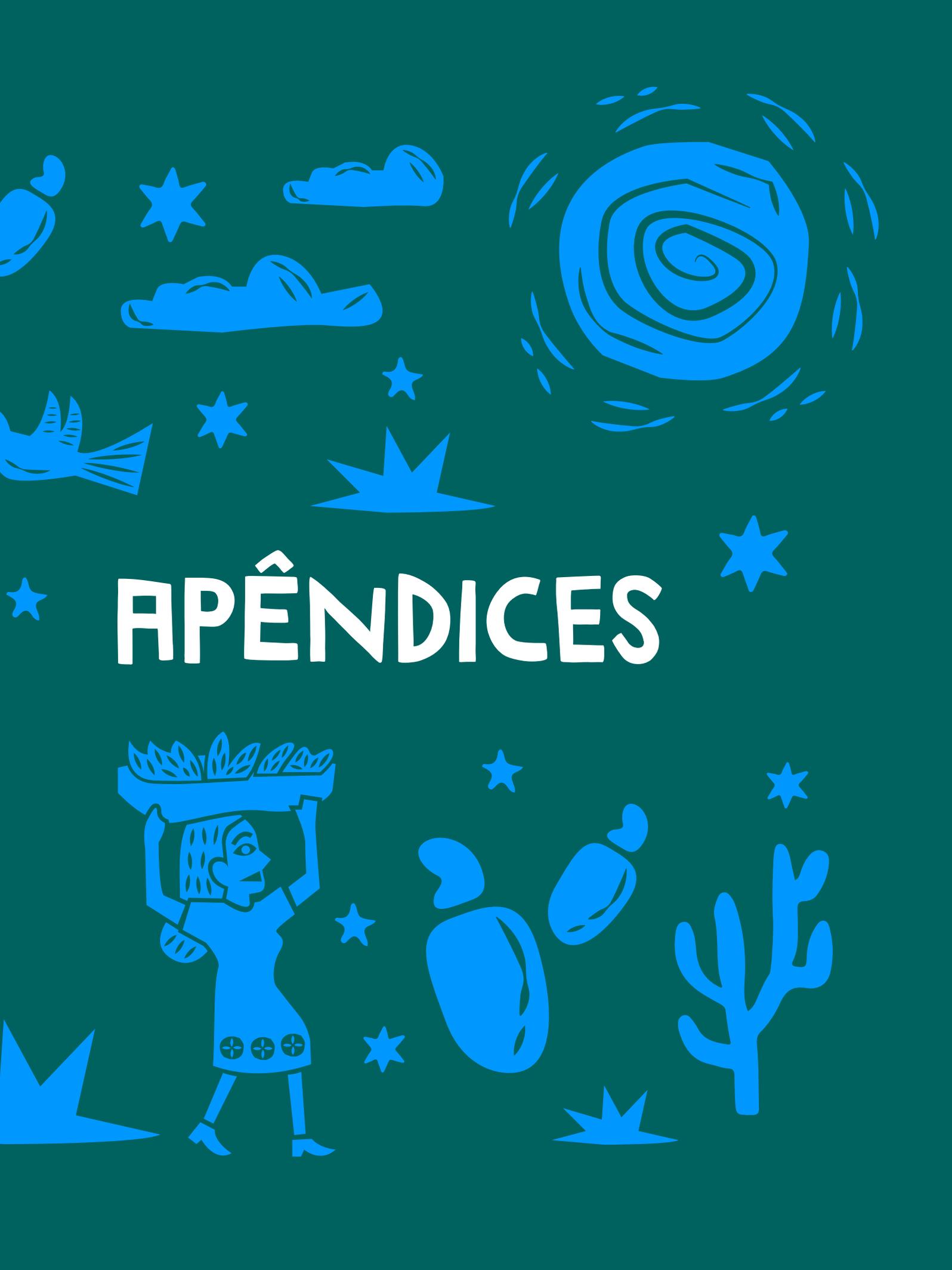
No entanto, para avançar nessa direção, é essencial considerar as lacunas na estruturação da cadeia da restauração. Por exemplo, o fomento à criação de viveiros e outras infraestruturas necessárias para a implementação da restauração são fundamentais e podem partir de iniciativas e programas já existentes nos territórios. Além disso, é importante incentivar organizações governamentais, ONGs e iniciativas da sociedade civil a se engajarem nos coletivos de restauração, como a Recaa, que são espaços para fortalecimento da restauração em toda a Caatinga. Essa integração proporcionará uma abordagem mais abrangente e colaborativa, ampliando o impacto das ações de restauração e facilitando a troca de conhecimentos e experiências entre os diferentes territórios.

O Programa Raízes da Caatinga, especialmente por meio do pilar “Proteger”, busca criar um plano de ação adaptado às particularidades de cada território do bioma Caatinga. Isso envolve não apenas a restauração da vegetação nativa, mas também a promoção da inclusão social e da produção sustentável. Portanto, a restauração vai além da simples recuperação ambiental, sendo fundamental para o desenvolvimento sustentável e para a resiliência das comunidades locais e dos ecossistemas.

Os usos dos dados e informações deste relatório deve ser considerado em todos os aspectos para estruturar planos e ações de restauração, impulsionando a eficácia e o impacto positivo da agenda integrada de produção, proteção e inclusão em territórios da Caatinga.







APÊNDICES



APÊNDICE A: STATUS DAS PRINCIPAIS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA RESTAURAÇÃO NOS TERRITÓRIOS DO PROJETO

| POLÍTICA | SERTÃO DO PRAJÉU (PE) | CARRI OCIDENTAL (PB) | SERTÃO DO APODI (RN) |
|---|---|---|---|
| Programa de Regularização Ambiental (PRA) | Estado publicou decreto e instrução normativa para implementação do PRA, mas sem apresentar um conjunto normativo mínimo capaz de garantir a regulamentação efetiva. | Estado publicou decreto para acompanhamento da implementação do PRA, além de dispositivos legais com critérios e procedimentos para definição de Reserva Legal, cancelamento do CAR e obrigatoriedade de inscrição do imóvel rural. | Estado não regulamentou o PRA. |
| Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) | Estado possui política estadual. Região teve queda de 89% no número de agricultores contemplados pelo programa federal em dez anos. Apenas 8 dos 17 municípios foram contemplados em 2023. | Estado possui política estadual. Região apresentou aumento no número de agricultores contemplados em 2023, em 15 dos 17 municípios. | Estado não possui política estadual. Região teve queda de 84% no número de agricultores contemplados pelo programa federal em dez anos. Apenas 7 dos 17 foram contemplados em 2023. |
| Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) | Estado apresentou aumento de 55% no volume do crédito ofertado pelo programa em 2023. Região apresenta execução mais efetiva do programa, com acompanhamento técnico e jurídico para famílias e associações, e pode se beneficiar com modalidades de crédito que incorporam a dimensão ambiental. | Estado apresentou aumento de 54% no volume do crédito ofertado pelo programa em 2023. Região pode se beneficiar com modalidades de crédito que incorporam a dimensão ambiental. | Estado apresentou aumento de 48% no volume do crédito ofertado pelo programa em 2023. Região pode se beneficiar com modalidades de crédito que incorporam a dimensão ambiental. |
| Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) | Execução do programa é avaliada como pontual e descontinuada. Em 2017, apenas 7% dos estabelecimentos rurais declararam ter recebido algum tipo de assistência técnica. | Execução do programa é avaliada como pontual e descontinuada. Em 2017, apenas 18% dos estabelecimentos rurais declararam ter recebido algum tipo de assistência técnica. | Execução do programa é avaliada como pontual e descontinuada. Em 2017, apenas 19% dos estabelecimentos rurais declararam ter recebido algum tipo de assistência técnica. |
| Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva (Programa Cisternas) | O percentual de cisternas destinadas à produção na região, em relação ao total de cisternas construídas, corresponde 25% em 2023. Todos os municípios apresentam cisternas destinadas à produção. | O percentual de cisternas destinadas à produção na região, em relação ao total de cisternas construídas, corresponde 6% em 2023. Apenas 10 dos 17 municípios possuem cisternas destinadas à produção. | O percentual de cisternas destinadas à produção na região, em relação ao total de cisternas construídas, corresponde a 31% em 2023. Todos os municípios apresentam cisternas destinadas à produção. |

