

IFACC

INNOVATIVE FINANCE FOR THE
AMAZON, CERRADO AND CHACO

SISTEMAS

AGROFLORESTAIS:

Salvaguardas no contexto brasileiro e Viabilidade Econômica no Cerrado



OBJETIVO E JUSTIFICATIVA:

Esta publicação é motivada pela necessidade de fomentar investimentos para os sistemas agroflorestais (SAFs) no Cerrado, e no Brasil.

Para isso reúne diversos estudos de caso que atestam a viabilidade financeira de SAFs específicos para o bioma Cerrado. Pretende-se confirmar sua atratividade para investidores e instituições financeiras, implementadoras e empresas da cadeia de valor a compreender a oportunidade que reside nesses modelos, incentivando a expansão no bioma.

Ademais, este material traz um panorama das salvaguardas socioambientais que devem ser observadas e respeitadas no desenho e implementação de projetos de SAFs no Brasil, para definir as bases de como se dará essa expansão de investimentos - sem causar impactos socioambientais negativos.

Essa publicação se insere no escopo da iniciativa Inovação Financeira para Amazônia, Cerrado e Chaco (IFACC), que busca articular atores financeiros para catalisar investimentos para uma agricultura mais sustentável nos biomas selecionados. O IFACC endossa sistemas agroflorestais e o manejo sustentável de produtos florestais não-madeiros (PFNM) como alternativas de uso sustentável da terra, adequadas para contribuir com as necessidades de desenvolvimento do Brasil. A abordagem do IFACC é voltada principalmente para propriedades privadas uma vez que a iniciativa visa trabalhar com o setor financeiro para fomentar a estruturação de instrumentos financeiros voltados para produção de commodities livres de desmatamento.

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

Leite, Natália
Sistemas agroflorestais [livro eletrônico] :
salvaguardas no contexto brasileiro e viabilidade
econômica no Cerrado / Natália Leite, Pedro Nogueira.
-- São Paulo : The Nature Conservancy do Brasil,
2025.
PDF

Bibliografia.
ISBN 978-85-60797-35-6

1. Bioeconomia 2. Cerrado - Brasil
3. Desenvolvimento econômico - Aspectos ambientais
4. Meio ambiente - Aspectos econômicos 5. Sistemas
Agroflorestais (SAFs) I. Nogueira, Pedro. II. Título.

25-263694

CDD-338.981

Índices para catálogo sistemático:

1. Bioeconomia : Brasil : Desenvolvimento econômico
: Economia 338.981

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Autores:

Natália Leite | TNC
Pedro Nogueira | TNC

Capítulos:

Belterra
WRI Brasil e WWF-Brasil
Carbon 4412 e Rizoma

Revisores:

Marcos Gambi | TNC
Tomás Kovensky | TNC
Raquel Costa | UNEP
Thiago Paiva | UNEP
Fernanda Gimenes | TFA/WEF
Jose Nicola | TNC
Rodrigo Freire | TNC
Poran Potiguara | TNC

SUMÁRIO

Objetivo e justificativa: 2

Capítulo 1: Os Sistemas Agroflorestais 4

SAFs no Cerrado: definições 5

SAFs no Cerrado: desafios e oportunidades 6

SAFs no Cerrado: análise da distribuição 6

Capítulo 2: Salvaguardas para SAFs 8

CLPI: Consentimento livre, prévio e informado 16

Definição das políticas socioambientais 16

Gestão e mitigação de reclamações 16

Capítulo 3: SAFs no Cerrado 17

Definições 18

Desafios e oportunidades 18

Análise da distribuição 19

Capítulo 4: Estudos de Viabilidade Econômica 20

• Belterra e EMBRAPA 21

• WRI Brasil e WWF-Brasil 28

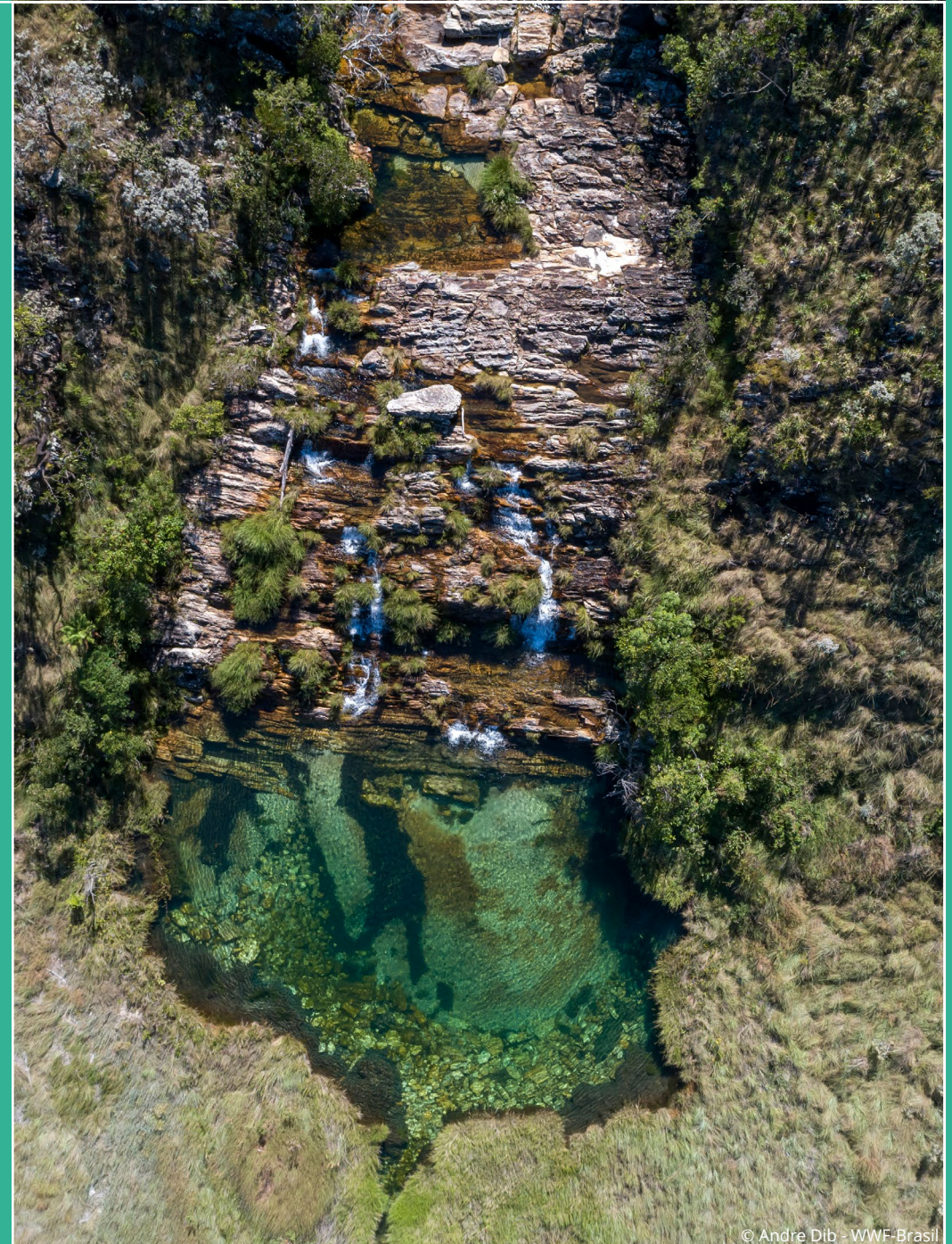
• CARBON 4412 e RIZOMA 36


Capítulo 5: Conclusão Final 46

Anexo I - Para saber mais 47

Referências SAF Cerrado 49

Referências Salvaguardas 49





CAPÍTULO 1: **OS SISTEMAS** **AGROFLORESTAIS**

© Andre Dib - WWF-Brasil

O IFACC entende sistemas agroflorestais como sistemas de uso do solo onde espécies perenes são integradas, simultaneamente, com cultivos e /ou animais (ICRAF, 1986). Estes sistemas são possíveis soluções para a recomposição de paisagens e florestas, um processo de recuperação da funcionalidade ecológica e melhoria do bem estar humano em paisagens florestais desmatadas ou degradadas (WRI, 2022). A restauração florestal se destaca como uma das principais estratégias para a adaptação às inevitáveis mudanças climáticas, e pode se dar de diversas formas (IMAFLORA, 2024). Os SAFs são apontados como uma solução que endereça as necessidades e potencialidades das pessoas e comunidades que ocupam os territórios, sendo, portanto, uma solução para conciliar a produção de alimentos com a promoção de bens e serviços ambientais (ICRAF, 2016). Além disso, pelo seu potencial de gerar fluxos de caixa positivos, as receitas oriundas dos SAFs podem auxiliar a pagar os custos da restauração em uma propriedade, além de remunerarem mais por unidade de área do que os cultivos anuais ou a pecuária (ICRAF, 2016; Nobre e Nobre, 2019).

As diretrizes para alinhamento com a abordagem ambiental e social do IFACC ([Guidelines for Alignment with Environmental and Social Approach do IFACC](#)) traz os critérios e requisitos mínimos para que investimentos em sistemas agroflorestais e projetos de gestão de PFM sejam considerados alinhados à iniciativa. A construção destes critérios se deu com base em uma extensa revisão de literatura e em um processo participativo com múltiplas partes interessadas.

O IFACC estabeleceu dois níveis de requisitos ambientais e sociais com base na dimensão da propriedade do beneficiário final, com um critério ambiental mais elevado para os médios e grandes proprietários.

Para sistemas agroflorestais a serem financiados em pequenas propriedades rurais, comunidades

locais e tradicionais, o IFACC considera:

- No mínimo duas espécies simultaneamente, no estágio maduro;
- A espécie mais importante economicamente deve ser perene e nativa;
- Espécies exóticas podem ser incluídas se não forem o principal produto do sistema.

Para sistemas agroflorestais a serem financiados em médias e grandes propriedades rurais, o IFACC considera:

- Um mínimo de 5 espécies de árvores/culturas, no estágio maduro;
- Pelo menos 3 espécies nativas com ocupação relevante do sistema em pelo menos 50% da área;
- Para o bioma Amazônia: as principais espécies em termos de ganhos econômicos devem ser perenes e nativas;
- Para o bioma Amazônia: Uma avaliação de impacto qualitativa sobre os possíveis efeitos que a implementação do projeto poderá ter nos meios de subsistência dos pequenos agricultores da região;
- As espécies exóticas podem ser incluídas se não forem o principal produto do sistema.

Os SAFs são indicados como uma solução para a restauração produtiva de áreas já abertas, principalmente onde há a necessidade / interesse de retorno econômico aliado ao restabelecimento dos processos e funções ecológicas. O fortalecimento das cadeias de produtos da sociobiodiversidade dentro dos sistemas agroextrativistas é reconhecido como uma das formas possíveis para promover a conservação e o desenvolvimento sustentável no Cerrado, e este potencial socioeconômico tem sido demonstrado por uma crescente de estudos recentes (Burgos e Mertens, 2024).

No que tange a aplicação de SAFs para restauração de áreas abertas, é previsto no Código

Florestal seu uso para recuperar áreas de déficit de Áreas de Preservação Permanente - APP e Reserva Legal - RL, desde que respeitadas as condições estipuladas pelas legislações pertinentes, para o local e para o tamanho da propriedade. A restauração com SAFs também é prevista em dispositivos legais de Compensação Ambiental e Restauo Voluntário (para saber mais sobre a legislação, consulte: Lopes e Chiavari, 2024). Além disso, os sistemas agroflorestais podem ser implementados em áreas legalmente abertas (áreas de uso alternativo do solo), com foco em produção de alimentos conciliada a recomposição da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos. Neste caso também cabe avaliar a necessidade de informar o órgão competente e de submeter o plantio a um Licenciamento Ambiental.

Há diversos tipos de SAFs, desde modelos mais simplificados, com poucas espécies e menor necessidade de manejo, até sistemas altamente complexos, com maior biodiversidade e maior intensidade de manejo. O objetivo de ocupação da área que irá determinar a composição do sistema. Há também vários sistemas intermediários, cada qual com denominações distintas. Alguns SAFs são voltados para a

criação animal por meio da associação entre pastagens e árvores, denominados sistemas silvipastoris. Quando há presença de espécies agrícolas e florestais simultânea ou sequencialmente à criação dos animais, os sistemas são denominados de sistemas agrossilvipastoris. Já sistemas agrossilviculturais se referem a consórcios em que culturas agrícolas anuais se associam a espécies florestais (ICRAF, 2016).

SAFS NO CERRADO: DEFINIÇÕES

O bioma Cerrado, per si, abriga diversas fisionomias vegetais, abarcando as formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão), formações savânicas (Cerrado típico, vereda) e formações campestres (campos) (Pontes e Zanatta, 2020). Se a área já estiver muito alterada, é possível observar a fitofisionomia do entorno como referência. O escopo deste estudo não foca em aprofundar nas espécies e questões técnicas da implementação, de forma que sugere-se apoiar na bibliografia listada para tal.

SISTEMAS AGROCERRATENSES

Sistemas Agrocerratenses são propostas específicas para as formações savânicas ou campestres do Cerrado, com uma proporção adequada de espécies agronômicas e nativas. Entre as nativas, deve-se considerar a distribuição sucessional de espécies com diferentes formas de vida: herbáceas, arbustivas e arbóreas. Elas devem ser comuns na região e que promovam a infiltração de água, formação do solo, atração de fauna e adubação. As plantas agronômicas selecionadas devem estar adaptadas às características do ambiente savânico, e não devem ter potencial invasor.

No Sistema Agrocerratense sugere-se a pluriatividade econômica, e que sejam incluídas espécies com as funções: facilitadoras (cobertura do solo e apoio ao desenvolvimento de outras), diversidade, forrageiras (podem servir de alimentação aos animais e cobertura do solo), alimentícias, medicinais, estéticas e uso para artesanato (NEA-Cambodá, 2022).

O plantio pode se dar por plantio de mudas ou plantio de sementes em linhas. Para áreas menores em que não há o desejo de mecanizar, pode-se usar o plantio por muvuca ou lançamento de sementes.

SAFS NO CERRADO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Um primeiro desafio para a expansão de SAFs no Cerrado é a escassez de estudos científicos que fundamentem a aplicação de cada técnica a diferentes contextos (Cava et al., 2016). As espécies vegetais savânicas e campestres são ainda menos estudadas formalmente, o que justifica abarcar conhecimentos tradicionais na concepção do sistema (NEA-Cambodá, 2022).

Ainda há outros obstáculos como a baixa produção e disponibilidade de mudas nativas, o crescimento lento que demanda o controle das gramíneas exóticas, os fatores limitantes do meio físico, a falta de planejamento adequado e o baixo acesso a mão de obra e conhecimento (Cava et al., 2016, ICRAF). Para pequenos produtores, os desafios são os baixos preços recebidos pelos produtos e o baixo domínio das etapas de produção, que impedem maior aproveitamento dos produtos e agregação de valor. Para as cooperativas, os maiores obstáculos são a dificuldade de acesso à crédito, e a falta de capital de giro, que permite maior estabilidade,

garantia dos preços pagos aos produtores, adiantamento e pagamento à vista. Já os compradores chamam atenção para a dificuldade de encontrar fornecedores, para a alta rotatividade destes e para os padrões variáveis de qualidade dos produtos fornecido pelos produtores ou cooperativas (Burgos e Mertens, 2024).

Porém, há uma crescente insurgência de iniciativas que buscam lidar com esses desafios e construir experiências práticas de implementação e processamento de produtos típicos do Cerrado. As oportunidades econômicas dentro da cadeia estão ligadas a um cenário promissor para investimentos em novos produtos e empreendimentos que priorizam a sustentabilidade e as questões socioambientais, através de práticas que exercem menor impacto nos ecossistemas e nas comunidades agroextrativistas. No entanto, essas oportunidades devem ser igualmente distribuídas entre os diferentes participantes das várias etapas da cadeia, não só beneficiando aqueles agentes que dispõem de maior capital, conhecimento e

tecnologia, mas também o produtores / extrativistas (Burgos e Mertens, 2024).

Como exemplo, o desenvolvimento da cadeia produtiva do baru baseada na agricultura familiar e no extrativismo foi destacado como uma boa opção para a redução do êxodo rural e, particularmente, como uma oportunidade para fomentar a autonomia, a emancipação e o empoderamento das mulheres no campo por meio da ampliação do seu protagonismo na economia rural (Burgos e Mertens, 2024).

Para impulsionar este impacto, sugere-se que sejam priorizados contratos de parceria e integração com agricultores familiares, para que estes tenham protagonismo sobre a produção e gestão do território. Trabalhando com esse público, também há necessidade e oportunidade de impulsionar o acesso a mercados, capacitando os produtores e cooperativas em tópicos de gestão, fortalecendo as redes e criando circuitos curtos de comercialização (Burgos e Mertens, 2024).

SAFS NO CERRADO: ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO

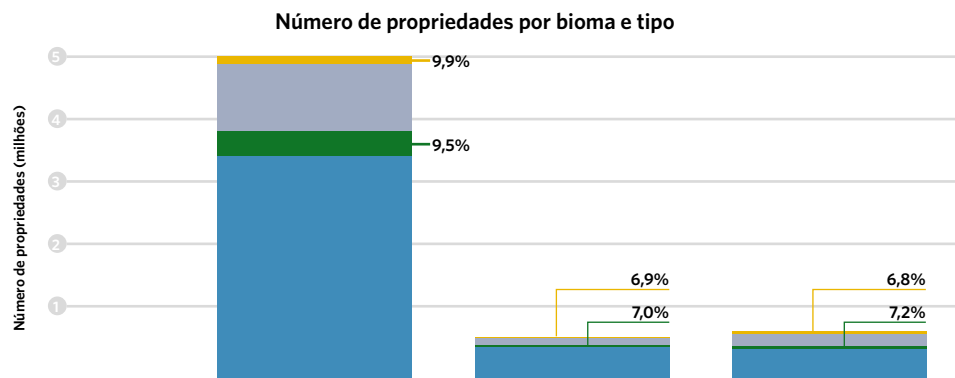
Atualmente, estes sistemas estão presentes em torno de 52 mil propriedades no Cerrado (IBGE, 2017). Os Gráfico 1 e Gráfico 2 indicam a distribuição desse modelo no Brasil, no Cerrado e na Amazônia (para comparação). As propriedades foram divididas em:

- Agricultura Familiar (AF) sem SAF: propriedades de agricultura familiar que não possuem sistemas agroflorestais como parte do uso da terra.
- Agricultura Familiar com SAF: agricultura familiar que engloba sistemas agroflorestais.
- Outras classes sem SAF: propriedades que não se classificam como agricultura familiar e não possuem sistemas agroflorestais.
- Outras classes com SAF: propriedades que não se classificam como agricultura familiar, mas possuem sistemas agroflorestais.

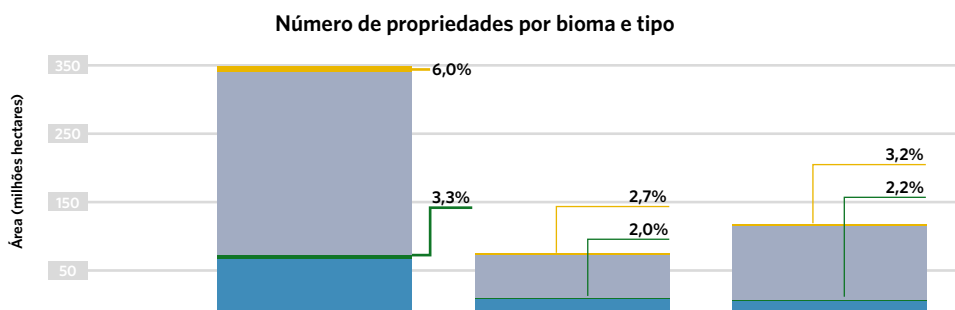
O Gráfico 1 mostra que, embora a agricultura familiar (azul e verde) represente o maior número de propriedades, ela ocupa uma área menor do que as outras classes de produtores rurais (Gráfico 2).

Em relação à adoção dos SAFs, em média 7% dos proprietários rurais da Amazônia e do Cerrado possuem sistemas agroflorestais, sendo 7% e 7,2% respectivamente de adoção na AF,

e 6,9% e 6,8% em outras classes, respectivamente para os biomas. Porém, cabe ressaltar que a agricultura familiar supera as demais classes de produtores rurais em número de propriedades, de forma que essa porcentagem representa um número muito maior de propriedades. Quanto a área, os SAFs ocupam em torno de 2% da área da AF e em torno de 3% para as outras classes, que totalizam muitos mais hectares com este uso do solo.



	Brasil	Amazônia	Cerrado
Outras classes com SAF	109.793	7.946	16.022
Outras classes sem SAF	1.043.480	105.781	205.201
AF com SAF	380.854	38.443	36.331
AF sem SAF	3.462.160	516.760	496.600



	Brasil	Amazônia	Cerrado
Outras classes com SAF	8.986.869	1.253.460	2.334.071
Outras classes sem SAF	261.411.863	61.023.715	105.422.033
AF com SAF	4.876.385	574.626	542.733
AF sem SAF	76.014.699	20.762.057	16.627.813

A Tabela abaixo enfatiza que a grande maioria das propriedades com agrofloresta tem até 100 hectares, mostrando a oportunidade de trabalhar com pequenos agricultores, potencializando o impacto e promovendo maior desenvolvimento regional. Mas no Cerrado também há uma relevante representação das propriedades grandes com SAFs. É importante ressaltar que esses sistemas podem englobar diferentes tipos de sistemas agroflorestais, incluindo os Sistemas Integrados com Pecuária, mais difundidos no Cerrado e que usualmente ocupam áreas maiores.

Em termos de expansão, de 2006 a 2017 a área ocupada com Agrofloresta cresceu 69% no Brasil e 46% no Cerrado. Em termos de estabelecimentos, o crescimento foi de 38% no Brasil, e 24% no Cerrado (IBGE, 2017).

Considerando as oportunidades previstas para implementar SAFs para restaurar áreas de déficit de Reserva Legal, no bioma Cerrado há 4 milhões de hectares (retirando as áreas sobrepostas) de déficit de RL (Observatório do Código

Florestal, 2022). Os proprietários podem contar com a regeneração natural para recuperar essa área, com menores esforços e custos, ou podem desenvolver outros tipos de práticas de reflorestamento, com maiores níveis de biodiversidade e densidade de árvores.

No entanto, parte desta demanda poderia ser satisfeita com sistemas agroflorestais, que, por trazer benefícios econômicos, acelerariam o cumprimento dos requisitos legais.

Além disso, considerando os SAFs para áreas legalmente abertas, um estudo realizado pela EMBRAPA indica que a nível estadual, a maior quantidade de pastagens degradadas com alto potencial para a agricultura encontra-se nos estados de Mato Grosso (5,1 milhões de ha), Goiás (4,7 milhões de ha), Mato Grosso do Sul (4,3 milhões de ha), Minas Gerais (4,0 milhões de ha) e Pará (2,1 milhões de ha), afirmando que a maior oportunidade de recuperação de pastagens degradadas está no bioma Cerrado (Bolfé et al., 2024).

Tabela: Número de propriedades por tamanho (IBGE, 2017)

Cerrado	Número de propriedades com SAFs	%
0 - 20 hectares	16.249	31%
20 - 100 hectares	22.878	44%
100 - 1000 hectares	11.277	22%
Over 1000 ha	1.950	4%



CAPÍTULO 2: SALVAGUARDAS PARA SAFS

© Andre Dib / WWF-Brasil

Este capítulo traz um panorama das salvaguardas socioambientais que devem ser observadas e respeitadas no desenho e implementação de projetos de SAFs (principalmente considerando propriedades privadas, como supracitado), para definir as bases de como se dará essa expansão de investimentos, evitando impactos socioambientais negativos.

Visa ser um guia prático para investidores e implementadores, elaborado a partir de um processo iterativo e colaborativo com especialistas no tema, dentre colaboradores da TNC e de outras organizações. Em paralelo, sua elaboração também contou com uma ampla revisão das principais referências sobre Salvaguardas socioambientais, e sobre boas práticas em projetos agroflorestais. Por fim, sua elaboração também se baseou em uma visita a campo e a aplicação de entrevistas semi-estruturadas com proprietários e produtores de áreas de SAFs, no Pará.

Salvaguarda é definida pelo dicionário Oxford como “algo que se destina a proteger as pessoas de danos, riscos ou perigos”. Num projeto de desenvolvimento, as salvaguardas garantem que o projeto não causará danos às comunidades e aos indivíduos que pretende ajudar, ao mesmo tempo que alcança os resultados desejados. As salvaguardas são as políticas e diretrizes, que permitem a identificação, prevenção e minimização dos impactos negativos nas pessoas e no seu ambiente. Ou seja, se baseiam na avaliação dos riscos e impactos potenciais, bem como das medidas correspondentes para os gerir.

A cadeia de restauração florestal encontra-se em crescimento no país, de forma que faz-se necessário estabelecer e respeitar as salvaguardas destes projetos, para que não repita erros observados em cadeias já consolidadas (IMAFLOA, 2024).

ANÁLISE DE RISCOS E EXTERNALIDADES NEGATIVAS

Em todo e qualquer projeto de restauração deve ser realizada uma análise de riscos socioambientais, avaliando as circunstâncias externas que podem impactar o projeto e também uma análise das externalidades negativas não pretendidas, consequências do projeto que afetem diretamente a comunidade, o ambiente e os próprios resultados.

Deve ser instalado também um sistema de monitoramento e avaliação dos riscos e cumprimento de salvaguardas. Este sistema deve conter indicadores de performance do projeto, fornecendo insumos para a avaliação de impacto.

MAIS IMPORTANTE DO QUE DEFINIR A POLÍTICA DE SALVAGUARDAS, OS ATORES DEVEM CRIAR AS ROTINAS E FERRAMENTAS NECESSÁRIAS PARA EFETIVAMENTE COLOCÁ-LAS EM PRÁTICA!

O material abaixo elenca os principais riscos e respectivas salvaguardas para sistemas agroflorestais no Brasil, porém os riscos e salvaguardas específicos e suas medidas de mitigação e monitoramento devem ser identificados caso a caso após a análise de riscos do projeto.



© Andre Dib / WWF-Brasil

Salvaguardas sociais

Salvaguardas socioambientais

Salvaguardas ambientais

Risco	Impacto	Salvaguardas	Mitigação	Referências
Dificuldade no escoamento dos produtos principais e secundários dos SAFs	Não auferimento da renda pretendida. Dificuldade no repagamento do investimento, desestímulo, desistências e perda de credibilidade no mercado	Para a implementação do projeto há que se garantir que há demanda de mercado e meios para o escoamento dos produtos, na escala produzida. A implementação só deve acontecer se há i) escoamento garantido ou ii) viabilidade financeira em cenários de menor escoamento do que o esperado.	<ul style="list-style-type: none"> - Abordagem de desenvolvimento territorial: pólos de restauração, que sejam atrativos para o desenvolvimento da indústria local, para impulsionar o comércio. - Estudo de mercado prévio para avaliar a capacidade máxima de absorção dos produtos (primários e secundários) pelo mercado. - Mapeamento e definição dos canais de venda e condições de negociação, com contratos off-take com empresas ou programas de aquisição do governo (ex. PAA). Pode-se avaliar estabelecer uma política de preços mínimos a serem pagos pelas empresas compradoras. - Estudo de Viabilidade Econômica considerando cenários nos quais os produtos secundários não são escoados, para avaliar se ainda há viabilidade financeira. - Fomento de novos mercados: Pesquisa e desenvolvimento para endereçar novos usos e aplicações dos produtos. Exploração de mercados de nicho nacionais e internacionais. - Abordagem de agenda pré-competitiva: colaboração entre atores para estudos e parcerias - Mapeamento prévio da infraestrutura e logística existentes. Tem que ter infraestrutura mínima de armazenamento e escoamento da produção. - No planejamento do SAF, pode-se contemplar espécies que permitam a colheita de produtos a cada 6 meses. 	WRI, Diagnóstico da Restauração (Anexo) IFC, Padrão de Desempenho 1 - Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais
Aumento da escala de produção: redução do preço pago pelo produto	- Não auferimento da renda pretendida. - Dificuldade no repagamento do investimento, desestímulo, desistências e perda de credibilidade no mercado.	O projeto só deve ser implementado se é possível garantir sua viabilidade financeira mesmo em um cenário de preço pago pelo produto abaixo do esperado.	<ul style="list-style-type: none"> - A implementação do SAF deve ser baseada em um Estudo de Viabilidade Econômica considerando cenários de preços menores pagos pelo mercado, para avaliar se ainda há viabilidade financeira. - Estratégias adicionais de aumento da receita/redução de custos: PSA atrelado à produção (Ex: Origens Brasil), prêmios para os produtores que paguem o crédito em dia. 	IFC, Padrão de Desempenho 1 - Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais
Aumento da escala de produção: impactos negativos no mercado já estabelecido no território	A implantação de produção em maior escala pode causar assimetrias na produção local já estabelecida, com impactos de acesso a inputs, mercados e flutuações no preço. Levando a enfraquecimento desses produtores, menor renda auferida, desestímulo e êxodo rural.	Análise de impacto prévia para avaliar os impactos dos SAFs em maior escala no território e definição de estratégias de mitigação, englobando: riscos associados ao fluxo de trabalhadores, impactos nos serviços ecossistêmicos e provisão de recursos, competição por serviços e insumos e no mercado.	<ul style="list-style-type: none"> - Definição dos valores da contratação de mão de obra e serviços, compra de insumos e venda dos produtos finais que seja compatível com o praticado na região. - Abordagem de desenvolvimento territorial: apoio a cadeia de serviços de forma a beneficiar os pequenos produtores e IPLC de fora do projeto. - Estudo de mercado prévio para avaliar a capacidade máxima de absorção do produto pelo mercado. - Abordagem de agenda pré-competitiva: colaboração entre atores para estudos e parcerias, beneficiamento e agregação de valor aos produtos e para acesso a mercados regionais e internacionais. 	CEPF safeguard policy 4: community health, safety and security CEPF safeguard policy 7: indigenous peoples FAO ESS 5 - Community health, safety and security Burgos e Mertens, 2024 IFC, Padrão de Desempenho 1 - Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais

Risco	Impacto	Salvaguardas	Mitigação	Referências
Compra e/ou arrendamento de terras de pequenos produtores	<ul style="list-style-type: none"> - Menor disponibilidade de áreas para produção de alimentos base, impactos na segurança alimentar, aumento do preço dos alimentos. - Vazamento (leakage) do desmatamento: conversão de novas áreas para produção de alimentos - Êxodo rural: desmobilização das famílias nas atividades rurais, facilitando o êxodo rural. - Possível concentração fundiária. - Perda de acesso ao capital natural, aos modos de vida tradicionais, perda da identidade cultural e de vínculos com o território. 	<p>Os projetos deverão evitar deslocamentos físicos e econômicos (caso a aquisição de terra ou as restrições ao seu uso resultem em perda de bens e/ou meios de subsistência). Para áreas privadas: privilegiar modelos de parceria com proprietários, evitando a compra de terras e o arrendamento. Na parceria, o produtor permanece fixo no campo e engajado no modelo produtivo. Se tiver que ser arrendamento, aplicar contratos curtos com possibilidades de revisão. Garantir que o arranjo tenha sido negociado de forma participativa e inclusiva junto aos produtores, para que consigam conciliar interesses econômicos, sociais e culturais. Para territórios coletivos: venda e arrendamentos não são permitidos. Foco em parcerias, deixando claro em quem será centrado o contrato: liderança, associação, e quem estará envolvido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análise da área e zoneamento: combinar modelos mais biodiversos voltados à recomposição do bioma com sistemas mais em escala. Priorizar autonomia sobre a terra e soberania alimentar na agricultura familiar. Em propriedades maiores pode ser pensado um mosaico com SAFs em larga escala. - Definição prévia e participativa dos modelos de parceria e arranjos produtivos e das contrapartidas dos produtores. - Em contratos de parceria e/ou arrendamento com agricultores familiares e comunidades tradicionais, garantir a estruturação e operacionalização de uma instância participativa consultiva e/ou deliberativa com representantes de classe, sociedade civil organizada, poder público local, entre outros que garanta ampla participação social e espaço de reflexão e oitiva a respeito do escopo do projeto, seus objetivos, resultados esperados, seus potenciais impactos negativos e estratégias de mitigação e adaptação. - Rotina de envolvimento crescente do proprietário, para capacitá-lo para o manejo no final do contrato, e evitar a conversão da área. - Em último caso, quando realizada uma compra de terra/arrendamento, garantir o planejamento do reassentamento dos proprietários (se houver), de forma a restaurar seus modos de vida e status socioeconômico. 	<p>CEPF safeguard policy 5: restrictions on land use and involuntary resettlement CEPF safeguard policy 8: cultural heritage FAO EES: Land Tenure, displacement and resettlement FAO EES 9: Cultural Heritage IFC, Padrão de Desempenho 5 - Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário</p>
Mudanças nos títulos e direitos de propriedades e exclusão de acesso à terra por povos extrativistas	<ul style="list-style-type: none"> - Perda de acesso de povos extrativistas aos seus modos de vida tradicionais de extração de PFNMs do bioma nativo 	<p>Deve ser assegurado o direito dos povos interessados de utilizar terras que tradicionalmente, tenham tido acesso para suas atividades tradicionais e de subsistência.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizada uma alteração dos direitos de propriedades onde há acesso estabelecido de povos extrativistas às áreas de bioma nativo, negociar e garantir a continuidade do direito de uso, de forma a manter seus modos de vida e status socioeconômico. 	<p>IFC, Padrão de Desempenho 5 - Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário Organização Internacional do Trabalho - 169 TNC, Estrutura de voz, escolha e ação</p>
Mão de obra disponível é insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> Contratação irregular, maior exposição à acidentes, mão de obra infantil e/ou análoga à escravidão, jornadas exaustivas. 	<p>O projeto privilegia a contratação CLT e oferece capacitação e boas condições de trabalho aos funcionários, atraindo trabalhadores para a cadeia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dado que uma família pequena consegue manejar cerca de 2,5 a 3 hectares, para áreas maiores é necessário empregar mão de obra adicional. - Parcerias para desenvolvimento e pesquisa para a criação de maquinário e implementos convergentes com os SAFs em escala. - Acordos e comunicação claros prévios com o produtor e demais implementadores sobre a responsabilidade da contratação de mão de obra. 	<p>CEPF safeguard policy 2: labor and working conditions FAO ESS 4: Decent work IFC, Padrão de Desempenho 2 - Condições de emprego e trabalho</p>

Risco	Impacto	Salvaguardas	Mitigação	Referências
Trabalhadores são submetidos a más condições de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Jornadas exaustivas, ausência de EPIs, água e alimentação adequada - Impactos na saúde e acidentes envolvendo trabalhadores - Processos jurídicos - Impactos negativos na reputação do projeto 	<p>Os trabalhadores diretos e contratados têm os seus direitos respeitados, condições de trabalho seguras e saudáveis e tratamento justo. A contratação informal não é priorizada, somente mediante necessidade. Em todos os casos a remuneração é compatível a no mínimo um salário-mínimo legal. O projeto também se responsabiliza pelos trabalhadores contratados e terceirizados. Povos e comunidades terão reconhecidos e protegidos seus valores e práticas sociais, culturais e religiosos e serão adotadas medidas para aliviar dificuldades que esses povos enfrentem no trabalho. Será evitada qualquer discriminação em tratamento e remuneração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análise da legislação vigente e identificação das obrigatoriedades estipuladas referentes a EPI, água potável, áreas e tempos de descanso, moradia, direito a associação, capacitação, exame médico, etc. - Formalização da relação de trabalho, criação de mecanismos de escuta, monitoramento das horas trabalhadas, colaboração proativa com sindicatos, planejamento do trabalho considerando exposição solar e condições meteorológicas, treinamentos de segurança. - Contratação de verificação de terceira parte para avaliação das não-conformidades e elaboração de plano de ação. 	<p>Imaflora, Protocolo Socioambiental Imaflora, salvaguardas socioambientais em projetos de restauração: um olhar para os trabalhadores IFC, Padrão de Desempenho 2 – Condições de emprego e trabalho Organização Internacional do Trabalho – Convenções 95, 100, 155, 169</p>
Aumento da desigualdade de gênero	<p>Mulheres excluídas dos processos de tomada de decisão, perda de autonomia, e impactos de uma carga desproporcional de impactos ambientais negativos.</p>	<p>Mulheres e homens devem ter iguais oportunidades de participar e contribuir nas tomadas de decisão do projeto. Para isso, ele deve ser formulado baseado em um entendimento sólido dos papéis e relações de gênero locais, a partir de uma avaliação das desigualdades existentes. Deve prevalecer a lógica de evitar impactos negativos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análise prévia sobre impactos e riscos diferenciados em função do gênero: prever as consequências não pretendidas, evitar a desigualdade. - Identificar as oportunidades do projeto para aumentar a equidade de gênero: incluir equidade nas funções de gerenciamento, indicadores específicos nos resultados esperados que ultrapassem o número de mulheres, mas englobem melhorias no acesso a oportunidades. 	<p>TNC: Guia para Integrar equidade de gênero à conservação CEPF safeguard policy 9: gender mainstreaming FAO ESS 6: Gender Equality and prevention of gender-based violence</p>
Irregularidade na titulação de terras	<ul style="list-style-type: none"> - Complicações legais - Desligamento do produtor do pipeline do projeto - Dificuldade de acesso a crédito 	<p>Cada propriedade deve ter sua titulação averiguada previamente a instalação do projeto, dependendo de sua característica. Para áreas coletivas ou Unidades de Conservação, os combinados devem ser claros e acordados previamente (ex: direito de gestão dos recursos naturais, direito de extração de PFNM).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A análise da titularidade das terras já deve ser auferida durante o processo de seleção das áreas, previamente ao engajamento dos produtores. - Cada beneficiário (produtor, morador de território coletivo) envolvido no projeto deve ser consultado previamente a implementação. 	