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de dados do IBGE — Censo Agropecuário (2006 e 2017), da Secretaria Nacional de Inclusão Social e Produtividade Rural (SEISP) (2012-2023), do Banco Central do Brasil — Matriz de Dados do Crédito Rural (2013-2023) e do SIG Cisternas (2003 a 2023).

APÊNDICE B: TABELA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA RESTAURAÇÃO NOS TERRITÓRIOS DO PROGRAMA RAÍZES DA CARTINGA

| FAMÍLIA | ESPÉCIE | NOME COMUM |
|------------------|-----------------------------------|---|
| Anacardiaceae | <i>Astronium urundeuva</i> | Aroeira-do-sertão |
| Anacardiaceae | <i>Schinopsis brasiliensis</i> | Baraúna |
| Anacardiaceae | <i>Spondias tuberosa</i> | Umbuzeiro |
| Anacardiaceae | <i>Anacardium occidentale</i> | Cajú |
| Arecaceae | <i>Copernicia prunifera</i> | Carnaúba |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus impetiginosus</i> | Pau d'arco / Ipê roxo |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia aurea</i> | Caraibeira/Craibeira |
| Bromeliaceae | <i>Encholirion spectabile</i> | Macambira-de-flecha |
| Burseraceae | <i>Commiphora leptofloeos</i> | Imburana-de-cambão |
| Cactaceae | <i>Cereus jamacaru</i> | Mandacaru |
| Cactaceae | <i>Pilosocereus gounellei</i> | Xique-xique |
| Capparaceae | <i>Crataeva tapia</i> | Trapiá |
| Chrysobalanaceae | <i>Microdesmia rigida</i> | Oiticica |
| Euphorbiaceae | <i>Croton blanchetianus</i> | Marmeleiro |
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha molissima</i> | Pinhão |
| Fabaceae | <i>Amburana cearensis</i> | Imburana-de-cheiro |
| Fabaceae | <i>Anadenanthera colubrina</i> | Angico-de-carçoço |
| Fabaceae | <i>Cenostigma pyramidale</i> | Catingueira |
| Facabaeae | <i>Clitoria ternatea</i> | Cunhã |
| Fabaceae | <i>Erythrina velutina</i> | Mulungu |
| Facbaceae | <i>Geoffroea spinosa</i> | Marizeiro |
| Fabaceae | <i>Libidibia ferrea</i> | Pau-ferro / Jucá |
| Fabaceae | <i>Lonchocarpus sericeus</i> | Ingazeira |
| Fabaceae | <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> | Sabiá |
| Fabaceae | <i>Mimosa tenuiflora</i> | Jurema-preta / Jurema-de-embira |
| Fabaceae | <i>Parksonia aculeata</i> | Turco |
| Fabaceae | <i>Piptadenia stipulacea</i> | Jurema-vermelha |
| Fabaceae | <i>Senna macranthera</i> | Canafistula-de-besouro / Acacia amarela |
| Fabaceae | <i>Senna uniflora</i> | Mata-pasto |
| Malvaceae | <i>Pseudobombax marginatum</i> | Imbiratanha |
| Malvaceae | <i>Melochia tomentosa</i> | Frexeiro |
| Malvaceae | <i>Sida galheirensis</i> | Malva laranja |
| Malvaceae | <i>Waltheria rotundifolia</i> | Malva branca |
| Polygonaceae | <i>Triplaris gardneriana</i> | Pajezeiro |
| Rhamnaceae | <i>Sarcomphalus joazeiro</i> | Juazeiro |
| Sapindaceae | <i>Sapindus saponaria</i> | Saboneteira |
| Sapotaceae | <i>Sideroxylon obtusifolium</i> | Quixabeira |

| | TERRITÓRIOS | | | CLASSES* | | | GRUPO ECOLÓGICO |
|---|-------------|--------|-------|-----------|-----------|--------|-----------------|
| | Pajeú | Cariri | Apodi | Ecológico | Econômico | Social | |
| X | X | X | | *** | *** | * | Diversidade |
| X | X | | | *** | ** | * | Diversidade |
| X | X | | | *** | ** | ** | Preenchimento |
| | | | X | *** | ** | * | Preenchimento |
| | | | X | ** | *** | ** | Diversidade |
| X | | X | | *** | *** | * | Diversidade |
| X | | X | | ** | *** | | Preenchimento |
| X | X | X | | ** | | | Preenchimento |
| X | X | | | ** | ** | ** | Diversidade |
| X | X | | | ** | * | | Preenchimento |
| X | X | | | ** | * | | Preenchimento |
| X | X | X | | *** | ** | ** | Diversidade |
| X | | X | | *** | | | Diversidade |
| X | X | X | | *** | ** | | Preenchimento |
| X | X | X | | *** | | * | Preenchimento |
| X | X | | | *** | | ** | Diversidade |
| X | X | X | | * | ** | * | Diversidade |
| X | X | X | | ** | ** | * | Preenchimento |
| X | X | X | | ** | | | Preenchimento |
| X | X | | | *** | | ** | Diversidade |
| X | X | | | *** | ** | | Diversidade |
| X | X | X | | *** | ** | ** | Preenchimento |
| X | X | | | *** | * | | Preenchimento |
| X | X | X | | *** | ** | | Preenchimento |
| X | X | X | | *** | *** | * | Preenchimento |
| X | X | | | *** | * | | Diversidade |
| X | X | X | | *** | ** | | Preenchimento |
| | | X | | *** | * | | Preenchimento |
| X | X | X | | *** | | ** | Preenchimento |
| X | X | | | *** | | | Preenchimento |
| X | X | X | | *** | | | Preenchimento |
| X | X | X | | *** | | | Preenchimento |
| X | | | | *** | ** | | Preenchimento |
| X | | X | | *** | * | * | Diversidade |
| X | X | X | | *** | * | * | Diversidade |
| X | X | | | *** | ** | ** | Diversidade |

***Classes:** A intensidade de uso da espécie entre os aspectos ecológicos, econômicos e sociais é reflexo da acumulação de funções associadas. Funções ecológicas relacionam-se com um sistema radicular de predominância fasciculada favorável ao controle erosivo; agregação de raízes em mata ciliar para recarga hídrica e produção de compostos favoráveis à interação com abelhas e polinizadores em geral; funções econômicas relacionam-se ao seu uso potencial com finalidade madeireira, energética (lenha), alimentícia e/ou forragem animal, enquanto as funções sociais relacionam-se ao uso tradicional como planta medicinal, religiosa ou artesanal.