Risco	Impacto	Salvaguardas	Mitigação	Referências
Baixa capacidade institucional para lidar com riscos e salvaguardas	<ul style="list-style-type: none"> - Má gestão de riscos - Não atendimento das salvaguardas - Ausência de monitoramento dos impactos 	A empresa implementadora deve ter capacidades institucionais (equipe, recursos, processos) instaladas para garantir a análise e gestão de riscos e salvaguardas.	- A empresa implementadora deve prever e computar nos custos do projeto o dispêndio com os mecanismos e processos para garantir a capacidade institucional.	Princípios do Equador TNC, Proposta de Diretrizes Brasileiras de Boas Práticas Corporativas com Povos Indígenas
Problemas no manejo dos SAFs	<ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilidade a pragas, queda da produtividade - Perda do investimento e da produção - Desistência/ desânimo por parte do produtor - Gastos não previstos 	<p>Deve-se garantir que haverá meios para o manejo do SAF, incluindo conhecimento, mão de obra e equipamentos.</p> <p>Os sistemas devem ser construídos COM os produtores e não PARA os produtores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O projeto deve ser elaborado em conjunto com os produtores, atentando para as condições edafoclimáticas locais, mão de obra disponível, logística, possibilidade de mecanização etc. - A escolha das espécies e estratos, irá definir o grau requerido de manejo, e as atividades necessárias. - Para modelos de parceria: atentar que as responsabilidades estão claras e que o produtor possui meios para executar. Optar por atividades verificáveis e manter presença em campo. - O SAF deve ser implementado por atores com experiência e receber Assistência técnica com presença frequente em campo. Crucial zelar pelas boas práticas de plantio (Consultar ICRAF 2016 e ROAM (Anexo I)). Pode-se pensar em criar um Guia de Boas Práticas com os produtores. - Acordos e comunicação claros prévios com os produtores e demais implementadores sobre a responsabilidade dos custos e do manejo. - Utilização de ferramentas para diagnóstico: ROAM (IUCN, WRI), LDSF e LUMENS (ICRAF). 	ICRAF: Guia Técnico
Poluição por resíduos das operações e uso inapropriado de defensivos	- Poluição do solo e corpos hídricos	A implementadora deve sempre buscar diminuir a geração de resíduos de suas operações, principalmente os inorgânicos e de difícil decomposição. Deve estabelecer um Protocolo de Manejo de Resíduos e instruir os funcionários. Deve ser acordado com os produtores sobre o uso de insumos e defensivos, e sempre observando o que estabelece a legislação. E deve prever e evitar impactos adversos na saúde da comunidade afetada, durante o ciclo de vida do SAF.	Devem ser auferidos os riscos e impactos no ambiente natural e na comunidade afetada. Medidas de mitigação e compensação devem ser estabelecidas com base em boas práticas do setor. Devem sempre ser priorizados os insumos químicos de menor toxicidade ao meio ambiente e à saúde humana, com efeitos mínimos sobre as espécies não visadas. Estes devem ser armazenados devidamente e não utilizados por funcionários sem treinamento.	FAO ESS 2 - Resource efficiency and pollution prevention and management IFC, Padrão de Desempenho 3, Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição IFC Padrão de Desempenho 4, Saúde e Segurança da Comunidade
Mau uso dos recursos hídricos	- Sobreutilização dos recursos hídricos e consequente stress hídrico	O projeto deve se basear em princípios e técnicas de uso eficiente dos recursos naturais e com atenção a capacidade de suporte do ecossistema.	O projeto deve contar com análise de riscos ambientais e rotina de monitoramento do uso de recursos naturais. Devem ser auferidos os impactos sobre os recursos naturais e medidas de mitigação e compensação, se necessário.	FAO ESS 2 - Resource efficiency and pollution prevention and management IFC, Padrão de Desempenho 3, Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição

Risco	Impacto	Salvaguardas	Mitigação	Referências
Incidência de fogo	<ul style="list-style-type: none"> - Perda do investimento, da produção e benfeitorias. Risco de venda da propriedade - Desistência/ desânimo por parte do produtor - Gastos não previstos. 	O projeto deve realizar uma análise sobre susceptibilidade das áreas ao fogo e elaborar um Plano de Manejo do Fogo, com mecanismos prevenção do fogo, como aceiros e protocolos de combate.	<ul style="list-style-type: none"> - Acordos e comunicação claros prévios com o produtor e demais implementadores sobre a responsabilidade dos custos. - Inserção de seguro dentro da estrutura do financiamento. - Assistência técnica com presença frequente em campo para monitorar o risco e identificar medidas protetivas em campo. - Adotar boas práticas de combate a incêndios. 	FAO EES 3 - Climate change and disaster risk reduction
Aumento e/ou redução do volume esperado de chuvas	<ul style="list-style-type: none"> - Perda do investimento, da produção e benfeitorias - Desistência/ desânimo por parte do produtor - Gastos não previstos 	O design do SAF deve prever mecanismos de adaptação climática, como: mapeamento de possíveis fontes de água para irrigação (sem causar estresse hídrico), garantia da outorga para utilização, estratégias de manutenção da umidade do solo. Para chuvas além do esperado: podas para aumentar a aeração, optar por plantio em níveis, manter a cobertura do solo. Em último caso, drenagem ao redor dos talhões.	<ul style="list-style-type: none"> - Acordos e comunicação claros prévios com o produtor e demais implementadores sobre a responsabilidade dos custos. - Inserção de seguro dentro da estrutura do financiamento. - Assistência técnica com presença frequente em campo para monitorar o risco e identificar medidas protetivas em campo. Algumas medidas de adaptação podem ser tomadas, como alteração das datas de plantação, fertilização, aplicações de irrigação, tratos culturais, seleção de espécies adaptadas, culturas mistas e múltiplas, diversificação. 	Bogale e Bekele, 2023
Incidência de pragas	Perda do investimento, da produção e benfeitorias. Desistência/ desânimo por parte do produtor	A implantação e manejo do SAF deve seguir boas práticas de manejo de pragas, observando a legislação pertinente e privilegiando práticas agroecológicas. Além disso, os trabalhadores e produtores devem ser instruídos sobre a correta aplicação dos defensivos.	<ul style="list-style-type: none"> - Acordos e comunicação claros prévios com o produtor e demais implementadores sobre a responsabilidade dos custos. - Inserção de seguro dentro da estrutura do financiamento. - Assistência técnica com presença frequente em campo para instalar boas práticas de produção e medidas protetivas contra pragas. 	FAO ESS 2 - Resource efficiency and pollution prevention and management
Baixa biodiversidade do sistema produtivo	<ul style="list-style-type: none"> - Maior vulnerabilidade a pragas - Impactos negativos na reputação do projeto - Não cumprimento do objetivo de recomposição do bioma nativo 	A implantação de SAFs deve se dar somente sobre áreas já abertas e que não estejam em estado avançado de regeneração natural. Estudo para identificar a fitofisionomia local e se é habitat crítico: o SAF deve buscar restaurar as funções ecológicas dos biomas, com suas espécies de fauna e flora. Ainda que isso gere redução da produtividade, almejar o máximo possível de biodiversidade de espécies, a não inviabilizar o projeto.	<ul style="list-style-type: none"> - Processo colaborativo com diferentes atores para um desenho participativo do arranjo do SAF: produtores locais, implementadoras e instituições de pesquisa. - Priorizar as espécies nativas frente as exóticas (para interesse comercial e/ou funções ecossistêmicas). - Seguir frameworks estabelecidos sobre boas práticas de biodiversidade (EX: Legislação ambiental, framework IFACC, Lista Vermelha da IUCN para espécies ameaçadas). - Gerar valor econômico para espécies os produtos menos conhecidos e consolidados, através do fomento de novos mercados: Pesquisa e desenvolvimento para endereçar novos usos e aplicações dos produtos. Exploração de mercados de nicho nacionais e internacionais. 	CEPF safeguard policy 6: biodiversity conservation and sustainable management of living natural resources FAO EES 1: Biodiversity conservation and sustainable management of natural resources NEA-Candombá IFC, Padrão de Desempenho 6 Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos

Risco	Impacto	Salvaguardas	Mitigação	Referências
Irregularidade por desmatamento na propriedade / território	<ul style="list-style-type: none"> - Não cumprimento dos objetivos do projeto - Impactos negativos na reputação do projeto - Desligamento do produtor do pipeline do projeto - Problemas no Projeto de Carbono, se houver 	Todas as propriedades devem ser analisadas quanto ao atendimento da legislação pertinente, sendo de posse privada ou coletiva. O estabelecimento de um contrato com o produtor só deve ser feito após a comunicação dos combinados sobre desmatamento zero. Para territórios coletivos: definição das regras e do ponto de contato previamente e em consenso.	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento da legislação cabível no território sobre RL e APP - Acordo e comunicação claros prévios ao projeto sobre a proibição do desmatamento legal na propriedade - Definição dos polígonos para as propriedades e monitoramento das mudanças do uso do solo utilizando MapBiomas, ou outro software semelhante. - A renda e incentivos financeiros devem superar os custos de oportunidade da terra. Os projetos podem contar também com apoio das lideranças locais e investir na divulgação de bons exemplos e esforços de reconhecimento dos serviços ecossistêmicos prestados pelos produtores. - Territórios coletivos: definir previamente as regras e como será estabelecido o contrato (liderança, associação). 	- WRI, Diagnóstico da Restauração (Anexo I)
Plantio não vingando / sem sucesso na colheita	<ul style="list-style-type: none"> - Perda do investimento, da produção e benfeitorias - Impactos negativos na reputação do projeto - Desistência/ desânimo por parte do produtor 	Anteriormente a instalação do projeto, as condições relativas a solo, água, clima e queimadas devem ser estudadas, e devem ser favoráveis. O cronograma de desembolsos deve respeitar a sazonalidade do preparo do solo, plantio e manutenção .	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio em ondas escalonadas, com processo de avaliação e incorporação das lições aprendidas. - Capacitação dos produtores parceiros através de assistência técnica robusta. - Parceria com universidades e instituições de pesquisa. - Aspectos técnicos devem ser averiguados e monitorados. Deve-se atentar para a ausência de plantas e animais que podem atrapalhar o crescimento das mudas. - Acordo e comunicação claros prévios sobre as responsabilidades e custos. - Pode-se instalar um sistema de monitoramento das atividades e insumos, para melhoria contínua. 	WRI, Diagnóstico da Restauração (Anexo I) Guia do Financiador, Araticum
Não disponibilidade de insumos para a implantação em maior escala dos SAFs	<ul style="list-style-type: none"> - Perda de investimento - Não cumprimento das metas de plantio - Impactos negativos na reputação do projeto - Desistência/ desânimo por parte do produtor 	Previamente a instalação do projeto, devem ser mapeados os fornecedores locais de sementes, mudas e outros insumos, e seus custos - para garantir o atendimento da demanda e a viabilidade econômica.	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento de fornecedores previamente ao projeto, para inputs no Estudo de Viabilidade Econômica dos custos dos insumos e logística. - Pode ser realizado um engajamento prévio com possíveis fornecedores, mas atentando para não causar assimetrias comerciais que impactem negativamente relações já estabelecidas nos territórios. 	WRI, Diagnóstico da Restauração (Anexo I)
Irregularidade no uso de SAFs para restauro de passivos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> - Complicações legais por parte do produtor e impactos negativos na reputação do projeto - Desligamento do produtor do pipeline do projeto 	Deve ser feita uma análise cuidadosa da legislação aplicável, federal, estadual e municipal para o uso de SAFs para restauro de déficit de RL e APP. Devem ser observados os critérios de plantio e estado final esperado.	<ul style="list-style-type: none"> - Análise da legislação aplicável previamente à instalação do projeto. - Incorporação das restrições e obrigações no desenho e cronograma de plantio. 	

CLPI: CONSENTIMENTO LIVRE, PRÉVIO E INFORMADO

Usualmente o processo de CLPI (consentimento livre, prévio e informado) é aplicado em projetos voltados a povos indígenas e comunidades tradicionais. A TNC sugere que, além de tais populações, o processo seja aplicado quando lidando com comunidades locais que sejam afetadas de modo geral - por também estarem sujeitos a vulnerabilidades sociais e contratuais e o CLPI visa garantir o direito à autodeterminação dos povos sobre atividades que os impactem. Então, por mais simples que seja a parceria com o produtor (menor contrapartida esperada), ou ainda que seja em caráter de arrendamento, faz-se necessário um processo de engajamento, informação e consentimento, para garantir o respeito aos direitos e para firmar os acordos.

Trata-se de um processo iterativo, que não será resolvido em umas poucas reuniões. É um diálogo contínuo, compartilhamento de informações, construção de confiança e cooperação.

A TNC conta com o [Guia de Direitos Humanos](#), que traz as diretrizes detalhadas sobre um processo completo de CLPI, dividido pelas etapas:

Inteiração e discussões iniciais
Consentimento livre, prévio e informado
Resolução de conflitos
Implementação
Documentação
Monitoramento, avaliação e adaptação

Adicionalmente, a TNC elaborou o [VCA](#), um guia sobre “estrutura de voz, escolha e ação”, para indígenas e comunidades em projetos de conservação. Dividido em pilares, destaca-se aqui o Pilar 3, Eficácia no diálogo com vários interessados e tomada de decisão. Este pilar traz algumas ferramentas para serem aplicadas no diálogo e tomada de decisão com múltiplos atores.

DEFINIÇÃO DAS POLÍTICAS SOCIOAMBIENTAIS

Previamente a um diagnóstico de salvaguardas, as empresas devem sumarizar suas políticas socioambientais, um conjunto que será composto pelos conteúdos que cada empresa julgar pertinente, podendo ser divididas em: política ambiental, Consentimento livre, prévio e informado (CPLI), Código de Ética e Conduta, Anticorrupção e Antissuborno.

Mais importante do que definir a política de salvaguardas, os atores devem criar as rotinas e ferramentas necessárias para efetivamente colocá-las em prática!

O [Accountability Framework](#) traz os Princípios Básicos (Core Principles) que devem ser usados como referências para empresas e instituições financeiras desenvolverem, implementarem e monitorarem suas políticas e compromissos socioambientais. Ele sumariza os tópicos das salvaguardas que devem ser observadas, mas adiciona aspectos sobre a cadeia de valor e o estabelecimento de compromissos (veja mais informações no Anexo I).

GESTÃO E MITIGAÇÃO DE RECLAMAÇÕES

Mecanismos para a gestão de reclamações e canais de denúncias permitem que a identificação e a mitigação de impactos adversos gerados pelo projeto sejam feitas antes que o problema se transforme em um risco significativo, e ajudam as instituições financeiras e implementadoras a garantir a reparação a indivíduos ou comunidades que sofram tais impactos.

Um sistema de gestão de reclamações efetivo tem as seguintes características: legitimidade, acessibilidade, previsibilidade, equidade, transparência, compatibilidade com o contexto e baseado em engajamento e diálogo. O tratamento das queixas será feito de maneira culturalmente apropriada e será discreto, objetivo, e sensível às necessidades e preocupações das partes afetadas pelo projeto. Os mecanismos de reclamação não devem ser considerados como um substituto para o processo de envolvimento e consulta da comunidade. Manter uma presença regular nas comunidades locais ajuda

muito a personalizar o relacionamento e a gerar confiança.

Quando ocorrem impactos negativos, a reparação descreve os processos e resultados que podem neutralizar ou “compensar” o impacto negativo. Pode assumir várias formas, inclusive pedidos de desculpas, restituição, reabilitação, indenização ou garantias de não repetição. Deve-se investigar e buscar soluções, possivelmente envolvendo terceiros independentes, como investigadores, facilitadores ou mediadores e autoridades.

Para mais referências no tema:

- [IFC, Grievance Management](#)
- [Princípios do Equador, Tools to enhance access to effective grievance mechanisms and enable effective remedy](#)
- [World Bank, ESS 10](#)
- [UNEP FI, Human Rights Toolkit for Financial Institutions](#)

CAPÍTULO 3: SAFS NO CERRADO

DEFINIÇÕES

O bioma Cerrado, per si, abriga diversas fisionomias vegetais, abarcando as formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão), formações savânicas (Cerrado típico, vereda) e formações campestres (campos) (Pontes e Zanatta, 2020). Se a área já

estiver muito alterada, é possível observar a fitofisionomia do entorno como referência. O escopo deste estudo não foca em aprofundar nas espécies e questões técnicas da implementação, de forma que sugere-se apoiar na bibliografia listada para tal.

SISTEMAS AGROCERRATENSES

Proposta de SAFs específicos para as formações savânicas ou campestres do Cerrado. Dessa forma, é necessário ter uma proporção adequada de espécies agrônômicas e nativas. Entre as nativas, deve-se considerar a distribuição sucessional de espécies com diferentes formas de vida: herbáceas, arbustivas e arbóreas. Elas devem ser comuns na região e que promovam a infiltração de água, formação do solo, atração de fauna e adubação. As plantas agrônômicas selecionadas devem estar adaptadas às características do ambiente savânico, e não devem ter potencial invasor.

No Sistema Agrocerratense sugere-se a pluriatividade econômica, e que sejam incluídas espécies com as funções: facilitadoras (cobertura do solo e apoio ao desenvolvimento de outras), diversidade, forrageiras (podem servir de alimentação aos animais e cobertura do solo), alimentícias, medicinais, estéticas e uso para artesanato (NEA-Cambondá, 2022).

O plantio pode se dar por plantio de mudas ou plantio de sementes em linhas. Para áreas menores em que não há o desejo de mecanizar, pode-se usar o plantio por muvuca ou lançamento de sementes.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

A expansão de SAFs no Cerrado enfrenta o desafio da escassez de estudos científicos que fundamentem a aplicação de cada técnica e diferentes contextos (Cava et al., 2016). As espécies vegetais savânicas e campestres são ainda menos estudadas formalmente, o que justifica abarcar conhecimentos tradicionais na concepção do sistema (NEA-Cambondá, 2022).