INTENSIDADE DAS CLASSES
 *: Fraco
 **: Médio
 ***: Forte

APÊNDICE C: BASE DE DADOS E REGRAS APLICADAS PARA A ELABORAÇÃO DO MAPEAMENTO DAS OPORTUNIDADES DE RESTAURAÇÃO

Para a camada Malha Hidrográfica foram utilizados os dados de drenagem dos três territórios extraídos da Base Cartográfica Contínua do Brasil (BC250, versão 2023), onde eles são simplificados para a escala de mapeamento de 1:250.000 (IBGE, 2023). Como complementação também foi utilizada em conjunto a Base Hidrográfica Ottocodificada (trecho de drenagem) da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2017). Ao analisar o dado, foi observado que alguns cursos de água, principalmente rios temporários de pequenas ordens, não foram contemplados nesse mapeamento. Optamos, então, pela vetorização desses rios utilizando como base imagens de satélites de alta resolução disponíveis no Google Satellite, acessível no programa QGIS 3.34.1. Para auxiliar nessa vetorização, também foram utilizadas imagens do Modelo Digital de Elevação (MDE), do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). O vetor representando a malha hidrográfica foi “rasterizado” e calculada a distância euclidiana utilizando a ferramenta Euclidean Distance no programa ArcGIS v.10.8.1. Os dados encontrados para os territórios variaram entre 0 e 12 km de distância dos rios.

Para o Índice de aridez (IA), foram utilizados os dados de Silva *et al.* (2023), com resolução espacial de 10 km. Os autores se basearam em Thornthwaite (1948), que estabeleceu a relação dos dados de precipitação pluviométrica e evapotranspiração potencial para determinar o índice de aridez. No IA, quanto menor o valor, mais secas são as regiões, enquanto valores elevados representam ambientes mais úmidos. Neste trabalho, foram utilizados dados do período de 1970 a 2000 para determinar o IA atual. Esse dado foi modificado: áreas sem dado, nas quais os autores utilizaram áreas desmatadas como máscara, foram preenchidas com dados

interpolados dos dados originais, utilizando o método “vizinho mais próximo” disponível no programa QGIS 3.34.1. A média do IA para o semiárido brasileiro foi de 0,49. Os valores de IA abaixo de 0,33 representaram alta susceptibilidade à desertificação climática. Para terras áridas, o valor de IA foi entre 0,34 e 0,53, e já as condições mais úmidas (subúmido seco, subúmido úmido), os valores variaram de 0,54 a 0,65, com moderada susceptibilidade à desertificação (SILVA *et al.*, 2023). Para os territórios, utilizamos dados contínuos, e os valores para os três juntos foi de 0,24 a 0,54, então consideramos áreas mais áridas com valores menores ou iguais a 0,39, e menos árida, acima desse valor.

O índice de Perturbação Crônica fornece informações gerais de como a Caatinga é potencialmente alterada por distúrbios antrópicos, informando como a intensidade da perturbação potencial varia entre regiões geográficas, tamanhos dos fragmentos e em função da distância até a borda do fragmento. Esse índice foi calculado a partir de cinco vectores de perturbação antropogênica: população humana, infraestruturas, pastoreio, exploração madeireira e fogo (Antongiovanni *et al.*, 2020). A camada que representa o índice de Perturbação Crônica está disponível na resolução espacial de 90 m. Os valores variaram entre 0,94 nas áreas com maiores valores de perturbação e 0,09 nas áreas com menos. Para os três territórios, os valores variaram de 0,39 a 0,74, e consideramos áreas mais perturbadas com valores maiores que 0,53 e menos perturbadas abaixo ou igual a esse valor.

Dados de vegetação secundária foram extraídos do Mapbiomas, coleção 8, disponíveis na plataforma do MapBiomas — Coleção 8 (<https://brasil.mapbiomas.org/>), do produto de

desmatamento e vegetação secundária para todos os biomas brasileiros no período de 1987 a 2021, incluindo segregação entre os tipos de vegetação nativa e estágio sucessional – primária ou secundária. Utilizaremos os dados de 35 anos de mapas de classificação de vegetação secundária (Souza *et al.*, 2020). Esses dados tiveram como base o mapeamento do uso e cobertura da terra desenvolvidos a partir de imagens Landsat com resolução espacial de 30 m. Utilizamos também os dados de uso e cobertura da terra do MapBiomas 8 para mapearmos as áreas passíveis de restauração. As classes consideradas restauráveis foram a de agricultura e pastagens. Essas classes foram reclassificadas e a camada binarizada,

isolando essas classes das demais para todo o processo das análises.

Para identificar as áreas restauráveis em Áreas de Proteção Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL) nas propriedades privadas nos municípios, foi necessário baixar os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR), um registro público obrigatório para todos os imóveis rurais, buscando a integração de informações ambientais das propriedades e posses rurais. Os dados estão disponíveis no Sicar — Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (<https://www.car.gov.br>) em formato *shapefile*. Os dados adquiridos foram a área total dos imóveis, áreas de RL e APPs.

TABELA C1: Equações baseadas na chave de tomada de decisão aplicadas para a espacialização dos diferentes arranjos de restauração

| TIPOS | EQUAÇÃO | ARRANJO |
|---------------------------------|--|----------------------------|
| RLs, APP <4MF e uso alternativo | $dist_antro \leq 0.53 \ \& \ distancia_rio \leq 300 \ \& \ restauravel == 1$ | SAF frutífero e ILPF |
| | $dist_antro \leq 0.53 \ \& \ distancia_rio > 300 \ \& \ distancia_rio \leq 500 \ \& \ restauravel == 1$ | SAF forrageiro e melífero |
| | $aridez > 0.39 \ \& \ dist_antro > 0.53 \ \& \ distancia_rio \leq 500 \ \& \ restauravel == 1$ | Restauração ativa |
| | $aridez \leq 0.39 \ \& \ veg_sec == 0 \ \& \ distancia_rio > 500 \ \& \ restauravel == 1$ | Restauração hidroambiental |
| | $veg_sec == 1 \ \& \ hid > 500 \ \& \ rest == 1$ | RNA |
| APP >4MF | $aridez > 0.39 \ \& \ veg_sec == 0 \ \& \ restauravel == 1$ | R_ativa para >4MF |
| | $aridez \leq 0.39 \ \& \ veg_sec == 0 \ \& \ restauravel == 1$ | Restauração hidroambiental |
| | $veg_sec == 1 \ \& \ restauravel == 1$ | RNA |

Fonte: Elaborado pela equipe.