Ainda há outros obstáculos como a baixa produção e disponibilidade de mudas nativas, o crescimento lento que demanda o controle das gramíneas exóticas, a os fatores limitantes do meio físico, a falta de planejamento adequado e baixo acesso a mão de obra conhecimento (Cava et al., 2016, ICRAF). Para pequenos produtores, os desafios são os baixos preços recebidos pelos produtos e o baixo domínio das etapas de produção, que impedem maior aproveitamento dos produtos e agregação de valor. Para as cooperativas, o obstáculo maior é a falta de capital de giro, a estabilidade, a garantia de preços e pagamentos à vista, além da falta de crédito. Já os compradores chamam atenção para a dificuldade de encontrar fornecedores, da alta rotatividade destes e dos padrões variáveis de qualidade do baru fornecido pelos produtores ou cooperativas (Burgos e Mertens, 2024).

Porém, há uma crescente insurgência de iniciativas que buscam lidar com esses desafios e construir experiências práticas de implementação e processamento de produtos típicos do Cerrado. As oportunidades econômicas dentro

da cadeia estão ligadas a um cenário promissor para investimentos em novos produtos e empreendimentos que priorizam a sustentabilidade e as questões socioambientais, através de práticas que exercem menor impacto nos ecossistemas e nas comunidades agroextrativistas. No entanto, essas oportunidades devem ser igualmente distribuídas entre os diferentes participantes das várias etapas da cadeia, não só beneficiando aqueles agentes que dispõem de maior capital, conhecimento e tecnologia, mas também o produtores / extrativistas (Burgos e Mertens, 2024).

Como exemplo, o desenvolvimento da cadeia produtiva do baru baseada na agricultura familiar e no extrativismo foi destacado como uma boa opção para a redução do êxodo rural e, particularmente, como uma oportunidade para fomentar a autonomia, a emancipação e o empoderamento das mulheres no campo por meio da ampliação do seu protagonismo na economia rural (Burgos e Mertens, 2024). Para impulsionar este impacto, sugere-se que sejam priorizados contratos de parceria e integração com agricultores familiares, para que estes tenham protagonismo sobre a produção e gestão do território. Trabalhando com esse público, também há necessidade e oportunidade de impulsionar o acesso a mercados, capacitando os produtores e cooperativas em tópicos de gestão, fortalecendo as redes e criando circuitos curtos de comercialização (Burgos e Mertens, 2024).

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO

Atualmente, estes sistemas estão presentes em torno de 52 mil propriedades no Cerrado (IBGE, 2017). Os Gráfico 1 e Gráfico 2 indicam a distribuição desse modelo no Brasil, no Cerrado e na Amazônia (para comparação). As propriedades foram divididas em:

Agricultura Familiar (AF) sem SAF: propriedades de agricultura familiar que não possuem sistemas agroflorestais como parte do uso da terra.

- Agricultura Familiar com SAF: agricultura familiar que engloba sistemas agroflorestais.
- Outras classes sem SAF: propriedades que não se classificam como agricultura familiar e não possuem sistemas agroflorestais.
- Outras classes com SAF: propriedades que não se classificam como agricultura familiar, mas possuem sistemas agroflorestais.

O Gráfico 1 mostra que, embora a agricultura familiar (azul e verde) represente o maior número de propriedades, ela ocupa uma área menor do que as outras classes de produtores rurais (Gráfico 2).

Em relação à adoção dos SAFs, em média 7% dos proprietários rurais da Amazônia e do Cerrado possuem sistemas agroflorestais, sendo 7% e 7,2% respectivamente de adoção na AF, e 6,9% e 6,8% em outras classes,

respectivamente para os biomas. Porém, cabe ressaltar que a agricultura familiar supera as demais classes de produtores rurais em número de propriedades, de forma que essa porcentagem representa um número muito maior de propriedades. Quanto a área, os SAFs ocupam em torno de 2% da área da AF e em torno de 3% para as outras classes, que totalizam muitos mais hectares com este uso do solo.

A Tabela abaixo enfatiza que a grande maioria das propriedades com agrofloresta tem até 100 hectares, mostrando a oportunidade de trabalhar com pequenos agricultores, potencializando o impacto e promovendo maior desenvolvimento regional. Mas no Cerrado também há uma relevante representação das propriedades grandes com SAFs. É importante ressaltar que esses sistemas podem englobar diferentes tipos de sistemas agroflorestais, incluindo os Sistemas Integrados com Pecuária, mais difundidos no Cerrado e que usualmente ocupam áreas maiores.

Em termos de expansão, de 2006 a 2017 a área ocupada com Agrofloresta cresceu 69% no Brasil e 46% no Cerrado. Em termos de estabelecimentos, o crescimento foi de 38% no Brasil, e 24% no Cerrado (IBGE, 2017).

Há também oportunidades previstas no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012),

para implementar sistemas agroflorestais para restaurar áreas de déficit de Reserva Legal. No bioma Cerrado, há 4 milhões de hectares (retirando as áreas sobrepostas) de déficit de RL (Observatório do Código Florestal, 2022). Os proprietários podem contar com a regeneração natural para recuperar essa área, com menores esforços e custos, ou podem desenvolver outros tipos de práticas de reflorestamento, com maiores níveis de biodiversidade e densidade de árvores. No entanto, parte desta demanda poderia ser satisfeita com sistemas agroflorestais, que, por trazer benefícios econômicos, acelerariam o

cumprimento dos requisitos legais.

Além disso, considerando os SAFs para áreas legalmente abertas, um estudo realizado pela EMBRAPA indica que a nível estadual, a maior quantidade de pastagens degradadas com alto potencial para a agricultura encontra-se nos estados de Mato Grosso (5,1 milhões de ha), Goiás (4,7 milhões de ha), Mato Grosso do Sul (4,3 milhões de ha), Minas Gerais (4,0 milhões de ha) e Pará (2,1 milhões de ha), afirmando que a maior oportunidade de recuperação de pastagens degradadas está no bioma Cerrado (Bolfe et al., 2024).

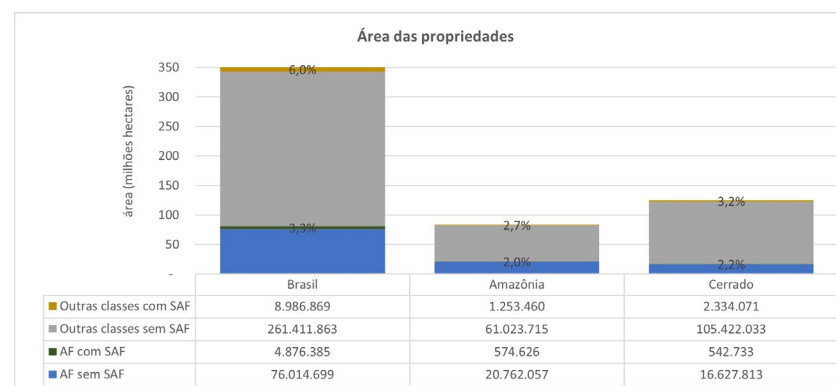
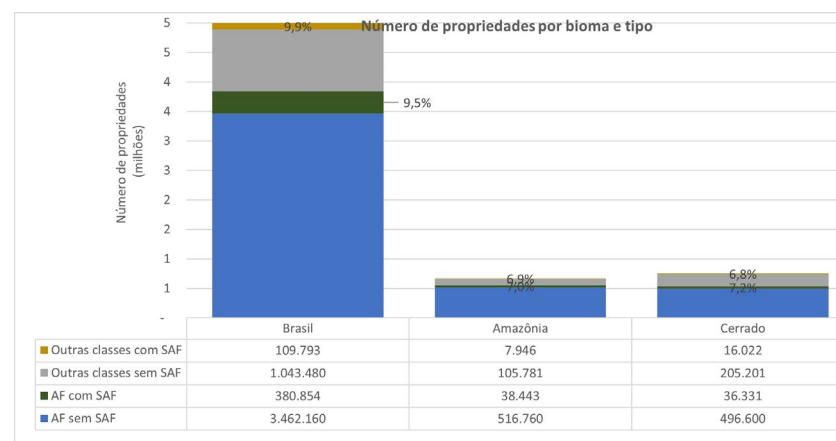


Tabela: Número de propriedades por tamanho (IBGE, 2017)

Cerrado	Número de propriedades com SAFs	%
0 - 20 hectares	16.249	31%
20 - 100 hectares	22.878	44%
100 - 1000 hectares	11.277	22%
Over 1000 ha	1.950	4%



CAPÍTULO 4: ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Este capítulo traz três estudos de caso escritos por organizações parceiras, cada qual com diferente abordagens e propostas para SAFs em áreas já abertas do Cerrado.

São eles: Belterra, WRI Brasil e WWF-Brasil, Carbon 4412 e Rizoma.

Os subcapítulos são independentes entre si, cada qual com suas premissas, dados, metodologias e conclusões particulares à cada caso descrito.

AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE FINANCEIRA DE SAFS COMO FERRAMENTAS DE RESTAURAÇÃO, CONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL NAS ZONAS DE TRANSIÇÃO ENTRE CERRADO E AMAZÔNIA

Marco Oliveira Bellotti

1. INTRODUÇÃO

1.1 Cerrado, a caixa d'água do Brasil

O cenário de mudanças climáticas se apresenta como um desafio global sem precedentes. A perda de habitats e de paisagens naturais, em grande parte impulsionadas pela expansão da fronteira agrícola e a mudança de uso do solo (Marengo et al., 2022), tem impactado diretamente a saúde dos ecossistemas e a qualidade de vida das populações humanas e não humanas.

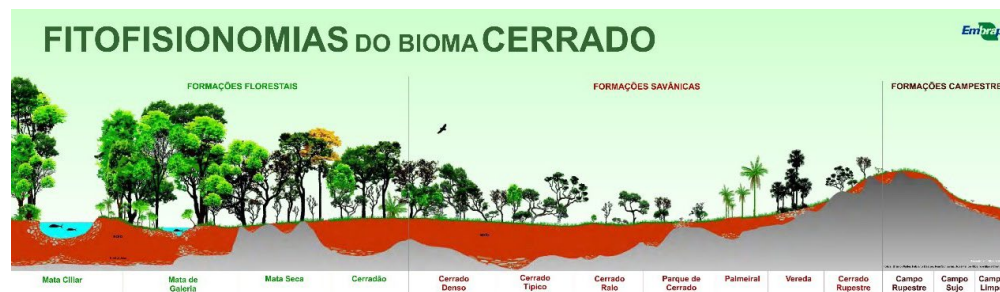
Nas últimas décadas o desmatamento em terras brasileiras se concentrou na Amazônia e no Cerrado. Somente nos últimos cinco anos, aproximadamente 8,56 milhões de hectares de vegetação nativa foram derrubados no Brasil, dos quais 85% se concentram nos biomas

supracitados (Mapbiomas, 2024). No ano de 2023, o Cerrado apresentou um aumento de 67,7% em área desmatada em relação ao ano anterior, ultrapassando pela primeira vez o desmatamento anual registrado na Amazônia (Mapbiomas, 2024).

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e uma das principais formações vegetais do país. Considerado a savana mais rica do mundo, o bioma abriga 5% da biodiversidade planetária, um terço da fauna nacional (Imaflora, 2019) e é formado por 11 tipos principais de vegetação, agrupados em três fitofisionomias: Formações Florestais, Formações Savânicas, e as Formações Campestres.

Figura 1 - Fitofisionomias do Bioma Cerrado

(Fonte: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado>)



Conhecido como a “caixa d’água do Brasil”, o Cerrado abriga seis bacias hidrográficas e 14% da produção hídrica nacional. O bioma atua como um importante regulador hídrico e mantenedor do ciclo hidrológico, promovendo a infiltração de água no solo e a evapotranspiração, agindo na regulação da temperatura e da umidade do ambiente (Gash et al., 1996; Nobre et al., 2016). Além disso, o bioma atua como zona de recarga para o aquífero Guarani, segundo maior aquífero subterrâneo do mundo (Imaflora, 2019).

Apesar de sua importância, a atenção internacional segue focada nos índices de desmatamento amazônico, muitas vezes em detrimento da atenção depositada sobre os demais biomas do território nacional (Lahsen et al., 2016). O desmatamento evitado na região amazônica, resultado de políticas públicas e de acordos de cadeias de suprimentos agropecuários, tem migrado para o Cerrado (Yue et al. 2018, Mapbiomas, 2024).

A mudança de uso de solo para a expansão agrícola na zona de transição entre Cerrado e Amazônia, onde predominam as Formações Florestais, representa a maior ameaça ao bioma (Santos et al. 2021), resultando na piora das condições climáticas na região, que hoje apresenta altas temperaturas, secas mais longas, frequentes e severas e perturbações por fogo mais frequentes e destrutivas (Marengo et al., 2022). A degradação do bioma não apenas contribui para a insegurança hídrica, mas também coloca em risco populações tradicionais e originárias e seus modos de vida profundamente enraizados aos territórios (Sano et al., 2021; Marengo et al., 2022).

Neste contexto, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) se apresentam como modelos produtivos com grande potencial de recuperação das paisagens e fitofisionomias naturais e de restauração da sociobiodiversidade do bioma.

1.2. A Cadeia de Restauração Agroflorestal e os SAFs

Apesar de estar em franco crescimento, a cadeia da restauração agroflorestal brasileira ainda se apresenta insipiente. Faz-se necessário superar algumas barreiras para a expansão de iniciativas agroflorestais como modelos viáveis e replicáveis de produção agrícola:

1. Falta de conhecimento técnico e estigmatização da prática agroflorestal.

A Revolução Verde, movimento que, nas décadas de 50 e 60, ampliou a concepção e implantação de modelos agrícolas monoculturais, mecanizáveis e altamente dependentes de insumos químicos externos, ainda pauta grande parte do conhecimento técnico aplicado e difundido no campo através de programas de ATER e de pacotes tecnológicos de produção vendidos aos produtores rurais. Esse cenário resulta em um gradual e constante abandono das práticas agrícolas policulturais praticadas pelas comunidades tradicionais, originárias e campesinas. Desta forma, o produtor rural carece não apenas do conhecimento e da proximidade da experiência empírica para a implantação e manejo de sistemas agroflorestais, mas também da oferta de serviços de assistência técnica que facilitem o resgate de ditas práticas.

Além disso, é importante ressaltar que o esforço de universalizar modelos agrícolas monoculturais passou, e passa, por alimentar o descrédito de práticas agrícolas tradicionais. Assim, a implantação e a expansão de modelos produtivos agroflorestais enfrentam também a estigmatização como iniciativas pouco eficazes, de baixo potencial produtivo, pouco rentáveis e como práticas características de camadas marginalizadas da sociedade.

2. Falta de capital próprio e dificuldade de acesso a crédito para investimento em sistemas agroflorestais.

Devido a sua maior biodiversidade e

complexidade ecológica, a implantação de um sistema agroflorestal apresenta custos altos de investimento inicial, em relação a agricultura convencional. Estes custos recaem principalmente nas atividades de preparo mecanizado de solo, correção de acidez, aumento de fertilidade e aquisição de mudas. Esse alto custo de implantação, somado à comum descapitalização do produtor rural e a sua dificuldade de acesso a crédito (Santana, 2017) desencoraja o empreendimento em iniciativas agrícolas agroflorestais.

3. Cadeia produtiva e de serviços pouco desenvolvida para a prática agroflorestal.

A cadeia produtiva e de serviços agrícolas está construída para atender as demandas de sistemas convencionais de plantio. A cadeia agroflorestal tem especificidades ainda não suficientemente atendidas, e níveis de formalização da força de trabalho baixos e pouco capilarizados no meio rural. Entre as principais demandas que ainda precisam ser atendidas, estão: mão de obra especializada e frequente; máquinas, implementos e ferramentas agrícolas específicas; a alta necessidade de mudas, sementes e materiais vegetativos de boa qualidade, de espécies variadas e com rigoroso controle fitossanitário; processamento e beneficiamento de produtos diversos.

4. Mercados consumidores pouco trabalhados e não institucionalizados.

É necessário que as iniciativas de restauração agroflorestal tenham respaldo no mercado. Para isso, a valorização de cadeias produtivas da sociobiodiversidade através da institucionalização e expansão de mercados voltados para produtos oriundos da produção agroflorestal é essencial. Iniciativas como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o Programa Nacional de Alimentação

Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) são ótimos exemplos da ação estatal para a alavancagem desse mercado, sem embargo, faz-se necessário que essa expansão ocorra também no setor privado.

Atuar sobre um modelo de negócio que disponibiliza conhecimento técnico, recursos financeiros e garantia de mercado para a implantação de SAFs em pequenas, médias e grandes propriedades por meio de contratos de arrendamento, parceria rural e integração, se apresenta como uma potente estratégia de desenvolvimento territorial.

Nos locais onde o modelo é aplicado, cria-se uma pressão pelo amadurecimento dos diferentes elos da cadeia da restauração agroflorestal: formalização e capacitação de mão de obra e serviços mecanizados próprios e terceirizados; coleta de sementes e produção de mudas de qualidade; fornecedores de insumos adequados para a produção agroflorestal; e consolidação de mercados. Bem como por iniciativas e organizações que atuem na catalização dos processos de desenvolvimento da cadeia, mapeando, capacitando e fortalecendo os elos da mesma.

Como primeiro passo no desenho de modelos de desenvolvimento territorial para as ecorregiões de Formação Florestal no Cerrado, fitofisionomia predominante na região de transição entre Cerrado e Amazônia, este trabalho busca apresentar e analisar um Sistema Agroflorestal adaptado a dita fitofisionomia. O sistema produtivo proposto pode ser implantado tanto para a recuperação de Áreas Consolidadas como para a regeneração de áreas de Reserva Legal, uma vez que cumpre com os requisitos postos pelo Artigo 66, parágrafo terceiro da Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal, 2012)¹.

2. METODOLOGIA

Para garantir o papel restaurativo dos sistemas produtivos, bem como seu potencial de replicabilidade e escala, os arranjos agroflorestais da Belterra Agroflorestas seguem premissas que possibilitem e garantam biodiversidade, estratificação, cobertura do solo, alta produtividade e tecnificação das atividades de plantio, manejo e colheita. O desenho do sistema produtivo inclui espécies florestais, perenes, anuais, de serviço e de cobertura de solo.

Os designs agroflorestais dos modelos produtivos para as fitofisionomias de formação florestal no Cerrado têm como espécies perenes o Baru (*Dipteryx alata*), o Pequi (*Caryocar brasiliense*) e a Macaúba (*Acrocomia aculeata*). Essas espécies foram selecionadas pela sua importância nas cadeias da sociobiodiversidade do Cerrado e pela capacidade de crescimento de seus mercados.

O Baru é uma árvore nativa do Cerrado, atinge em média 15 metros de altura, está associado a uma grande variedade de polinizadores (Rede Cerrado, 2019) e produz castanhas com alto valor nutritivo que podem ser consumidas in natura ou torradas. Em 2022, o mercado global de castanha de Baru foi valorado em 5,1 milhões de dólares e com uma expectativa de crescimento de 25% ao ano até 2032, quando deverá atingir um valor de 47 milhões de dólares. O Brasil se coloca como o principal exportador de castanhas de Baru do mundo, abastecendo cerca de 50% do mercado internacional, cifra que deve passar a 60% até 2032 (Market Research Survey, 2023). Sua cadeia produtiva está intimamente ligada às comunidades extrativistas do Cerrado, de forma que o desenvolvimento da cadeia produtiva do Baru se apresenta como uma boa oportunidade para a conservação da sociobiodiversidade do bioma (CDS/UnB, 2022).

O Pequi, árvore frutífera nativa do Cerrado, desempenha um papel importante na economia e nas dinâmicas naturais e no processo de restauração ecológica do bioma, dado que a espécie é uma pioneira no processo de sucessão ecológica (Silva et al., 2020; Silva et al., 2021). Assim como no caso do Baru, o mercado do Pequi apresenta crescimento e oportunidades de expansão. Em 2020, o relatório de Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (IBGE, 2020) indicou o crescimento de 122,7% no valor da produção da cultura em relação a 2019, alcançando a cifra de R\$ 45,1 milhões.

A Macaúba é uma palmeira rústica e nativa do Brasil, com ampla ocorrência no Cerrado. A espécie apresenta grande potencial de produção de óleos e biocombustíveis, e se coloca como uma opção resiliente e sustentável para atender a crescente demanda por óleos vegetais – hoje suprida majoritariamente pela cultura do Dendê (*Elaeis guineenses*), que abastece aproximadamente 45% do mercado mundial de óleos, e pela Soja (*Glycine max*), que abastece cerca de 28% (Embrapa Agroenergia, 2022).

É importante ressaltar que tanto o Baru como o Pequi, selecionados como espécies perenes com objetivo produtivo, são espécies florestais e contribuirão com a formação do dossel dos SAFs. Em complemento a elas, foram selecionadas como culturas florestais: a Aroeira (*Miracrodron urundeuva*); a Copaíba (*Copaifera langsdorfii*); a Embaúba (*Cecropia pachystachya*); Jatobá do Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*); Louro Pardo (*Cordia trichotoma*); Ipê Amarelo (*Tabebuia ochracea*); Mutambo (*Guazuma ulmifolia*); Cedro (*Cedrela fissilis*); e o Jenipapo (*Jenipa americana*).

Como cultura anual, foi selecionada a Mandioca (*Manihot esculenta*), devido a sua rusticidade, aceitação cultural e de mercado.

1. É importante verificar as especificidades das normativas estaduais que regem os processos de regeneração de áreas de Reserva Legal.

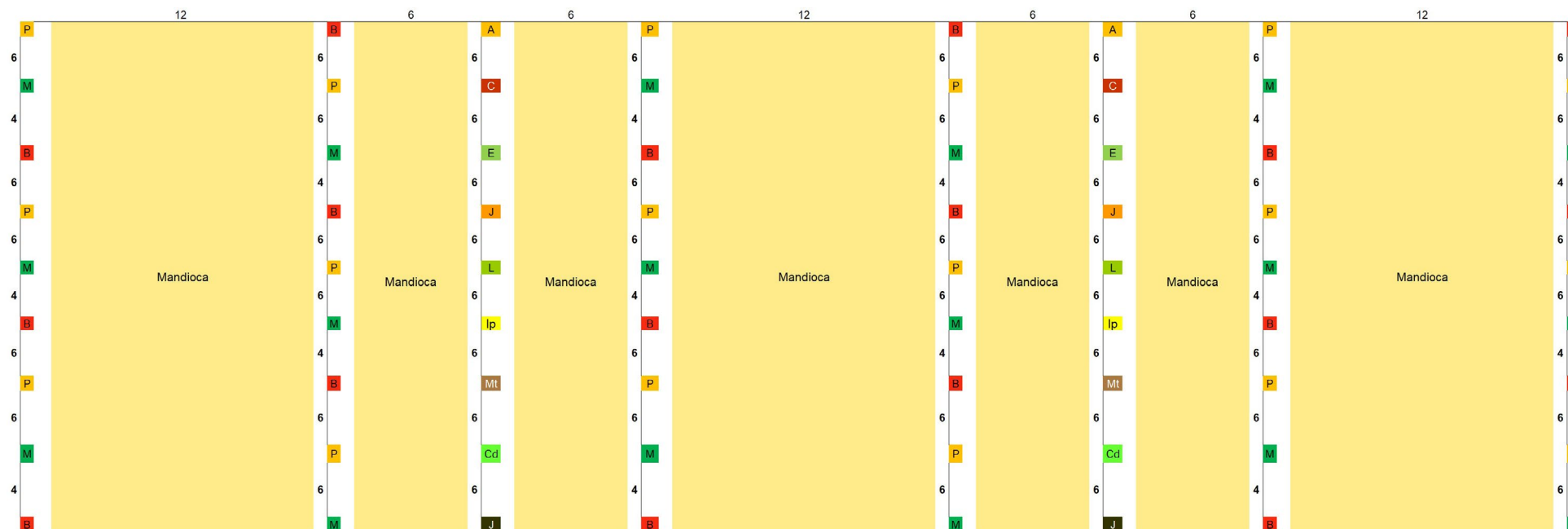
Como culturas de cobertura de solo e adubação verde, propõe-se o plantio de um mix de sementes composto por Feijão Guandu (*Cajanus cajan*), Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis*), Crotalária (*Crotalaria juncea*) e Trigo Mourisco (*Trigo-sarraceno*).

O desenho agroflorestal proposto conta com dois tipos de linhas. A primeira (Linha 1), é composta por Pequi (*Caryocar brasiliense*), Macaúba (*Acrocomia aculeata*) e Baru (*Dipteryx alata*). As linhas 1 se distanciam doze metros umas das outras e o plantio das espécies é feito de forma

intercalada. A Linha 2 é composta pelas espécies florestais supracitadas, intercaladas com um espaço entre plantas de seis metros. Essas linhas estão espaçadas entre si por vinte e quatro metros. Nas entrelinhas, é realizado o plantio de mandioca (*Manihot esculenta*) durante os três primeiros anos do sistema produtivo (três

ciclos). Ao lado das Linhas 1 e 2, é plantado o mix de adubação verde como forma de cobertura do solo, fertilização, produção de matéria orgânica e fornecimento de sombra e proteção contra o vento para as plantas perenes e florestais no primeiro ano do sistema.

Figura 2 - Croqui agroflorestal



Símbolo	Espécie	Nome científico	Classificação	Plantas/ha
P	Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i>	Perene	52
M	Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i>	Perene	52
B	Baru	<i>Dipteryx alata</i>	Perene	52
M	Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Anual	12500
A	Aroeira	<i>Miracruodron urundeuva</i>	Florestal	8
C	Copaíba	<i>Copaifera langsdorfii</i>	Florestal	8
E	Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Florestal	8
J	Jatobá do cerrado	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Florestal	8
L	Louro Pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Florestal	8
Ip	Ipê Amarelo	<i>Tabebuia ochracea</i>	Florestal	8
Mt	Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Florestal	8
Cd	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	Florestal	8
J	Jenipapo	<i>Jenipa americana</i>	Florestal	8

Figura 3 - Legenda, classificação e densidade de espécies que compõe o sistema produtivo

Após o desenho do SAF, foi realizada a avaliação de viabilidade financeira para 1 hectare do sistema produtivo durante 15 anos, através da ferramenta de modelagem financeira AmazonSAF, desenvolvida pela EMBRAPA Florestas. Para a avaliação financeira, foram desenhadas e orçadas todas as atividades inerentes a limpeza de áreas, preparo de solo, plantio, manejo, colheita e beneficiamento de cada uma das culturas do sistema agroflorestal.

As atividades de preparo de área e solo consideram destoca, enlhecimento, gradagem pesada, distribuição de calcário e correção de acidez, gradagem niveladora e subsolagem de linhas de plantio. As atividades de plantio

incluem a abertura e preparo covas de plantio com fertilizante e hidrogel, distribuição de mudas, plantio de mudas, aplicação de pré-mergentes e plantio de adubação verde. Como atividades de manejo e colheita consideram-se: controle de formigas, roçagem mecanizada de entrelinhas, coroamento manual de plantas, controle de espontâneas, podas, fertilizações de cobertura, colheita e pré-processamento. Além disso, consideram-se análises de solo anuais, um valor de custos administrativos de R\$ 600,00/ha/ano, R\$ 700,00/ha/ano de arrendamento/parceria rural e uma taxa de retorno de 15%. As premissas de custo, produtividade e receita consideradas foram:

Tabela 1 - Preços de venda e produtividades por cultura

Atividade	Fator	Unidade
Preço de venda Baru	18,75	R\$/kg
Preço de venda Pequi	14	R\$/kg
Preço de venda Macaúba	3,5	R\$/kg
Preço de venda Mandioca	0,85	R\$/kg
Produtividade Baru	96	kg/pé
Produtividade Pequi	62,5	kg/pé
Produtividade Macaúba	100	kg/pé
Produtividade Mandioca	2,0	kg/pé

Tabela 2 - Custos por atividade

Atividade	Custo	Unidade
Destoca e limpeza de área	R\$ 700,00	/hora máquina esteira
Diária Polivalente 1	R\$ 120,00	/diária
Diária polivalente químico	R\$ 140,00	/diária
Custo Adm	R\$ 600,00	/ha/ano
Análise de solo	R\$ 75,00	/análise solo
Mecanização pesada	R\$ 500,00	/hora máquina pesada
Mecanização leve	R\$ 400,00	/hora máquina leve
Arrendamento/Parceria Rural	R\$ 700,00	/ha/ano

3. RESULTADOS

Os indicadores analisados apontam viabilidade e boa saúde financeira do modelo agroflorestal proposto (Tabela 1). O investimento necessário nos três primeiros anos de implantação do SAF é de R\$ 71.667,82/ha (Tabela 2). A partir do quarto ano, o sistema atinge o momento de Payback e iniciam-se as primeiras

colheitas do Pequi. Isso indica que o cultivo da mandioca cumpre com um papel importante e desejado de gerar receitas que possam cobrir os custos de implantação e manejo do SAF até que as culturas perenes iniciem seus períodos produtivos.

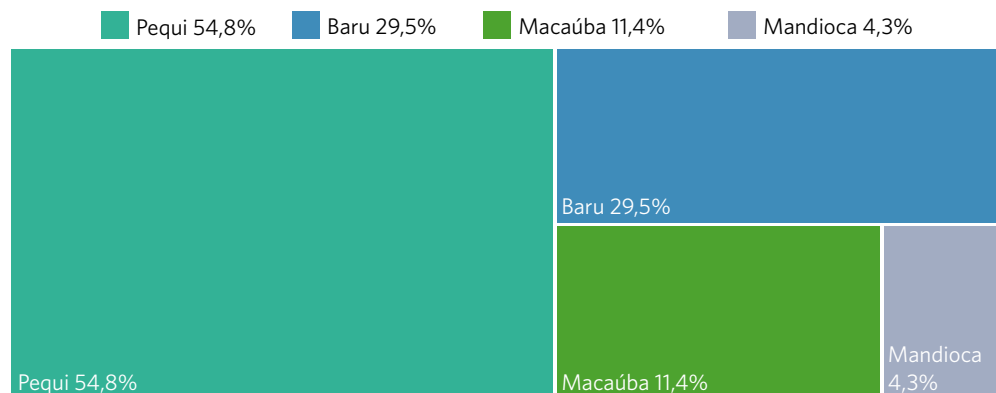
Tabela 3 - Indicadores de saúde financeira

AVALIAÇÃO FINANCEIRA	
Taxa de Desconto:	15%
TIR do Projeto:	74%
ROI do Projeto:	2,13
VPL do Projeto:	R\$ 323.655,73
Payback:	4 anos
Relação B/C:	3,13

Tabela 4 - Segregação de custos do SAF

	R\$ / área total			%		
	Implantação (3 anos)	Manutenção (anual)	Total 15 anos	Implantação (3 anos)	Manutenção (anual)	Total 15 anos
Mão de obra	14.444	4.320	66.644	20%	5%	9%
Serviços mecanizados	23.288	4.000	71.288	32%	5%	10%
Colheita	8.850	27.456	193.244	12%	33%	27%
Beneficiamento	-	45.864	464.334	0%	55%	46%
Insumos	18.085	655	25.817	25%	1%	4%
Mudas	5.311	-	5.311	7%	0%	1%
Fertilizantes	11.695	655	19.427	16%	1%	3%
Defensivos	2	-	2	0%	0%	0%
Corretivos	716	-	716	1%	0%	0%
Herbicidas	361	-	361	1%	0%	0%
Logística e outros custos	3.100	75	4.000	4%	0%	1%
Administrativo	1.800	600	9.000	3%	1%	1%
Custo da Terra	2.100	700	10.500	3%	1%	1%
Total	71.668	83.670	844.827	100%	100%	100%

Gráfico1 - participação de receitas do SAF nos quinze anos



A composição de custos do SAF indica uma participação importante das atividades de colheita e processamento, seguidos pelos custos com mão de obra e serviços mecanizados. Esses dados reforçam primeiro a importância dos processos de agregação de valor, seja por

meio de processos de beneficiamento seja por meio de certificações da produção agroflorestal, e, segundo, a importância e a oportunidade de alavancagem dos elos de mão de obra e serviços da cadeia agroflorestal.

4. CONCLUSÃO E DISCUSSÃO

O modelo produtivo proposto se mostra financeiramente viável e o uso de SAFs como ferramenta de recuperação ambiental e de desenvolvimento territorial é promissor. É importante ressaltar que a escolha das espécies pode e deve sofrer alterações a depender do nível de tecnificação e das capacidades do produtor rural, bem como as especificidades da microrregião e do mercado onde se realiza a implantação. Isso afeta especialmente a escolha e disposição das espécies anuais e de ciclo curto, que podem ser mais variadas e diversas. Essa diversificação é importante principalmente em propriedades da agricultura familiar, onde a produção agrícola de cultivos anuais tem maior capilaridade em redes curtas de comércio e relação mais estreita com processos de segurança e soberania alimentar.

A inclusão de espécies de alto valor na cadeia da sociobiodiversidade é uma estratégia essencial para o sucesso das iniciativas agroflorestais que visem maximizar seu impacto socioambiental. Neste aspecto, fica claro que o desenvolvimento da cadeia de restauração agroflorestal passa não só por processos de capacitação e formalização de fornecedores de mudas, insumos, mão de obra e serviços mecanizados, mas também pelo fomento de processos e agentes de beneficiamento e certificação dos produtos agroflorestais, resultando na agregação de valor aos produtos e no acesso a mercados justos e responsáveis.

No que diz respeito ao aspecto de

desenvolvimento territorial, é importante ressaltar que o trabalho de estudo, identificação e caracterização dos possíveis atores da cadeia de restauração agroflorestal deve ser realizado com o intuito de fortalecimento e integração dos diferentes elos da cadeia. No Cerrado, apenas 12% do bioma se encontra sobre áreas protegidas (Mapbiomas, 2022), isso sugere uma grande necessidade de inclusão dos povos e comunidades tradicionais que vivem e protegem esses territórios na cadeia de restauração agroflorestal. Isso pode ser realizado através de trabalhos de identificação de matrizes e coleta de sementes realizados pelos próprios povos e comunidades tradicionais, por exemplo. Além disso, ressalta-se a oportunidade de implantação dos SAFs aqui propostos ao redor de áreas protegidas como buffer protetivo e de transição.

Cabe ressaltar, também, que este trabalho não toma em consideração o potencial de fixação de Gases de Efeito Estufa e a comercialização de Créditos de Carbono. É importante ressaltar que esse tipo de mercado se apresenta como uma grande oportunidade de valorização de iniciativas da cadeia de restauração como um todo e que pode ser incluída na análise de viabilidade de SAFs.

A promoção deste tipo de modelo de negócios é essencial, nesse sentido, cabe ressaltar a importância de instituições e estratégias de alavancagem financeira de ditos modelos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Soares-filho B, Rajão R, Macedo M et al., 2014. Cracking Brazil's forest code. *Science*, 344(6182): 363-364.

SANTOS, L. A. C. et al. Indicadores socioambientais em sistemas agroflorestais no Cerrado goiano. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 12, n. 1, p. 54-65, 2021

SANTANA, Antônio. Os ativos naturais de imóveis rurais na Amazônia, acesso a crédito e capitalização do produtor. 2017

Gash, J. H. C., et al. (1996). "Comparing the hydrology of two Brazilian savanna ecosystems." *Journal of Hydrology*.

Nobre, C. A., et al. (2016). "The role of the Brazilian savannas in the global carbon balance." *Nature*.

Sano, E. E., et al. (2021). "O cerrado como berço das águas: a importância das bacias hidrográficas." *Revista Brasileira de Geografia*.

Ribeiro, J. F., et al. (2019). "O impacto de plantas invasoras na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos." *Revista Brasileira de Botânica*.

Pilon, N., et al. (2022). "Challenges and directions for open ecosystems biodiversity restoration: An overview of the techniques applied for Cerrado". *Journal of Applied Ecology*.

Martins, T. (2022). "Sistemas agroflorestais como ferramenta para a recuperação de áreas degradadas no Cerrado". Universidade Estadual de Goiás.

Market Reserach Survey. (2023). *Baru Nuts Market Analysis By Product (Whole Baru Nuts, Raw Baru Nuts, Roasted Baru Nuts, Flavored Baru Nuts, Processed Baru Nuts, Baru Butter, Baru Oil, Baru Flour, Baru Sweets), By End Use (Food Processing, Snacks, Nutraceuticals, Confectionary, Personal Care & Cosmetics, Others) and By Region - Global Market Insights 2022 to 2032*.

Silva, L.H.P.; Pinto, L.C.L.; Teixeira, S.A.M.; Drumond, M.A., 2020. Pequi Fruit (*Caryocar brasiliense*) in Minas Gerais: Commercialization and Public Policy. *Floresta e Ambiente - FLORAM*, v.27, p. 2-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.112917>

Silva, J.P.; Tejerina, G.R.L.; Barreira, S.; Souza, C.B., 2021. Aspectos da comercialização do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás, Brasil. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Jandaia-GO*, 18 37; 61. Disponível em: https://dx.doi.org/10.18677/EnciBio_2021C6

IBGE, 2020. *Prod. Extr. veg. e Silvíc.*, Rio de Janeiro, v. 35, p. 1-8.

Embrapa Agroenergia, 2022. *A nova cadeia produtiva da macaúba para bioprodutos e descarbonização*. Fávoro, Simone Palma e Rocha, José Dilcio - Brasília, DF. PDF (31 p.): il. color - (Documentos / Embrapa Agroenergia, ISSN 2177-4439; 46).