TABELA C2: Determinação de intervalos de valores aplicados em cada camada ambiental para a espacialização dos arranjos

| NOME | DESCRIÇÃO | VALORES |
|---------------|--------------------------------|--|
| Restaurável | Área de pastagem e agricultura | (0) Outros usos e coberturas e (1) Pastagem e agricultura |
| Veg_sec | Vegetação secundária | (0) Sem vegetação secundária (1) Presença de vegetação secundária |
| Dist_antro | Distúrbio antrópico | Valores abaixo ou igual a 0.53 / Valores maiores que 0.53 |
| Distância_rio | Distância euclidiana de rios | Alta proximidade aos rios, menor que 300 m/ Proximidade média aos rios, 300 a 500 m/Baixa proximidade aos rios, acima de 500 m |
| Aridez | Índice de Aridez | Menos árido, valores maiores que 0.39/ Mais árido, valores menores que 0,39 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

APÊNDICE D: LISTA DE ATORES MAPEADOS NO SERTÃO DO PAJEÚ

| INSTITUIÇÃO PRIVADA COM FINS LUCRATIVOS | |
|---|---|
| Cooperativas de Crédito | Sebrae |
| Eletronbras | Agências internacionais |
| Clube de Diretores Lojistas de Afogados da Ingazeira — CDL | Logos Energy |
| Fundo Brasileiro para a Biodiversidade — Funbio | Serviço Nacional de Aprendizagem Rural — Senar |
| Starlight | |
| INSTITUIÇÃO PRIVADA SEM FINS LUCRATIVOS | |
| Casa da Mulher do Nordeste — CF8 | Centro Sabiá |
| Centro de Educação Comunitária Rural — Cecor | Diaconia |
| Celar | Enarc Cactos |
| Cooperativas | Associação de Desenvolvimento Rural Sustentável da Serra da Baixa Verde — Adessu |
| Articulação Semiárido Brasileiro — ASA | Associação Agroecológica do Pajeú — Asap |
| Cooperativa de Comercialização e Produção Agropecuária da Agricultura Familiar de Afogados da Ingazeira — Caafail | Federação dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares do Estado de Pernambuco — Fetape STRS |
| Projeto de recuperação de nascentes | Rede de Mulheres do Pajeú |
| Rede de Mulheres Produtoras do Pajeú | Sistema Integrado de Saneamento Rural do Alto Pajeú — Sisar Pajeú |
| INSTITUIÇÃO PÚBLICA | |
| Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco — Adagro | Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco — Adepe |
| Agência Pernambucana de Águas e Clima — APAC | Banco do Brasil |
| Banco do Nordeste (Agências) | Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú e São Francisco — CBH Pajeú e São Francisco |
| Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba — Codevasf | Companhia Nacional de Abastecimento — Conab |
| Condur | Conselho de Desenvolvimento Rural Sustentável |
| Agência Estadual de Meio Ambiente — CPRH | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis — Ibama |
| Instituto Federal de Pernambuco — IFPE | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária — Incra |
| Instituto Nordeste Cidadania — Inec | Instituto Agrônomo de Pernambuco — IPA |
| Instituto de Terras e Reforma Agrária de Pernambuco — Iterpe | Ministério do Desenvolvimento Agrário — MDA |
| Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome — MDS | Ministério da Saúde |
| Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima — MMA | Petrobras |

| Prefeitura de Afogados da Ingazeira | Prefeitura de Brejinho |
|--|--|
| Prefeitura de Carnaíba | Prefeitura de Serra Talhada |
| Prefeituras | Rede de escolas públicas na recuperação de nascentes e hortas |
| Secretaria de Desenvolvimento | Secretarias de Meio Ambiente e Agricultura |
| Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco — Semas | Universidade Federal Rural de Pernambuco — UFRPE |
| PROGRAMAS E INICIATIVAS | |
| Ação de compensação ambiental | Programa de Microcrédito Rural Orientado e Acompanhado — Agroamigo |
| Banco de Sementes Nativas | Bancos de Sementes Crioulas |
| Biodigestores | Caminhão de reciclagem |
| Programa Cisternas | Projeto Recicla Pernambuco |
| Estação de Tratamento de Esgoto para Reuso | Farmácia Viva |
| Feiras Agroecológicas | Fogão Ecológico |
| Fundo de Desenvolvimento Econômico, Científico, Tecnológico e de Inovação — Fundeci BNB | Grupo de catadores |
| Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana — IPTU Verde | Ponto de coleta de material reciclável |
| Projeto Receba e Doe | Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural — Prorural |
| Rede de Agroecologia do Pajeú | Sementeira Serra Talhada |
| Serra do Giz | Viveiro de mudas frutíferas do Valmir |
| Viveiro Florestal Catolé | |
| SOCIEDADE CIVIL | |
| Agricultores e agricultoras rurais | PA Catolé |
| Assentamentos | PA Nova |
| Associações rurais | PA Riacho da Onça |
| Comunidade local | PA Virgulino |
| Conselho Gestor de Açude | Produtor |
| Conselhos municipais | Quilombos |
| Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura — Contag | Sindicato dos Agricultores Familiares do Agreste de Pernambuco — Sintraf |
| Federação dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar do Estado de Pernambuco — Fetraf | Sindicato dos Trabalhadores Rurais — STRS |
| Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra — MST | |

Fonte: Elaborado pela equipe.

APÊNDICE E: LISTA DE ATORES MAPEADOS NO SERTÃO DO APODI

| INSTITUIÇÃO PRIVADA COM FINS LUCRATIVOS | |
|--|--|
| Cooperativas de Crédito | Sebrae |
| Eletronbras | Agências internacionais |
| Clube de Diretores Lojistas de Afogados da Ingazeira — CDL | Logos Energy |
| Fundo Brasileiro para a Biodiversidade — Funbio | Serviço Nacional de Aprendizagem Rural — Senar |
| Starlight | |
| INSTITUIÇÃO PRIVADA SEM FINS LUCRATIVOS | |
| Associação dos Produtores de Arroz do Vale do Apodi — APAVA | Diaconia |
| Articulação Semiárido Brasileiro — ASA Brasil | Fundação Amigos do Lajedo de Soledade — Fals |
| Centro Feminista 8 de Março — CF8 | IDH |
| Centro Terra Viva | Instituto Ambiental Pangea — Ipan |
| Comissão Pastoral da Terra — CPT | Rede Xique Xique |
| Cooperativa da Agricultura Familiar de Apodi — COOAFAP | Serviço Nacional de Aprendizagem Rural — Sanar |
| Cooperativa de Assessoria e Serviços Múltiplos ao Desenvolvimento Rural — Coopervida | Trias Brasil |
| Cooperativa de Comercialização Solidária Xique Xique Cooperxique — COOPERXIQUE | União Nacional das Cooperativas de Agricultura Familiar e Economia Solidária — UNICAFS |
| INSTITUIÇÃO PÚBLICA | |
| Agência de Fomento do Rio Grande do Norte S.A — AGN | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária — Incra |
| Banco do Nordeste | Ministério da Agricultura e Pecuária |
| Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba — Codevasf | Ministério do Desenvolvimento Agrário — MDA |
| Companhia Nacional de Abastecimento — CONAB | Ministério Público |
| Consórcio NE — Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste | Prefeituras |
| Controladoria Geral da União | Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente |
| Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural — Emater | Secretaria de Turismo — SETUR |
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — Embrapa | Secretaria do Desenvolvimento Rural e da Agricultura Familiar do RN — Sedraf |
| Estação Experimental de Apodi — Emparn | Universidade do Estado do Rio Grande do Norte — UERN |
| Escolas municipais | Universidade Federal do Ceará — UFC |
| Fundação Banco do Brasil | Universidade Federal Rural do Semiárido — Ufersa |
| Governo do Estado | Universidade Federal da Paraíba — UFPB |

| Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis — Ibama | Universidade Federal do Rio Grande do Norte — UFRN |
|--|--|
| Instituto de Defesa e Inspeção Agropecuária do RN — IDIARN | Viveiro Prefeitura |
| Instituto Federal do Rio Grande do Norte — IFRN | Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte — Igarn |
| PROGRAMAS E INICIATIVAS | |
| Programa de Aquisição de Alimentos — PAA | Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte — RN Sustentável |
| Programa Nacional de Alimentação Escolar — PNAE | Selo Social Ministério do Desenvolvimento Agrário — Selo Social MDA |
| Agroindústria da Agricultura Familiar | Sementes Crioulas |
| Biodigestor | Tecnologias sociais |
| Comitê de Bacias | Viveiro de mudas |
| Feira Circuito Tecnológico | Viveiro Senar |
| Feira da Agricultura Familiar | Programa Empreender |
| Plantas Adubadeiras | Projeto Algodão Agroecológico |
| Programa de Sementes Crioulas | Projeto Governo Cidadão |
| SOCIEDADE CIVIL | |
| Associação de Certificação Orgânica Participativa do Sertão do Apodi — Acopasa | Grupo de Mulheres |
| Agricultores e agricultoras rurais | Projetos de Assentamentos — PAs |
| Agricultura familiar | Produtor Rural |
| Associação dos Moradores do Parque das Colinas — AMPC | Sociedade civil |
| Associações comunitárias | Sindicato dos Trabalhadores(as) Rurais de Apodi — STTR |
| Associações de Produtores Rurais | Viveiro Vida Nova |
| Associações Rurais | Confederação das Associações Comerciais e Empresariais do Brasil — CACB |

Fonte: Elaborado pela equipe.

APÊNDICE F: LISTA DE ATORES MAPEADOS NO CARIRI OCIDENTAL

| INSTITUIÇÃO PRIVADA COM FINS LUCRATIVOS | |
|---|---|
| Atravessadores | Cooperativas de Crédito |
| Banco Mundial | Cooperativa Paraibana de Avicultura e Agricultura Familiar — COPESCAF |
| Cooperativa dos Produtores Rurais de Monteiro LTDA — Cabribom | Empresas Vale do Salgado |
| Cooperativa dos Capribovinocultores do Município de Cabaceiras LTDA | Instituições Financeiras |
| Casa Agropecuária | Sebrae |
| Serviço Nacional de Aprendizagem Rural da Paraíba — Senar | Verti |
| Supermercados e hortifrutis locais | |
| INSTITUIÇÃO PRIVADA SEM FINS LUCRATIVOS | |
| IDH | Instituto Casaca de Couro |
| Associação de Apoio a Políticas de Melhoria da Qualidade de Vida, Convivência com a Seca, Meio Ambiente e Verticalização da Produção Familiar — Arribação | VPR Lafayette |
| Diaconia | |
| INSTITUIÇÃO PÚBLICA | |
| Banco do Nordeste — BNB | Ministério do Desenvolvimento Agrário — MDA |
| Consórcio Público Intermunicipal de Saúde do Cariri Ocidental — CISCO | Ministério da Educação — MEC |
| Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável — CMDRS | Ministério da Integração |
| Companhia Nacional de Abastecimento — CONAB | Prefeitura de Soledade |
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — Embrapa | Prefeituras |
| Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária — Empaer | Secretaria Municipal de Educação |
| Escola Bento Tenório de Souza | Universidade Estadual da Paraíba — UEPB |
| Escola do Campo | Universidade Federal de Campina Grande — UFCG |
| Escolas | Universidade Federal da Paraíba — UFPB |
| Governo do Estado | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária — INCRA |
| Governo federal | Instituto Nacional do Semiárido — Insa |
| Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis — Ibama | Ministério da Agricultura e Pecuária |
| Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba — IFPB | |

| PROGRAMAS E INICIATIVAS | |
|---|--|
| Adiando o fim do mundo/IFPB Água Boa | Programa de Aquisição de Alimentos — PAA |
| Programa de Microcrédito Rural Orientado e Acompanhado — Agroamigo | Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE |
| Conselheiros regionais/estaduais | Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú — Procase |
| Consórcio Saruê | Programa do Campo para Mesa |
| Projeto Cooperar do Estado da Paraíba — COOPERAR | Programa Nacional de Habitação Rural |
| Centro de Referência da Renda Renascença — Crença | Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar — Pronaf |
| Empreender Paraíba | Viveiro de São João do Tigre |
| Exposições de Produtos Rurais | Viveiro de Serra Branca |
| Feiras Agroecológicas | Feiras da agricultura familiar |
| SOCIEDADE CIVIL | |
| Associação dos Agricultores Familiares de Artur Nogueira — Aafan | Comunidades Quilombolas |
| Associação Agroecológica de Certificação Participativa do Cariri Paraibano — Acepac | Cooperativa Paraibana de Ovinocaprinocultura - CPO |
| Agricultores familiares | Museu do Agricultor |
| Associação de Proteção Ambiental — APAM | Produtor Rural |
| Assentamentos rurais | Sindicato dos Trabalhadores da Agricultura Familiar de Matinhas PB — Sintraf |
| Associações rurais | Sindicato dos Trabalhadores Rurais — STR |
| Comunidade local | Comunidade Santa Catarina |

Fonte: Elaborado pela equipe.

APÊNDICE G: DESCRIÇÃO DAS ANÁLISES DE REDE NO MAPEAMENTO DA PAISAGEM SOCIAL

As métricas são calculadas com base na quantidade de atores e conexões entre eles na rede, o que permite uma compreensão mais profunda da dinâmica social e das interações entre os participantes. Os resultados dessa análise

podem revelar percepções importantes sobre quem são os atores-chave, como as informações e recursos fluem entre eles e como a estrutura da rede pode influenciar seu funcionamento e eficácia em alcançar seus objetivos.

QUADRO G1: Métricas utilizadas para análise de centralidade e de perfil das redes

| MÉTRICAS DE CENTRALIDADE |
|--|
| <p>Centralidade de grau: Essa métrica mede o número de conexões que um nó (ator social) possui na rede. Em termos simples, quanto mais conexões um nó tiver, mais central ele é na rede. Na análise de redes, atores com alta centralidade de grau são frequentemente considerados como os mais influentes ou importantes.</p> |
| <p>Centralidade de proximidade: A centralidade de proximidade mede o quão perto um nó está de todos os outros nós na rede. Quanto mais próximo, maior é sua centralidade de proximidade. Isso indica a rapidez com que um nó pode se comunicar ou interagir com outros. Nós com alta centralidade de proximidade são cruciais para uma comunicação eficaz.</p> |
| <p>Centralidade de intermediação: Essa métrica mede a importância de um nó como intermediário no caminho mais curto entre outros nós na rede. Em outras palavras, ela quantifica quantas vezes um nó está no caminho mais curto entre outros pares de nós. Os nós com alta centralidade de intermediação atuam como "guardiões" ou "pontes", controlando o fluxo de informações entre diferentes partes da rede. Eles são cruciais para manter a conexão e a comunicação eficaz entre os nós, mesmo quando a rede é grande ou dispersa.</p> |
| <p>Centralidade de vetor próprio A centralidade de vetor próprio é uma métrica que avalia a importância de um nó com base em sua conexão com outros nós importantes. Ela considera não apenas o número de conexões de um nó, mas também a importância dos nós aos quais está conectado. Em resumo, a centralidade de vetor próprio destaca os nós que têm conexões com outros nós que, por sua vez, são também importantes na rede.</p> |

As tabelas seguintes descrevem os valores gerados para as principais métricas analisadas.