Marengo, J. A., Jimenez, J. C., Espinoza, J. C., Cunha, A. P. & Aragão, L. E. O. 2022. Increased climate pressure on the agricultural frontier in the Eastern Amazonia-Cerrado transition zone. *Sci. Rep.* 12, 1-10.

IMAFLOA, 2019. *Guia de Restauração para o Cerrado Mineiro: como recuperar e conservar sua fauna e flora*/ Lina Maria F. Inglez de Souza, Eduardo Trevisan Gonçalves - Piracicaba, SP: Imaflora, 2019. 60 p. ISBN: 978-85-5333-026-3

MapBiomias, 2024. *RAD2023: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023 - São Paulo, Brasil - 154 páginas* <http://alerta.mapbiomas.org>. DOI: 10.1088/1748-9326/ac5193.

Lahsen, M; Bustamante, M.M.C.; Dalla-Nora, E. 2016. Undervaluing and Overexploiting Brazilian Cerrado at Our Peril. Disponível em: [Undervaluing and Overexploiting the Brazilian Cerrado at Our Peril](https://doi.org/10.1016/j.landurb.2016.08.001)

Rede Cerrado, 2019. *Conheça a cadeia produtiva do Baru*. Disponível em: <https://redecerrado.org.br/conheca-a-cadeia-produtiva-do-baru/>

Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB), 2022. *Resumo Executivo - Organização e estrutura da cadeia produtiva do Baru no Cerrado: oportunidades e desafios para a sustentabilidade*. Disponível em: <https://cepfcerrado.iieb.org.br/wp-content/uploads/2022/03/Resumo-executivo--Redes-do-Baru-FINAL.pdf>

MapBiomias, 2022. *DESTAQUES DO MAPEAMENTO ANUAL DE COBERTURA E USO DA TERRA ENTRE 1985 A 2021 - CERRADO*. Disponível em: [MapBiomias_CERRADO_2022_09092022_1_.pdf](https://mapbiomas.org/pt-br/destaques-do-mapeamento-anual-de-cobertura-e-uso-da-terra-entre-1985-a-2021-cerrado)

6. ANEXOS

6.1 Fluxo de Caixa

Saídas de caixa - R\$	Preparo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL	
Mão de obra	120	4.950	4.784	4.590	4.500	4.320	4.500	4.320	4.320	4.320	4.320	4.320	4.320	4.320	4.320	4.320	4.320	66.644
Serviços mecanizados	5.150	6.366	5.886	5.886	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	71.288
Colheita	-	1.750	3.550	3.550	10.870	10.400	29.172	27.456	18.304	8.320	18.304	8.320	18.304	8.320	18.304	8.320	18.304	193.244
Beneficiamento	-	-	-	-	12.480	15.600	47.268	45.864	33.306	18.330	33.306	18.330	33.306	18.330	33.306	18.330	18.330	464.334
Insumos	1.117	10.698	3.383	2.888	524	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	25.817
Mudas	300	4.719	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.311
Fertilizantes	-	5.892	3.003	2.800	524	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	19.427
Defensivos	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Corretivos	716	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	716
Herbicidas	100	87	87	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	361
Logística e outros custos	2.875	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	4.000
Administrativo	-	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	9.000
Custo da terra (arrendamento)	-	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	10.500
Total	9.262	25.139	18.978	18.289	33.749	36.350	86.970	83.670	61.960	37.000	61.960	37.000	61.960	37.000	61.960	37.000	61.960	844.827
Saídas ajustadas	9.262	21.860	14.350	12.025	19.296	18.072	37.600	31.455	20.255	10.518	15.316	7.953	11.581	6.014	8.757	4.547		

Entradas de caixa - R\$	Preparo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
Baru	-	-	-	-	-	-	68.250	-	93.600	-	93.600	-	93.600	-	93.600	-	442.650
Pequi	-	-	-	-	58.240	72.800	145.600	182.000	45.500	45.500	45.500	45.500	45.500	45.500	45.500	45.500	822.640
Macaúba	-	-	-	-	-	-	10.920	14.560	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	171.080
Mandioca	-	-	21.675	21.675	21.675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.025
Florestais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	21.675	21.675	79.915	72.800	224.770	196.560	157.300	63.700	157.300	63.700	157.300	63.700	157.300	63.700	1.501.395
Entradas ajustadas	-	-	16.389	14.252	45.692	36.194	97.174	73.894	51.422	18.108	38.882	13.692	29.400	10.353	22.231	7.828	

OBS: as entradas e saídas ajustadas computam, mês a mês, os valores brutos submetidos a taxa de desconto de 15%, composto por uma taxa de juros de 10% mais uma taxa mínima de atratividade de 5%.

Em parceria com:



ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE SACIS (SISTEMAS AGROCERRATENSES) NO CERRADO BRASILEIRO

Autores: Mariana Oliveira¹, Virginia Antonioli¹, Vinicius Almeida¹, Julio Alves¹, Abílio Vinicius Barbosa Pereira², Veronica Maioli², Robson Capretz², Thiago Belote Silva², André Cavahedo³

1: WRI Brasil; 2: WWF-Brasil; 3: Pesquisa e Conservação - Pequi

CONTEXTO

Os Sistemas Agroecológicos (SACIs ou SACE) são uma tecnologia social que utiliza espécies nativas do Cerrado em seus diferentes estratos: herbáceos, arbustivos e arbóreos. Eles representam uma inovação significativa na produção sustentável de alimentos no Cerrado brasileiro, ao combinarem práticas de restauração de ecossistemas com a produção de alimentos e produtos da sociobiodiversidade nativa, podendo produzir também sementes que são utilizadas em projetos de restauração. Ao priorizar espécies nativas cerratenses, os SACIs não apenas preservam a biodiversidade local, mas também simulam as condições naturais das savanas tropicais, o que aumenta a resiliência ecológica dos sistemas restaurados.

Os SACIs nascem da constatação de que os sistemas agroflorestais (SAFs) comuns, com poucas ou nenhuma espécies nativas do Cerrado, não davam conta da restauração ecossistêmica das fisionomias cerratenses e suas complexidades próprias, como seus aspectos savânicos e campestres. Esse esforço de adequar os SAFs à realidade do Cerrado foi construído pelo Instituto Federal de Brasília (IFB), Núcleo de Agroecologia Candombá, Núcleo

de Agroecologia UnB/CDS/Nexus, Associação dos Produtores Agroecológicos do Alto São Bartolomeu (Aprospera), Tikré Brasil, Pequi e WWF-Brasil.

Em 2022, foram implementados 3,5 hectares com as técnicas dos SACIs em áreas de terra de famílias de agricultores dos assentamentos da Reforma Agrária do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST), Oziel Alves III e Roseli Nunes, em Planaltina, Distrito Federal.

No ano seguinte, o desenvolvimento da abordagem seguiu através de experiências modulares lideradas pela Organização da Sociedade Civil Pequi (Pesquisa e Conservação) em quatro outros territórios da Reforma Agrária nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Figura 1).

Um dos principais desafios enfrentados no Cerrado é a severa degradação do solo, que em sua grande maioria ocorre em decorrência do manejo inadequado de pastagens, que tem menos cobertura foliar, retêm menos água e são menos nutritivos para os animais, contribuindo para uma pecuária de baixa produtividade. Assim, a reabilitação dessas áreas é fundamental para recuperar os serviços

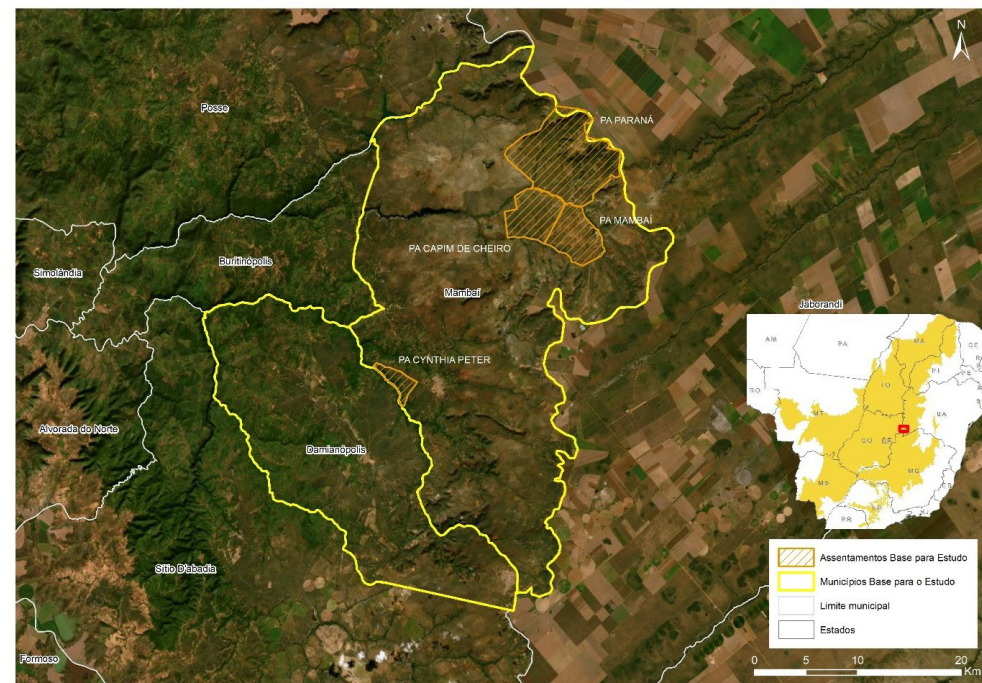


Figura 1: Mapa dos municípios e assentamentos base para o estudo.
Elaboração: Viviane dos Santos/WRI Brasil

ecossistêmicos e promover a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Essa atividade pode ser associada a implementação de sistemas integrados, como a lavoura-pecuária-floresta nos SACIs, potencializando serviços ecológicos como a ciclagem de nutrientes e a regulação hídrica.

O impacto social dos SACIs é triplo, pois além de gerar renda através da comercialização dos produtos cultivados, aumenta a segurança alimentar e nutricional das famílias agricultoras e fortalece conhecimentos coletivos e ancestrais¹, e, portanto, também têm um impacto positivo na manutenção da diversidade cultural e alimentar do bioma. Dadas estas múltiplas funções, o

fortalecimento e articulação de organizações comunitárias locais é crucial para o sucesso dos SACIs. A capacitação e o engajamento das comunidades permitem a gestão coletiva dos recursos naturais e facilitam a disseminação de práticas sustentáveis. Nesse sentido, a troca de conhecimentos dentro dessas organizações cria um ambiente favorável para a adoção de novas técnicas e inclusão de conhecimentos tradicionais.

A restauração com fins produtivos - que inclui a silvicultura de nativas -, por sua vez, aparece como uma estratégia complementar e com potencial economicamente viável para a recuperação de áreas degradadas², face os

1. As seguintes informações que estabelece o arcabouço jurídico sobre PCT: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm e https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8750.htm

2. Um bom exemplo de restauração com fins produtivos com espécies nativas é o projeto Verena (Valorização Econômica do Reflorestamento com Espécies Nativas), o qual visa impulsionar e acelerar a restauração de áreas degradadas por meio do reflorestamento com espécies nativas e da adoção de sistemas integrados em grande escala. Podendo ser acessado no site: <https://www.wribrasil.org.br/projetos/projeto-verena>



modos atuais de uso da terra em atividades econômicas. Considerando a complexidade da paisagem do Cerrado, essa abordagem não apenas restaura a biodiversidade, mas também oferece uma alternativa econômica sustentável. A integração de espécies nativas em modelos de integração lavoura-pecuária-floresta fortalece ainda mais a resiliência dos sistemas produtivos, ao mesmo tempo em que contribui para a conservação do solo, a regulação do ciclo hidrológico e a diversificação das fontes de renda ligadas à restauração de ecossistemas.

Essa diversificação abarca o excedente do autoconsumo das culturas alimentares (como mandioca, gergelim, feijão-catador, amendoim e outros) e espécies frutíferas exóticas que podem ser comercializados em feiras e no acesso ao mercado institucional em programas de compras públicas como o Programa de Aquisição de Alimentos - PAA e o Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. Também inclui a comercialização de espécies demandadas por projetos de restauração, em especial os capins e espécies utilizadas na adubação verde, assim como frutos da sociobiodiversidade do Cerrado, integradas em um mesmo sistema.

Essa abordagem integrada — que une restauração ecológica, inclusão social e

desenvolvimento econômico — reforça a importância dos SACIS uma possível alternativa de modelo sustentável para o Cerrado, capaz de conciliar a preservação ambiental com o desenvolvimento social, econômico, organizacional e ambiental, com práticas de valorização da cultura tradicional, em especial a alimentar e a do uso medicinal das plantas do Cerrado.

Um mecanismo interessante de promover a restauração do Cerrado, estimulando a autonomia do seu povo e dos estabelecimentos agropecuários, é a sua conexão com experiências associativas. É o caso da Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA), uma prática exitosa que pode contribuir com o escoamento dos alimentos nos SACIs, criando uma relação direta entre quem produz e quem consome. Com um custo fixo, a Comunidade (grupo de consumidores que se tornam coagricultores) se compromete com os custos da produção dos alimentos em cotas e, em contrapartida, recebe uma cesta semanal de alimentos, especialmente verduras, legumes e frutas. Essa relação extrapola as dinâmicas financeiras entre as partes produtora agrícola e consumidora, promovendo um espaço de valorização imaterial da produção dos alimentos e das pessoas participantes desse processo.

METODOLOGIA

Para a elaboração de uma análise de viabilidade econômica foram utilizados como pressupostos as distintas características de produtividade dos ativos biológicos das experiências em pequenos lotes de assentamentos da reforma agrária em Mambai-GO e Damianópolis-GO, de onde foram retirados as estatísticas e as diferentes composições dos SACIs, que foram implementados em vegetação de mata de galeria e cerrado *sensu stricto*, que hoje são pastagens degradadas. Vale ressaltar que existe uma larga

gama de possibilidades de seleção e plantio de espécies nativas e exóticas que podem compor o SACI, e na construção dos modelos foram consideradas as espécies mais frequentes e rentáveis encontradas nas propriedades experimentais. Dessa forma foi realizada uma análise da viabilidade financeira e dos retornos ajustados ao risco utilizando a metodologia de fluxo de caixa descontado (Damodaran, 2012), conforme sugerido por Batista et al. (2017). A partir desta metodologia, com uma taxa de desconto (TD) de

10%, foram desenvolvidos indicadores de viabilidade financeira como *payback* descontado, taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL). Ademais, o valor dos ativos provenientes de produtos da economia real, que envolvem risco de retorno, pode ser ajustado através da taxa de desconto aplicada sobre as receitas dos produtos gerados pelos SACIs. No entanto, nesta análise, adotamos valores conservadores e relativamente baixos para o capital natural, entendendo também que os resultados poderão ser ajustados frente a realidade do agricultor caso tente replicar esse modelo.

Foram analisados as experiências nos assentamentos supracitados, mas como cada lote seguiu diferentes distribuições na construção do seu SACI, criamos modelos inspirados nas experiências e suas distribuições, sendo esses dois modelos: o Modelo 1, voltado para a segurança alimentar e nutricional, e comercialização para os programas PNAE/PAA com espécies nativas e exóticas ao Cerrado, e o Modelo 2, mais focado em pomares produtivos e espécies nativas (descrição e espécies detalhadas no Anexo). Ambos utilizam mudas e sementes, e contam com custos auxiliares relacionados à irrigação, aceiros e cercamento.

Os dois modelos também têm potencial para gerar renda extra por meio da instalação de caixas de abelhas, preferencialmente nativas. No sistema, sorgo e crotalária são inicialmente cultivados e posteriormente cortados, sendo incorporados como cobertura vegetal para manter a umidade do solo e controlar a braquiária e outros capins exóticos invasores. Adicionalmente, caso haja criação de gado na propriedade, o sorgo pode ser cortado e servido no cocho aos animais, aumentando sua nutrição. Além disso, sementes de gergelim, feijão-guandu, feijão-de-porco e crotalária foram incluídos nas linhas como adubação verde e para controle de herbivoria, podendo reduzir os custos da implementação dos projetos, e ao mesmo

tempo representar uma fonte adicional de renda caso as sementes sejam comercializadas para outros projetos de restauração.

No modelo 1, há possibilidade de cultivo de hortaliças em uma das bordas, caso haja disponibilidade de irrigação, e possui um espaçamento maior entre as linhas para acomodar as espécies alimentícias nas entrelinhas do plantio. As espécies alimentícias e as árvores (tanto nativas quanto exóticas) incluídas nos modelos são geralmente compatíveis com as listas de compras do PNAE. Nos dois modelos mesmo tendo os gastos relativos à implementação do sistema de irrigação e todos os custos de manutenção, existe ainda a possibilidade de incluir os custos de um sistema de captação de água de chuva nos telhados para irrigar o sistema. No anexo está citado as possíveis espécies para cada linha de plantio, mas na construção dos modelos foi delimitado para poder projetar o potencial de receita e custo de cada modelo. Dessa forma foi definido que no modelo 1 a receita é advinda das árvores do tipo 1 (Baru e Pequi), árvores do tipo 2 (Banana e Aroeira-pimenteira), agrônoma arbustiva (milho e mandioca), agrônoma herbácea (açafraão e ora-pro-nobis) e nas entrelinhas muvuca adubadeiras (Gergelim e Feijão Guandu).

No modelo 2, em vez de espécies alimentícias nas entrelinhas, incluiu-se o plantio de capins nativos que podem trazer rentabilidade através da venda das sementes para restauração (média de R\$ 80,00/kg). Adicionalmente, a baixa manutenção e a baixa necessidade de replantio torna-os vantajosos, além de valorizar a biodiversidade do Cerrado e possibilitar fornecer insumos para restauração em larga escala de algumas regiões do bioma. E a apicultura é uma ótima opção para incremento de renda, no modelo os custos e receitas do ml foram aplicados. As outras receitas deste modelo provêm das seguintes espécies: árvores do tipo 1 (Baru e Pequi), árvores do tipo 2 (Banana e



Aroeira-pimenteira), agrônômica arbustiva (Sorgo e Crotalaria), agrônômica herbácea (Cará

e Abobora) e nas entrelinhas o capim nativo.

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E RESULTADOS

Compreender tanto os custos de implantação e manutenção quanto o potencial de geração de receitas de cada modelo, torna possível avaliar a viabilidade econômica e social dos projetos. A avaliação financeira dos cenários dos SACIs é crucial para desenvolver mecanismos e instrumentos econômicos que viabilizem a implementação dos diferentes arranjos de restauração para o Cerrado. Vale ressaltar que os custos e receitas podem variar, devendo ser analisados caso a caso.