TABELA G1: Métricas de centralidade da rede de fluxos financeiros do Cariri Ocidental

| ATORES | CATEGORIA | CENTRALIDADE DE GRAU | CENTRALIDADE DE PROXIMIDADE | CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO | CENTRALIDADE DE VETOR PRÓPRIO |
|---------------------------|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Associações rurais | Sociedade Civil | 13 | 0 | 0 | 0.1884 |
| Prefeituras | Instituição Pública | 10 | 0.2833 | 0.0517 | 0.1387 |
| Produtor rural | Sociedade Civil | 10 | 0 | 0 | 0.1040 |
| PAA | Programas e iniciativas | 9 | 0.2611 | 0.0284 | 0.0602 |
| Governo federal | Instituição Pública | 9 | 0.4639 | 0 | 0 |
| Governo do Estado | Instituição Pública | 8 | 0.3556 | 0.0276 | 0 |
| Pnae | Programas e iniciativas | 8 | 0.2611 | 0.0158 | 0.0602 |
| Sebrae | Instituição Privada com Fins Lucrativos | 6 | 0.1000 | 0.0051 | 0.0602 |
| COOPERAR | Programas e iniciativas | 5 | 0.2611 | 0.0176 | 0 |
| BNB | Instituição Pública | 4 | 0.1167 | 0.0025 | 0 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

TABELA G2: Métricas de centralidade da rede de fluxos financeiros do Sertão do Pajeú

| ATORES | CATEGORIA | CENTRALIDADE DE GRAU | CENTRALIDADE DE PROXIMIDADE | CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO | CENTRALIDADE DE VETOR PRÓPRIO |
|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| BNB Sertão | Instituição Pública | 13 | 0.4583 | 0.0140 | 0.0000 |
| Banco de Sementes Nativas | Programas e iniciativas | 11 | 0.1486 | 0.0227 | 0.2872 |
| Prefeitura de Afogados da Ingazeira | Instituição Pública | 9 | 0.2355 | 0.0089 | 0.0000 |
| Prefeitura de Serra Talhada | Instituição Pública | 7 | 0.1304 | 0.0048 | 0.0000 |
| Centro Sabiá | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 6 | 0.0888 | 0.0060 | 0.1026 |
| Diaconia | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 6 | 0.1087 | 0.0094 | 0.1026 |
| Condur | Instituição Pública | 5 | 0.0217 | 0.0048 | 0.0718 |
| Enarc Cactos | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 5 | 0.0888 | 0.0012 | 0.1026 |
| Fogão ecológico | Programas e iniciativas | 5 | 0.1304 | 0.0063 | 0.0000 |
| Cecor | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 4 | 0.1105 | 0.0039 | 0.0000 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

TABELA G3: Métricas de centralidade da rede de fluxos financeiros do Sertão do Apodi

| ATORES | CATEGORIA | CENTRALIDADE DE GRAU | CENTRALIDADE DE PROXIMIDADE | CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO | CENTRALIDADE DE VETOR PRÓPRIO |
|---|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Agricultores e agricultoras rurais | Sociedade Civil | 15 | 0 | 0 | 0 |
| Coopapi | Instituição Privada com Fins Lucrativos | 6 | 0.0204 | 0.0008 | 0 |
| Coopau | Instituição Privada com Fins Lucrativos | 5 | 0.0204 | 0.0004 | 0 |
| Acopasa | Sociedade Civil | 5 | 0.0408 | 0.0025 | 0 |
| Rede Xique Xique | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 5 | 0.0408 | 0.0025 | 0 |
| Unicafes | Sociedade Civil | 5 | 0.0714 | 0.0047 | 0 |
| Sebrae | Instituição Privada com Fins Lucrativos | 5 | 0.0816 | 0.0015 | 0 |
| Pnae | Programas e iniciativas | 5 | 0.0816 | 0.0017 | 0 |
| Vert | Instituição Privada com Fins Lucrativos | 5 | 0.1224 | 0 | 0 |
| MDA | Instituição Pública | 5 | 0.1412 | 0 | 0 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

TABELA G4: Métricas de centralidade da rede de insumos e materiais do Cariri Ocidental

| ATORES | CATEGORIA | CENTRALIDADE DE GRAU | CENTRALIDADE DE PROXIMIDADE | CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO | CENTRALIDADE DE VETOR PRÓPRIO |
|--------------------------------|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Agricultores familiares | Sociedade Civil | 16 | 0.3387 | 0.0667 | 0 |
| Procase | Programas e iniciativas | 9 | 0.4839 | 0 | 0 |
| IFPB | Instituição Pública | 6 | 0.0968 | 0.0140 | 0 |
| Produtor rural | Sociedade Civil | 6 | 0.0645 | 0.0118 | 0.2353 |
| Acepac | Sociedade Civil | 4 | 0.0323 | 0.0022 | 0 |
| Viveiro de Serra Branca | Programas e iniciativas | 3 | 0.2366 | 0.0011 | 0 |
| UFCG | Instituição Pública | 3 | 0.1183 | 0 | 0 |
| Associações Rurais | Sociedade Civil | 3 | 0.0860 | 0 | 0 |
| Atravessadores | Instituição Privada com Fins Lucrativos | 3 | 0.0484 | 0.0054 | 0.3824 |
| Escola Bento Tenório de Souza | Instituição Pública | 2 | 0.0323 | 0.0011 | 0 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

TABELA G5: Métricas de centralidade da rede de insumos e materiais do Sertão do Pajeú

| ATORES | CATEGORIA | CENTRALIDADE DE GRAU | CENTRALIDADE DE PROXIMIDADE | CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO | CENTRALIDADE DE VETOR PRÓPRIO |
|---|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Associações rurais | Sociedade Civil | 18 | 0.2810 | 0.1839 | 0.1375 |
| Agricultores e agricultoras rurais | Sociedade Civil | 11 | 0.1300 | 0.0994 | 0.0484 |
| Farmácia Viva | Programas e iniciativas | 8 | 0.1786 | 0.0431 | 0.1451 |
| Rede de escolas públicas na recuperação de nascentes e hortas | Instituição Pública | 8 | 0.1762 | 0.0815 | 0.1769 |
| Feiras Agroecológicas | Programas e iniciativas | 7 | 0.1643 | 0.0366 | 0.0528 |
| Prefeituras | Instituição Pública | 6 | 0.2357 | 0.0061 | 0 |
| Projeto de recuperação de nascentes | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 6 | 0.2238 | 0.0538 | 0.0472 |
| Sementeira | Programas e iniciativas | 6 | 0.1929 | 0.0324 | 0.1080 |
| Viveiro Florestal Catolé | Programas e iniciativas | 5 | 0.1495 | 0.1013 | 0.1246 |
| Rede de Mulheres Produtoras | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 3 | 0.1139 | 0.0113 | 0 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

TABELA G6: Métricas de centralidade da rede de insumos e materiais do Sertão do Apodi

| ATORES | CATEGORIA | CENTRALIDADE DE GRAU | CENTRALIDADE DE PROXIMIDADE | CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO | CENTRALIDADE DE VETOR PRÓPRIO |
|----------------------|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Agricultura familiar | Sociedade Civil | 28 | 0.4077 | 0.4576 | 0.1688 |
| Diaconia | Sociedade Civil | 14 | 0.4108 | 0.1971 | 0.0418 |
| CF8 | Sociedade Civil | 9 | 0.3581 | 0.0259 | 0.0280 |
| Sedraf | Instituição Pública | 8 | 0.4392 | 0.0000 | 0.0000 |
| Acopasa | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 7 | 0.3581 | 0.2057 | 0.0762 |
| CPT | Instituição Privada sem Fins Lucrativos | 7 | 0.3387 | 0.0218 | 0.0280 |
| IFRN | Instituição Pública | 6 | 0.2937 | 0.0601 | 0.0677 |
| STTR | Sociedade Civil | 5 | 0.3311 | 0.0030 | 0.0179 |
| Tecnologias sociais | Programas e iniciativas | 4 | 0.2847 | 0.0225 | 0.0134 |
| Emater | Instituição Pública | 4 | 0.2622 | 0.0289 | 0.0215 |

Fonte: Elaborado pela equipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Divisão Hidrográfica e Corpos Hídricos Superficiais e Dominalidades. 2017. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/>. Acesso em: 26 fev. 2024.

ALBUQUERQUE, U. P. de; MELO, F. P. L. Socioecologia da Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 40-fp. 44, out. 2018. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000400012>.

ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri Paraibano. **Revista Geonomos**, [S.l.], v. 17, n. 1, 15 fev. 2013. DOI: 10.18285/geonomos.v17i1.80. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11605>. Acesso em: 26 abr. 2024.

ANTONGIOVANNI, M.; VENTICINQUE, E. M.; MATSUMOTO, M.; FONSECA, C. R. 2020. Chronic anthropogenic disturbance on caatinga dry forest fragments. **Journal of Applied Ecology**, 57 (10). <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13686>.

ARAUJO, L. G.; SANCHES, R. A.; ADAMS, C. *et al.* Governança da restauração de paisagens florestais: um estudo de caso do Espírito Santo, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. V.63, pp. 385-411, jan/jun. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v63i0.86646> e-ISSN 2176-9109

BARBOSA, T. A.; FILHO, R. R. G. Biodiversidade e conservação da Caatinga: revisão sistemática. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 7, n. 4, pp. 177-189, 11 nov. 2022. <https://doi.org/10.24221/jeap.7.4.2022.5228.177-189>.

BARRETO, Thiago Henrique Lagos. Dinâmica de uso e cobertura da terra em floresta tropical seca no sertão pernambucano. 2019. 55 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 ago. 2012.

BRASIL. Lei nº 10.696, 2 de julho de 2003. Dispõe sobre a repactuação e o alongamento de dívidas oriundas de operações de crédito rural, e dá outras providências. **Coordenação de Estudos Legislativos — CEDI**. Diário Oficial, Brasília, DF, 3 jul. 2003.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Conversão da Medida Provisória nº 455, de 2008. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jun. 2009.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Biomass: Caatinga**. [Brasília]: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 28 jan. 2022. Disponível em: Caatinga — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (www.gov.br).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Coordenação da Casa Civil da Presidência da República. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2012. 173 pp. ISBN 978-85-7991-062-0

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa: PLANAPEG. Brasília, DF: MMA, 2017. 76 pp.

BRASIL. MMA recebe proposta de criação do Fundo Caatinga. Brasília. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/mma-recebe-proposta-de-criacao-do-fundo-caatinga-1>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BUCKINGHAM, K. *et al. Mapping social landscapes: A guide to identifying the networks, priorities, and values of restoration actors*. 22 ago. 2018. Disponível em: <https://www.wri.org/research/mapping-social-landscapes-guide-identifying-networks-priorities-and-values-restoration>. Acesso em: 25 mar. 2024.

CAMPOS, J. N. B. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. *Estudos Avançados*, v. 28, n. 82, pp. 65-88, dez. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142014000300005>.

CANIELLO, M. O “território” do Cariri Ocidental Paraibano. **Relatório de Pesquisa**. Recife: Projeto Dom Hélder, 2001. Disponível em: https://www.academia.edu/3228068/O_territ%C3%B3rio_do_Cariri_Ocidental_Paraibano. Acesso em: 26 abr. 2024.

CARVALHO, F. C. Sistema de produção agrossilvipastoril para a região semi-árida do Nordeste do Brasil. 2003. 77 f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2003.

COSTA, M. **Financiamento para a restauração ecológica no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9229> Acesso em: 16 abr. 2024.

DAVE, R. *et al.*, 2017. **Bonn Challenge Barometer of Progress, IUCN**: International Union for Conservation of Nature. IUCN, Global Forest and Climate Change Programme, 2017. Disponível em: <https://policycommons.net/artifacts/1375636/bonn-challenge-barometer-of-progress/1989899/> Acesso em: 25 maio 2024.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C. de; OLIVEIRA, V. R. de; ALBUQUERQUE, S. G. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; CAVALCANTI, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. 2000. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/134000>. Acesso em: 26 abr. 2024.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. D. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, pp. 51-56, out. 2018. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000400014>.

FONSECA, C. R.; ANTONGIOVANNI, M.; MATSUMOTO, M. H.; BERNARD, E.; VENTICINQUE, E. M. Oportunidades de conservação na Caatinga. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 4, pp. 44-51, out./dez. 2018.

GUILHERMINO, M. M.; SILVA-SANTOS, M. P.; CAVALARI, V. H.; LICHSTON, J. E.; LUCENA, R. L.; BARBOSA-DE-AZEVEDO, T. K.; MOREIRA, S. A. Defeso da caatinga: proposta de política pública para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar em bioma caatinga. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 2, pp. 372-386, 19 jun. 2019. <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2716>.

GUIMARÃES, Pablo Mickael Ferreira. Cariri Ocidental Paraibano em sua Geografia Socioeconômica: A importância do recorte de uma região. 2021. 45f. **Trabalho de conclusão**