Em muitos casos, a restauração é uma iniciativa autofinanciada, sendo comum que os indivíduos tenham recursos limitados para executar esses arranjos. Por isso, é essencial criar modelos financeiros que preferencialmente capital

paciente ou não-reembolsável, ou modelos que incluam subsídios, incentivos fiscais e apoio governamental, tornando a restauração mais acessível e inclusiva. Isso reforça a importância de mecanismos financeiros específicos para a restauração, garantindo uma conexão sólida entre essas ações e as comunidades locais, o que, por sua vez, assegura a continuidade e o sucesso dessas iniciativas.

A Tabela 1 apresenta os principais indicadores financeiros que avaliam a viabilidade dos modelos de SACIs. Esses indicadores permitem analisar as características financeiras e assim fornecer informações que demonstram a sustentabilidade dos dois modelos adotados nesta análise.

Tabela 1: Indicadores financeiros de viabilidade econômica dos modelos de SACIs³

Cenários	Indicador	Modelo 1	Modelo 2
Cenário base	Custo de implementação - ano 0	R\$ 15.285,93	R\$ 16.526,20
	Custo de manutenção médio - ano 01 ao 10	R\$ 7.261,63	R\$ 9.263,10
	Custo total - ano 0 ao 10	R\$ 87.902,27	R\$ 109.157,20
Receitas Base	Receita ano 0	R\$ 7.936,20	R\$ 5.920,00
	Receita total	R\$ 117.119,20	R\$ 168.376,00
	Receita líquida total	R\$ 29.216,93	R\$ 59.218,80
	Receita média anual - Receita total / 11 anos	R\$ 10.647,20	R\$ 15.306,91
Resultados econômicos-financeiros - ano 10*	Payback descontado	6	6
	TIR Nominal	27,8%	30,0%
	TIR Ajustada - Taxa de desconto 10%	14,5%	15,2%
	VPL	R\$ 2.460,55	R\$ 11.770,11
	Relação B/C	1,2	1,3

*TIR e VPL foram calculados com base nos valores de receitas e custos obtidos a cada ano, que variam de acordo com a produtividade e uso de insumos. O TIR Ajustado e VPL consideram uma taxa de desconto de 10%.

Ao analisar dois modelos de negócios distintos, é essencial entender as premissas que compõem seus custos e receitas, pois cada um possui características operacionais únicas. O custo de implementação do modelo 1 é composto pelas despesas operacionais de roçagem e limpeza mecanizada e para fazer os aceiros. O modelo 2 tem as mesmas despesas do modelo 1, só com uma diferença, a despesa necessária para contratar um técnico de apicultura nos dois

primeiros anos para acompanhar a implementação das caixas de abelha, pois pressupomos que um produtor rural que não tem experiência na criação de abelhas no modelo 2. Já os custos de insumo para ambos os modelos têm em sua composição a compra de mudas e sementes de nativas e exóticas, calcário, adubo orgânico, defensivos, sistema de irrigação e energia para a irrigação. Porém, no modelo 2 foi adicionado os custos para a apicultura, sendo o insumo para

3. Os valores que compõem os modelos são das experiências dos projetos de SACI apoiados pelo WWF-Brasil. A média das experiências nas propriedades que implementaram essa modalidade é de 0,5 hectare no ano de 2024, mas para facilitar na modelagem os valores são relativos a 1 hectare.



5 caixa de abelha, 5 enxames e 1 EPI (macacão apicultor, luvas e botas). Os custos de manutenção dos modelos têm uma diminuição das despesas operacionais de implementação em 40%, pela diminuição da área que necessita de roçagem e limpeza, já o aceiro só precisará de reparos anuais.

Já as receitas são onde estão as maiores diferenças entre os modelos, mesmo tendo utilizado algumas espécies iguais nem toda a sua composição é similar, tendo também a distinção de adensamento. Para dar viabilidade financeira a partir do ano de implementação foram cultivadas espécies de ciclo curto, como no modelo 1, o milho, feijão de corda, gergelim, mandioca e ora-pro-nobris. Para o mesmo modelo tem a banana que começa a produzir após um ano do plantio, e outras espécies que demorarão 3 a mais anos para as primeiras colheitas que é o baru, aroeira pimenteira, pequi e açafraão. No modelo 2 as receitas de ciclo curto advêm do cultivo de sorgo, feijão guandu, mandioca, cará e das sementes do capim nativo. Neste modelo para além das espécies de ciclo curto também foram plantadas a banana, baru, pequi, aroeira pimenteira e pequi. E diferenciando do modelo 1, o modelo 2 tem o incremento da produção de mel e cultivo de abobora. Lembrando que os modelos apresentados são um misto de experiências e arranjos, podendo ser moldado com as diferentes espécies apresentadas no anexo frente a aptidão e realidade do produtor rural.

Ambos os modelos demonstram potencial de retorno financeiro, mas com características distintas. A Taxa Interna de Retorno (TIR) de ambos os modelos se mostra bastante atrativa, superando significativamente a taxa mínima de atratividade (TMA). Sendo a TMA tem o mesmo valor de parâmetro que a TD, pois tais indicadores são usualmente utilizados em projetos de investimento. Com a TIR superando a TMA indica que os projetos são capazes de gerar retornos superiores ao custo de capital

investido. O Valor Presente Líquido (VPL) positivo corrobora essa análise, quantificando o valor adicional gerado pelos projetos em relação ao investimento inicial. O Modelo 2 apresenta um VPL ligeiramente superior, sugerindo uma maior geração de valor em termos absolutos e isso é explicado pela composição de capim nativo entre linhas e as caixas de apicultura que não ocupam espaço significativo no sítio, lote ou no estabelecimento agropecuário e são capazes de gerar uma renda incremental ao modelo.

Um indicador que é importante para avaliarmos a viabilidade financeira do modelo é o Payback Descontado, que mede o tempo necessário para recuperar o investimento inicial considerando o valor do dinheiro no tempo, ambos têm o retorno do capital investido no ano 6. Cabe destacar que 5 anos é justo a época que algumas espécies começam a produzir ou estão prestes a produzir como baru, pequi, cajuzinho do cerrado entre outras, incrementando a renda. Esse indicador demonstra que os investimentos se pagam em um prazo relativamente curto, tornando-os atrativos do ponto de vista da liquidez. Outro indicador é a relação Benefício-Custo (B/C) indica que, para cada real investido, os modelos geram uma receita superior. O Modelo 2 apresenta uma relação B/C ligeiramente maior, sugerindo uma maior eficiência na utilização dos recursos, em que pese a necessidade de um pouco mais de recursos para implementação e manutenção.

Em resumo, os dois modelos de SACI demonstram indicadores financeiros sólidos, sugerindo um potencial de retorno interessante para os proprietários. Contudo, a decisão entre eles não deve ser baseada apenas na análise financeira, pois aspectos como impactos ambientais da propriedade e a preferência de produção entre um modelo ou outro vai depender também da tendência entre segurança alimentar e nutricional dos próprios agricultores ou da participação do proprietário nas políticas

públicas como PNAE, como no Modelo 1. O Modelo 2 se sobressai levemente ao apresentar um VPL mais alto e uma relação Benefício-Custo mais vantajosa, o que indica maior geração de valor e uma utilização mais eficiente dos recursos, mas depende de uma cadeia de comércio local para os produtos produzidos. Sobre as despesas relativa as horas de trabalho deve ser feita uma ressalva, pois as experiências do sistema estão baseadas na agricultura familiar, logo, os custos relativos à mão-de-obra seriam anulados pelo trabalho não monetizado da família. Porém, para calibrar o modelo e entendendo que as famílias não necessariamente conseguiriam exercer todas as atividades laborais, foram contabilizados os custos monetários das atividades relacionadas à roçagem e limpeza mecanizada, e na construção dos aceiros. Entretanto, uma avaliação mais detalhada com um processo de escuta e acolhida dos envolvidos, desenhando sistemas que geram sentimento de pertencimento as pessoas e aos coletivos é crucial para considerar as particularidades de cada modelo e o contexto de propriedade em que serão aplicados, garantindo a escolha mais adequada para cada situação.

A título de comparação, estudo publicado pela Coalizão Brasil Clima Florestas e Agricultura, com o apoio do WRI Brasil⁴ em 2021 apresentou 40 arranjos produtivos relacionados a Sistemas Agroflorestais, Silvicultura de Nativas e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, e por meio de projeções financeiras mostrou que a taxa de retorno dos investimentos gira entre 9,5% e 28,4%, mostrando o real potencial de ações com espécies nativas. SAFs em florestas tropicais úmidas no Brasil também apresentam taxas de retorno neste patamar, entre 13,5% e 20,7%, e relação benefício custo entre 1,6 e 1,8 se considerados períodos de 10 e 20 anos (Padovan *et al.* 2022).

Neste contexto, faz-se relevante salientar que outros programas de incentivos à restauração, marcadamente de caráter público, nacional ou subnacional, como planos nacionais ou estaduais de recuperação da vegetação nativa, poderiam fazer a diferença na escolha das modalidades e composição do SACI. Assistência técnica e extensão rural complementam estas escolhas de modo mais assertivo pelo proprietário e agricultor familiar. Projetos de capacitação técnica, financiamento do custeio e formação de lideranças voltadas aos canais de comercialização local disponíveis poderiam alavancar e dar um pouco mais de escala às iniciativas. Sobressaem neste contexto o PAA e o PNAE, que garantem por lei o mínimo de 30% obrigatório de compras da agricultura familiar.

Estudos sobre a viabilidade econômica de SAFs no Brasil mostram que tais sistemas podem ser alternativas viáveis para pequenos produtores, além de ter benefícios de recuperação ambiental (Bentes-Gama *et al.* 2005, Martinelli 2018). Modelos com mais espécies nativas mescladas com espécies de maior mercado em cenários locais podem ter melhores resultados financeiros que aqueles puramente com espécies nativas. Sistemas com alto custo de implementação representam uma barreira inicial para os produtores (Nascimento 2022).

4. [Reflorestamento-com-especies-nativas-estudo-de-casos.pdf](https://coalizaobr.com.br) (coalizaobr.com.br)

CONCLUSÕES

A implementação e replicação dos Sistemas Agrocerratenses (SACIs), um modelo de restauração produtiva da vegetação nativa do Cerrado, são relevantes no contexto do mosaico de restauração de paisagens possível para o bioma. Dessa forma, o monitoramento e a construção de alternativas que sejam não apenas viáveis economicamente, mas também que mantenham populações com qualidade de vida no campo.

As áreas implementadas foram feitas em assentamentos e em comunidades, único local de terra da família, conciliando espécies nativas com alimentação e renda. As outras vantagens para paisagem são do ponto de vista ecológico e da abordagem de restauração que visa recuperar a funcionalidade do território.

Os modelos de SACI analisados neste estudo demonstraram viabilidade financeira, com indicadores como a TIR e o VPL positivos, sinalizando que esses sistemas têm o potencial de gerar retornos superiores ao custo de capital investido. Ambas as experiências, portanto, possuem potencial de escalabilidade e replicação. O Modelo 2, em particular, mostrou-se ligeiramente mais eficiente em termos de geração de valor e relação Benefício-Custo, resultado da integração de capim nativo e apicultura, que gera uma renda incremental sem demandar uso extensivo de espaço.

Embora ambos os modelos sejam financeiramente atrativos, a escolha por um ou outro deve ir além da mera viabilidade econômica, levando em consideração impactos ambientais, políticas públicas e o contexto local, além das preferências dos agricultores. Ainda segundo as experiências relatadas no Projeto Verena, há uma necessidade clara de aumentar os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D) para que as espécies nativas possam competir com mais força na silvicultura comercial e nos

modelos de “florestas produtivas” como SAFs e SACIs. Esse avanço permitiria que essas iniciativas saíssem da fase de projeto-piloto e atingissem uma escala de paisagem.

A modelagem econômica de novos e já existentes casos de negócios, utilizando ferramentas robustas e confiáveis sob diferentes condições, é crucial para a construção de um histórico sólido em torno de uma nova classe de ativos, como as espécies nativas e os sistemas agrocerratenses. A disseminação e adoção de conhecimento, resultados e experiências, em colaboração com uma rede diversificada de parceiros, é igualmente vital para o avanço de uma nova economia baseada em espécies nativas.

Por fim, para que esse novo tipo de negócio seja estabelecido e floresça, será necessário mobilizar e alocar financiamento público e privado. Como os modelos baseados em espécies nativas representam uma nova classe de ativos, o financiamento — seja por meio de doações, investimentos ou empréstimos — é crucial para superar barreiras, mitigar riscos e apoiar a implementação local em larga escala.

O estudo demonstra a viabilidade econômica, mas tais arranjos devem incluir também estratégias para combater incêndios. Décadas de desmatamento e efeitos das mudanças climáticas no Brasil, já criam condições para aumento de ocorrências de incêndios que afetam tanto vegetação nativa quanto sistemas produtivos, ameaçando SACIs e ecossistemas em geral. Assim, planos de investimentos devem incorporar medidas preventivas e de controle de focos de fogo para garantir a resiliência e longevidade das pessoas e sistemas.

Este caminho não apenas aponta para a viabilidade econômica e ecológica, mas também para a construção de uma economia que valoriza recursos naturais, que fortaleça o Cerrado e suas comunidades.

REFERÊNCIAS

- Batista, A., A. Prado, C. Pontes, M. Matsumoto. 2017. VERENA Investment Tool: Valuing Reforestation with Native Tree Species and Agroforestry Systems. Technical Note. São Paulo: WRI Brasil. <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes/ferramenta-investmentoverena>.
- Bentes-Gama, M.; Lopes da Silva, M.; Vilcahuamán, L. & Locatelli, M. 2005. Análise Econômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machadinho D'Oeste - RO. Revista Árvore, v.29, p.401-411. Viçosa, MG.
- Damodaran, A. 2012. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset, 3rd Edition. New York: Wiley.
- Martinelli, G.C. Sistemas Agroflorestais biodiversos: Uma análise sob a perspectiva ambiental e econômica. Tese de Mestrado, Universidade Federal da Grande Dourados, MS.
- Nascimento, E. D. 2022. Análise de viabilidade econômica do Sistema Agroflorestal Pau-Brasil: um caso da agricultura familiar do Extremo-Sul da Bahia. Tese de Mestrado. ESCAS - Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas.
- Padovan, M.; Nogueira, F.; Ruas, F.; Rodrigues, A. & Arco-Verde, F. 2022. Financial Analysis of a complex agroforestry system for environmental restoration purpose in the Brazilian Rainforest. Agroforestry Systems 96, 235-248 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00655-1>

ANEXOS

Detalhes e espécies dos modelos de SACIs utilizados para análise de viabilidade econômica

Esboço do Modelo 1: Espaçamento de 4m entre linhas - Árvores do Grupo 1 (preto), árvores do Grupo 2 (branco) e arbustivas (cinza) nas

linhas, com espécies agronômicas nas entre-linhas. Detalhe de 20x20m, a ser extrapolado para 0,5 ha (50x100m), somando um total de 26 linhas e 845 mudas arbustivo-arbóreas.

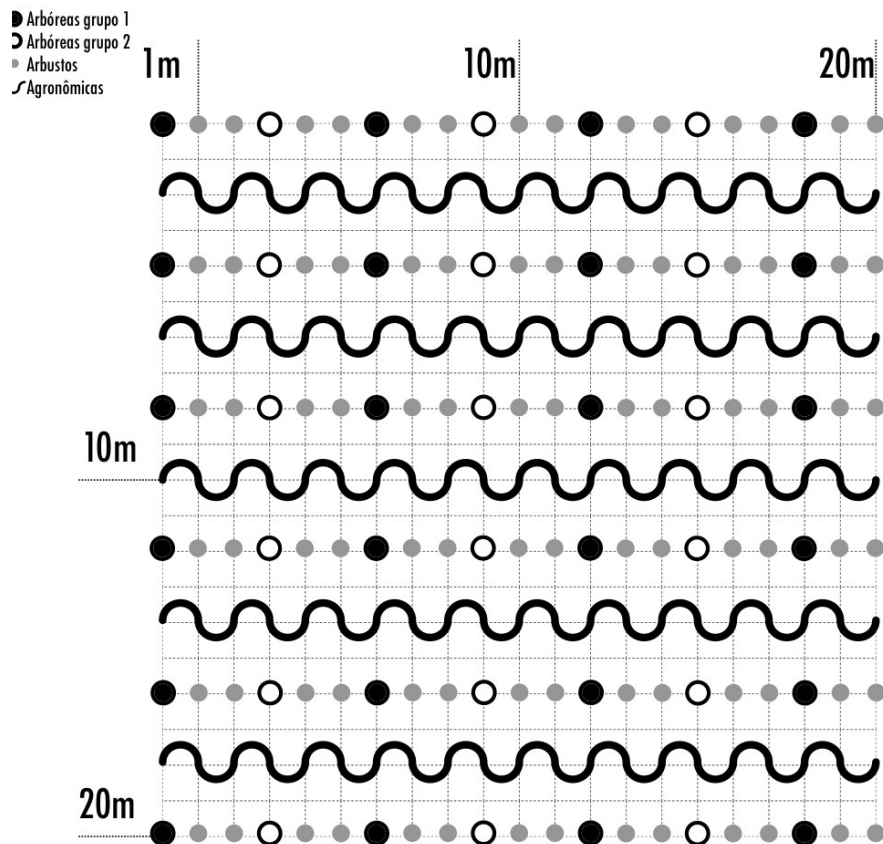
Objetivo: Produzir alimentos para famílias e

programas governamentais como PNAE/PAA com 40% árvores (metade nativa), 60% de espécies agronômicas.