- de curso** (Licenciatura em Geografia) — Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/24439>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- HANSON, C. *et al.* Diagnóstico da Restauração. 4 jun. 2022. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/diagnostico-da-restauracao>. Acesso em: 28 mar. 2024.
- HORA, J. S. L.; FEITOSA, I. S.; ALBUQUERQUE, U. P.; RAMOS, M. A.; MEDEIROS, P. M. Drivers of species' use for fuelwood purposes: A case study in the Brazilian semiarid region. **Journal of Arid Environments**, v. 185, p. 104324, fev. 2021. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2020.104324.
- IBGE. Base Cartográfica Contínua do Brasil, escala 1:250.000 – BC250 Versão 2023 - Documentação técnica geral. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/basescartograficas/pdfs/2023_BC_250_Documentacao_Tecnica.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.
- LAESTADIUS, L.; MAGINNIS, S.; RIETBERGEN-MCCRACKEN, J.; SAINT-LAURENT, C.; SHAW, D.; VERDONE, M. **Guia sobre a metodologia de avaliação de oportunidades de restauração (ROAM)**. [S. l.]: IUCN, 2014. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/45772>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- LEAL, T. L. M. C.; ALENCAR, N. R. O.; MONTANO, R. A. M. Segurança alimentar e o semiárido brasileiro: uma revisão sistemática. **Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar**, v. 10, pp. 78-90, 26 mar. 2021. <https://doi.org/10.24302/sma.v10.3078>.
- LOPES, C.; CHIAVARI, J. **Restauração em Escala no Brasil: Fatores Essenciais para a sua Promoção**. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2024. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2024/03/REL-Restauracao-em-Escala-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- LOPES FERREIRA, A. P.; LINO PIRES, L. M.; GOMES, R. A. Mulheres agricultoras e sistemas agroalimentares pautados na agroecologia. **Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, v. 41, n. 2, pp. 280-300, 14 dez. 2021. <https://doi.org/10.37370/raizes.2021.v41.744>.
- MMA 2018. Áreas prioritárias para conservação da Caatinga (MMA, 2018). Disponível em: https://portal-espacial.sibbr.gov.br/ws/layers/view/more/areas_prioritarias_caatinga_4326_iso88591. Acesso em: 30 abr. 2024.
- MELO, F. P. L.; MAZZOCHINI, G. G.; GUIDOTTI, V.; MANHÃES, A. P. Using land inequality to inform restoration strategies for the Brazilian dry forest. **Landscape and Urban Planning**, v. 239, p. 104844, nov. 2023. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2023.104844.
- MENDES, Alex (Org.). Aspectos Gerais da Restauração. Volume 1. Saberes da Restauração. Realização: **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica**, 2023. 13 pp. Disponível em: https://www.pactomataatlantica.org.br/wp-content/uploads/2021/11/VOL1_SABERES_DA_RESTAURACAO.pdf. Acesso em: 25 abr. 2024.
- MESSINGER, J.; ANDERSON, W.; OLIVEIRA, M.; ALVES, J.; CALMON, M.; CALIXTO, B. A regeneração natural assistida, seus benefícios e seu poder para dar escala à restauração. 1 jul. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/regeneracao-natural-assistida-seus-beneficios-e-seu-poder-para-dar-escala-restauracao>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- MONZONI, M. (Coord.). Financiamento da recomposição florestal com exploração

econômica da reserva legal. São Paulo. FGV, 2018. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/producao-intelectual/financiamento-recomposicao-florestal-com-exploracao-economica-reserva-legal> Acesso em: 18 abr. 2024.

NUNES, A. M. B. (Re)pecuarização e família no semiárido nordestino: um estudo sobre diferenciação social entre agricultores familiares no Sertão do Pajeú (PE). **Revista Brasileira De História & Ciências Sociais**, 5(9). 2013. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10523>

NOGUEIRA, D. Segurança hídrica, adaptação e gênero: **Sustentabilidade em Debate**, v. 8, n. 3, pp. 22-36, 29 dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v8n3.2017.26544>.

OLIVEIRA, M. K. S. *et al.* Dinâmica Espaço-Temporal da Paisagem Semiárida no Município de Apodi/RN e seus Condicionantes Socioeconômicos e Ambientais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 4, pp. 2446-2464, 24 ago. 2021. DOI: [10.26848/rbgf.v14.4.p2446-2464](https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.4.p2446-2464).

OLIVEIRA, P. D. M. Desmatamento nas caatingas pernambucanas: uma análise da supressão de vegetação autorizada pelo Estado. 2016. p. 128. **Dissertação (Mestrado em Geografia)** - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18770>. Acesso em: 26 abr. 2024.

OLIVEIRA, M.; ALVES, L. M.; BUZATI, J. R. *et al.* **A Paisagem Social no Planejamento da Restauração**. São Paulo, Brasil: WRI Brasil, IEE, UNICAMP. 2022.

PINTO, M. D. S. D.; BEZERRA, T. L. D. O.; PALITOT, T. R. D. C.; DUTRA, C. K. T. Conflito Socioambiental da Chapada do Apodi: uma análise sobre as violações de direitos do Projeto da Morte. **InSURgência:**

revista de direitos e movimentos sociais, v. 1, n. 2, pp. 237-276, 31 out. 2016. DOI: [10.26512/insurgencia.v1i2.12345](https://doi.org/10.26512/insurgencia.v1i2.12345).

SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO RURAL: SiCAR. [S. l.]. Disponível em: <https://www.car.gov.br/#/consultar>. Acesso em: 27 mai. 2024.

SILVA, J. M. C. D.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Orgs.). **Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. Cham: Springer International Publishing, 2017. DOI [10.1007/978-3-319-68339-3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68339-3). Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-68339-3>. Acesso em: 26 abr. 2024.

SILVA, L.A.P.; SILVA, C.R.; SOUZA, C.M.P.; BOLFE, E.L.; SOUZA, J.P.S.; LEITE, M.E. Mapeamento da aridez e suas conexões com classes do clima e desertificação climática em cenários futuros - Semiárido Brasileiro. **Sociedade & Natureza**, v. 35, n. 1. 2023.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA (SiBBr). Áreas prioritárias para conservação da Caatinga: **Mapeamento do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - MMA**. 2018. Disponível em: https://portal-espacial.sibbr.gov.br/ws/layers/view/more/areas_prioritarias_caatinga_4326_iso88591. Acesso em: 10 abr. 2024.

SOCOLOWSKI, F. *et al.* Restauración de la Caatinga: métodos propuestos para recuperar el más exclusivo y menos conocido ecosistema de Brasil. **Multequina**, v. 30, n. 2, pp. 247-263, 2021.

SOUZA, I. S. F. de; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Orgs.). **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária**. 1a ed. cap. 3. pp. 109-161. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

- SOUZA, B. I.; SOUZA, R. S. Processo de ocupação dos Cariris Velhos – PB e efeitos na cobertura vegetal: contribuição à Biogeografia Cultural do semiárido. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 2, p. 229, 7 dez. 2016. <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2016v26nesp2p229>.
- SOUZA, C. M. *et al.* Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. *Remote Sensing*, v. 12, n. 17, p. 2735, 25 ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs12172735>.
- SUERTEGARAY, D.; LIMA, E.; DE SOUZA, B. Políticas públicas, uso do solo e desertificação nos cariris velhos (PB/Brasil). **Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, ISSN 1138-9788, No. 14, 310-317, 2010, 1 jan. 2010.
- TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; SCARANO, F. R.; SILVA, J. M. C. da. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, pp. 25-29, out. 2018. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000400009>.
- TAVARES, V. C. A percepção ambiental dos agricultores rurais do município de Queimadas/PB sobre a degradação do bioma Caatinga. **Acta Geográfica**, [S.l.], v. 12, n. 28, pp. 74-89, abr. 2018. DOI: 10.18227/2177-4307.acta.v12i28.4576. Disponível em: <https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v12i28.4576>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical review**, v. 38, n. 1, pp. 55-94, 1948. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/210739>.
- TONUCCI, R. G.; POMPEU, R. C. F. F.; CHAVES, A. K. de L. Sistemas integrados de produção animal no Caatinga: uma nova abordagem. Sobral: **Embrapa Caprinos e Ovinos**, 2020. 13 pp. Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 203. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221304/1/CNPC-2020-Art.57.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- WOLFF, L. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Clima Temperado. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Pelotas, RS, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127149/1/Folder-Sistemas-agroflorestais-apicolas.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- WRI BRASIL. Década da Restauração de Ecossistemas é oportunidade para recuperar áreas degradadas no Brasil e no mundo. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/decada-da-restauracao-de-ecossistemas-e-oportunidade-para-recuperar-areas-degradadas-no>. Acesso em: 23 mai. 2024.