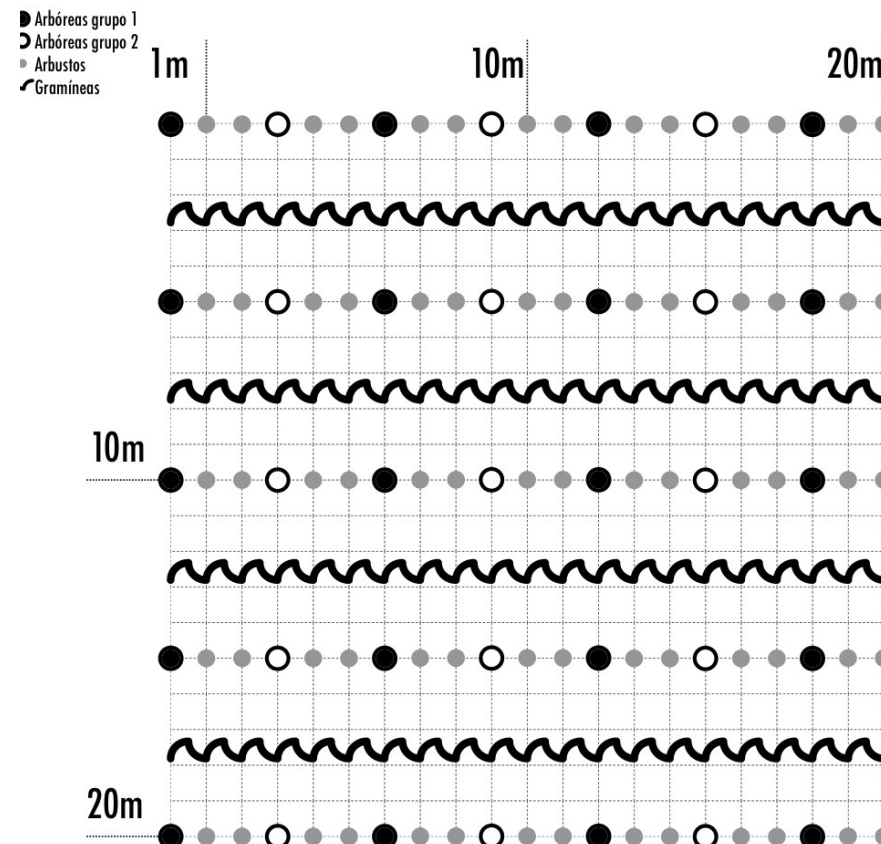
Esboço do Modelo 2: Com espaçamento de 4m entre linhas - Árvores do Grupo 1 (preto), Árvores do Grupo 2 (branco) e arbustivas

(cinza) nas linhas, com gramíneas nativas nas entrelinhas. Detalhe também de 20x20m, extrapolado para 0,5 ha, somando 21 linhas e 1244 mudas arbustivo-arbóreas. **Objetivo:** Promover a restauração com produção de frutas nativas e capim nativo.

Modelo 1



Modelo 2



CATEGORIA	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	TIPO DE CICLO
Árvores grupo 1	baru	Dipteryx alata	ciclo longo- sem replantio
	jatobá	Hymenaea courbaril	ciclo longo- sem replantio
	pequi	Caryocar brasiliense	ciclo longo- sem replantio
	bocaiúva	Acrocomia aculeata	ciclo longo- sem replantio
	cajuzinho-do-cerrado	Anacardium humile	ciclo longo- sem replantio
	guariroba	Syagrus oleracea	ciclo longo- sem replantio
	limão	<i>Citrus</i> spp. (<i>C. latifolia</i> , <i>C. aurantiifolia</i> , <i>C. limonia</i>)	ciclo longo- sem replantio
	laranja	<i>Citrus x sinensis</i>	ciclo longo- sem replantio
	acerola	<i>Malpighia emarginata</i>	ciclo longo- sem replantio
	jabuticaba	<i>Plinia cauliflora</i>	ciclo longo- sem replantio
pokan	<i>Citrus reticulata</i>	ciclo longo- sem replantio	
Árvores grupo 2	banana*2	<i>Musa</i> spp.	ciclo médio- sem replantio
	mamão*2	<i>Carica papaya</i>	ciclo médio- replantio em 3 anos
	aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	ciclo longo- sem replantio
	urucum	<i>Bixa orellana</i>	ciclo longo- sem replantio

CATEGORIA	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	TIPO DE CICLO
Agronômicas herbáceas	açafrão-da-terra/ cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	ciclo curto-replantio anual
	abacaxi	<i>Ananas comosus</i>	ciclo curto-replantio anual
	batata-doce	<i>Ipomoea</i> spp.	ciclo curto-replantio anual
	cará	<i>Dioscorea bulbifera</i>	ciclo curto-replantio anual
	inhame	<i>Dioscorea cayennensis</i>	ciclo curto-replantio anual
	inhame-coco	<i>Colocasia esculenta</i>	ciclo curto-replantio anual
	abóbora	<i>Cucurbita</i> spp. (<i>C. pepo</i> , <i>C. maxima</i> , <i>C. moschata</i>)	ciclo curto-replantio anual
	feijão-de-corda	<i>Vigna unguiculata</i>	ciclo curto-replantio anual
	mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	ciclo curto-replantio anual
	amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>	ciclo curto-replantio anual
	gergelim	<i>Sesamum indicum</i>	ciclo curto-replantio anual
	sorgo	<i>Sorghum</i> spp.	ciclo curto-replantio anual
	milho *1	<i>Zea mays</i>	ciclo curto-replantio anual
	rúcula*2	<i>Eruca vesicaris</i> spp. <i>sativa</i>	ciclo curto-replantio anual
	alface *2	<i>Lactuca sativa</i>	ciclo curto-replantio anual
	rabanete *2	<i>Raphanus sativus</i>	ciclo curto-replantio anual

CATEGORIA	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	TIPO DE CICLO
Agronômicas arbustivas	araruta	Maranta arundinaceae	ciclo curto-replântio anual
	crotalária*	Crotalaria spectabilis ou Crotalaria ochroleuca	ciclo curto-replântio anual
	mandioca	Manihot esculenta	ciclo curto-replântio anual
	sorgo	<i>Sorghum</i> spp.	ciclo curto-replântio anual
	ora-pro-nóbis	Pereskia aculeata	ciclo longo- sem replântio
	milho*1	Zea mays	ciclo curto-replântio anual
Adubação verde*	gergelim	Sesamum indicum	ciclo curto-replântio anual
	feijão-de-porco	Canavalia ensiformis	ciclo curto-replântio anual
	feijão-guandu	Cajanus cajan	ciclo curto-replântio anual
	crotalária	Crotalaria spectabilis ou Crotalaria ochroleuca	ciclo curto-replântio anual
Capins nativos*	capim-andropogon	Andropogon fastigiatus	ciclo curto- sem replântio
	capim-aristida	Aristida gibbosa	ciclo curto- sem replântio
	capim-brinco-de-princesa	Loudetiopsis chrysothrix	ciclo curto- sem replântio
	capim-rabo-de-raposa	Aristida riparia	ciclo curto- sem replântio
	capim-roxo	Schizachyrium sanguineum	ciclo curto- sem replântio

* renda extra- sementes para restauração
*1 com adubação ou onde solo for melhor
*2 com irrigação

ESPÉCIES DO MODELO 1

Árvores grupo 1 (234 indivíduos): baru, jatobá, pequi, bocaiúva, cajuzinho do cerrado, guariroba, limão, laranja, acerola, goiaba, jaboticaba, pokan

Árvores grupo 2 (208 indivíduos): banana, mamão, aroeira-pimenteira, urucum

Agronômicas arbustivas (652 indivíduos- a 2 m das arvores): araruta, crotalária*, mandioca, sorgo, ora-pro-nobis, milho (onde o solo for melhor ou com adubação)

Agronômicas herbáceas/ entrelinhas (232 indivíduos- 50 cm espaçamento): açafrão-da-terra/ cúrcuma, abacaxi, batata-doce, cará, inhame, abóbora, feijão-de-corda, feijão-catador, mandioca, amendoim, gergelim, sorgo, milho, rúcula, alface, rabanete

Nas Linhas- herbáceas/adubadeiras/muvuquinha (2 kg): gergelim*, feijão de porco*, feijão-guandu*, crotalária

Legenda: espécies em tachado somente com irrigação, *Sementes têm valor extra como adubação verde para projetos de restauração

Detalhamento dos Custo:

Operacional: roçagem e limpeza mecanizada, aceiramento

Insumos: mudas nativas grupo 1 e 2, mudas exóticas arbustivas e herbáceas, sementes de muvuca, calcário, adubo orgâmineral, defensivos (formicida, herbicida, dessecante, inseticida e cupinicida), sistema de irrigação e energia (gotejamento, 3 x por semana, 4h)

ESPÉCIES DO MODELO 2

Árvores nativas (189 indivíduos): baru, jatobá, pequi, bocaiuva, cajuzinho do cerrado, guariroba

Árvores grupo 2 (168 indivíduos- posição 3- linha 1, posição 0 e 4-linha / modelo 2): banana, mamão, aroeira-pimenteira, urucum (arv menores)

Agronômicas arbustivas (524 indiv): araruta, crotalária*, mandioca, sorgo, milho (milho, apenas onde o solo for melhor ou com adubação)

Nas Linhas- Agronômicas herbáceas (190 "mudas/ramas"- 50 cm espaçamento): batata-doce, cará, inhame, abóbora

Nas Linhas- Herbáceas/adubadeiras/muvuquinha (2 kg): gergelim*, feijão de porco*, feijão-guandu*, crotalária (no pé dos arbustos e árvores)

Entrelinha: capim nativo (kg)

Legenda: espécies em tachado somente com irrigação, *Sementes têm valor extra como adubação verde para projetos de restauração.

Detalhamento dos Custo:

Operacional: roçagem e limpeza mecanizada, aceiramento, técnico em apicultura

Insumos: mudas nativas grupo 1 e 2, mudas exóticas arbustivas e herbáceas, sementes de muvuca, sementes de capim nativo, calcário, adubo orgâmineral, defensivos (formicida, herbicida, dessecante, inseticida e cupinicida), kit de apicultura (caixas de abelhas, enxame de abelha e EPI - macacão apicultor, luvas e botas), sistema de irrigação e energia para gotejamento, 3x por semana durante 4 horas

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE SAF E SSP EM ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO-AMAZÔNIA

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo demonstrar a viabilidade econômica de sistemas produtivos regenerativos, por meio da implantação de um Sistema Agroflorestal (SAF) com foco em cacau e um Sistema Silvopastoril Rotacionado (SSP), em uma Fazenda localizada no Município de Cocalinho, no Estado do Mato Grosso.

Dentro de um contexto de projeto de sequestro de carbono, exploramos o conceito de Carbon farming, buscando atingir a viabilidade econômica da Fazenda, não somente pela venda de carbono, mas também pela venda de alimentos produzidos de forma regenerativa nas áreas já consolidadas da Fazenda.

O plano de ocupação proposto para a área, busca estabelecer atividades produtivas bem adaptadas ao solo e clima da região, com bom mercado comprador e produzidas de forma regenerativa. Está previsto a implantação de um sistema agroflorestal composto por cacau, açaí, cúrcuma, baru, mogno e espécies de serviço como banana, taperebá e mombaça, e um sistema silvipastoril rotacionado (SSP), com foco na produção de bezerros na etapa de cria.

O Sistema Agroflorestal (SAF), como amplamente reportado na literatura, é importante estratégia de restauração ecológica da paisagem,

carbono, água e biodiversidade, ao mesmo tempo que permite a manutenção da produção de alimentos na área restaurada. Apesar da atividade da pecuária enfrentar críticas em função do seu papel global nas emissões de gases de efeito estufa, o modelo Silvopastoril Rotacionado Regenerativo proposto, bem manejado, aumenta a produtividade animal e representa a segunda maior fonte potencial Global de sequestro de carbono, equivalente a 1,7 bilhão Mg de C por ano (FAO). A presença do elemento arbóreo no SSP, potencializa o sequestro de carbono, traz conforto animal e restaura a paisagem. Ainda do ponto de vista metodológico de um projeto de sequestro de carbono é mais interessante que o gado permaneça por pelo menos 15 anos na fazenda. Assim, o modelo de sistema silvipastoril rotacionado adotado também contribui para produção de serviços ecossistêmicos ao mesmo tempo que intensifica e aumenta produtividade pecuária.

Essas práticas favorecem a resiliência ecológica, a conservação da biodiversidade, regeneração do solo, sequestro de carbono e contribuem para a adaptação às mudanças climáticas, contribuindo para a preservação de um bioma essencial para o país como o Cerrado.

FAZENDA M.

A Fazenda M. localiza-se no Município de Cocalinho, no Estado do Mato Grosso e toda sua extensão se encontra no bioma Cerrado. O município ocupa uma área total de 16.563,136 km² (IBGE, 2023) cujos limites são, a oeste, o Rio das Mortes, a Leste, o Rio Araguaia e ao sul, a rodovia MT-326. Cocalinho é limitado pelas bacias hidrográficas dos Rios das Mortes e Araguaia (Figura 1), conhecida como Pantanal

dos Rios Mortes-Araguaia e possui 6.220 habitantes (IBGE, 2022).

A unidade geomorfológica característica da região é representada pela Depressão da Araguaia, desenvolvida sobre rochas do Pré-Cambriano Indiferenciado (Complexo Goiano), rochas Pré-Cambrianas do grupo Araxá e também uma grande extensão de cobertura dendrítico-laterítica e depósitos aluvionares e

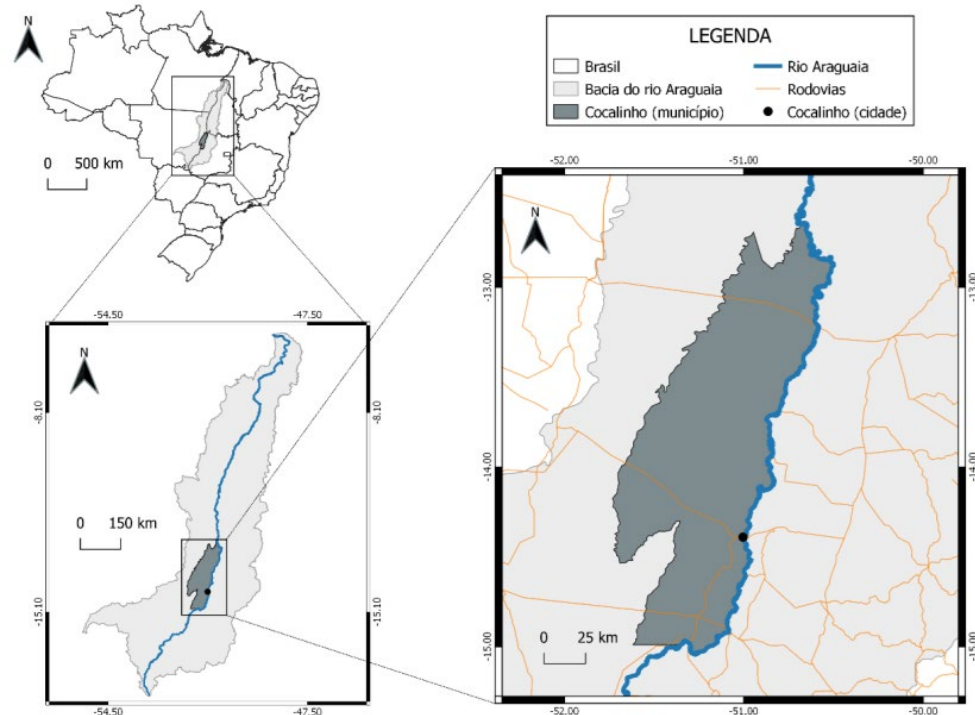


Figura 1: Localização do município de Cocalinho - MT. Fonte: Brito et al., 2021.

coluvionares pleistocênicos (RADAMBRASIL, 1981). O relevo é plano apresentando cotas altimétricas entre 200 e 300m e os solos predominantes são Plintossolos, com ocorrências esparsas de Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e Cambissolo Distrófico (RADAMBRASIL, 1981; PRODIAT, 1984).

O clima da região é tropical continental com estação seca entre abril e setembro e chuvosa entre outubro e março (CAMARGO, 1963). Dados dos últimos 30 anos, coletados na estação Meteorológica de Aragarças, apresentaram uma temperatura média anual de 25°C, com temperaturas mínimas absolutas de 15°C e máximas de 33,7°C e precipitação média anual variando entre 1450 e 1600mm (NIMER, 1989).

Conforme estudo realizado por Marimon e Lima (2001), foram identificadas as seguintes fitofisionomias do bioma Cerrado no município: Cerrado stricto sensu, Cerradão, Mata Inundável, Campo de Murundus, Caapão, Babaçual e Campo Cerrado.

A Fazenda M. possui uma área total de 13.881 ha, com 4858 ha de RL, 481 ha de APP, 2462 ha de área consolidada e 6080 ha de excedente de RL ocupados por vegetação nativa do cerrado.

No mapa da Fazenda M acima destacamos as áreas consolidadas que totalizam 2.462 hectares divididas em quatro talhões, identificados na figura 2 como, M2, M3, M4 e M5.

Os talhões possuem as seguintes áreas e distribuição:

- M2 - 1.447 hectares (SSP)
- M3 - 245 hectares (SSP)
- M4 - 535 hectares (300 hectares SAF Cacau e 235 hectares SSP)
- M5 - 235 hectares (SSP)

Deste total, 2.162 hectares serão ocupados com SSP com as espécies baru, mogno, taperebá, guandu e Braquiária Brizantha, cv Marandu, e 300 hectares de SAF de cacau com açaí, cúrcuma, banana, baru, mogno, taperebá e mombaça.

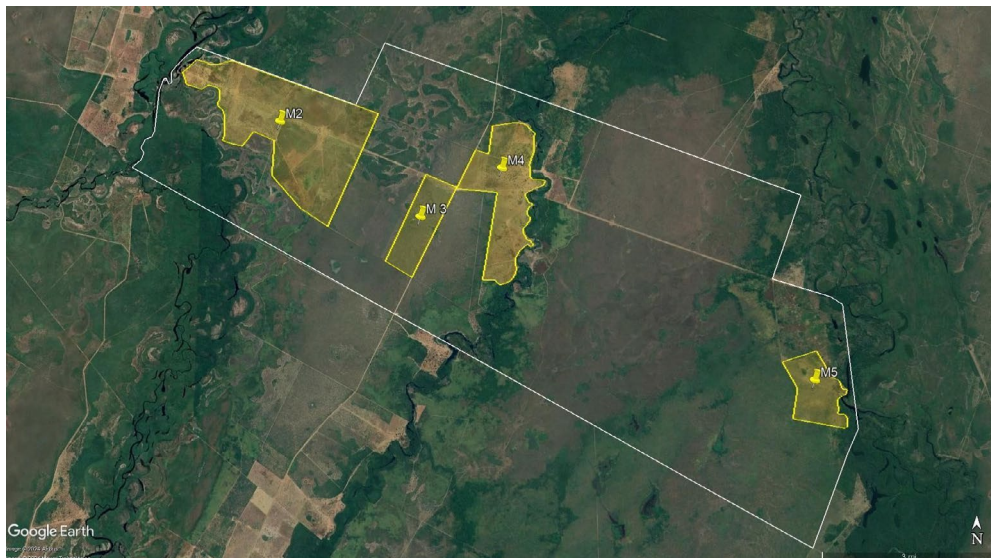


Figura 2: Mapa da Fazenda M.

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

Sistema Agroflorestal (SAF Cacau)

O sistema agroflorestal, com 300 hectares, é composto por cacau, açaí, cúrcuma, baru, mogno e pelas espécies de serviço banana, taperebá e mombaça, nos espaçamentos apresentados na figura 3.

Sistema Silvistoril Rotacionado (SSP)

O sistema silvipastoril rotacionado, com 2162 hectares, é composto por uma linha florestal contendo mogno, como espécie madeireira, guandu e frutas do Cerrado, como baru e

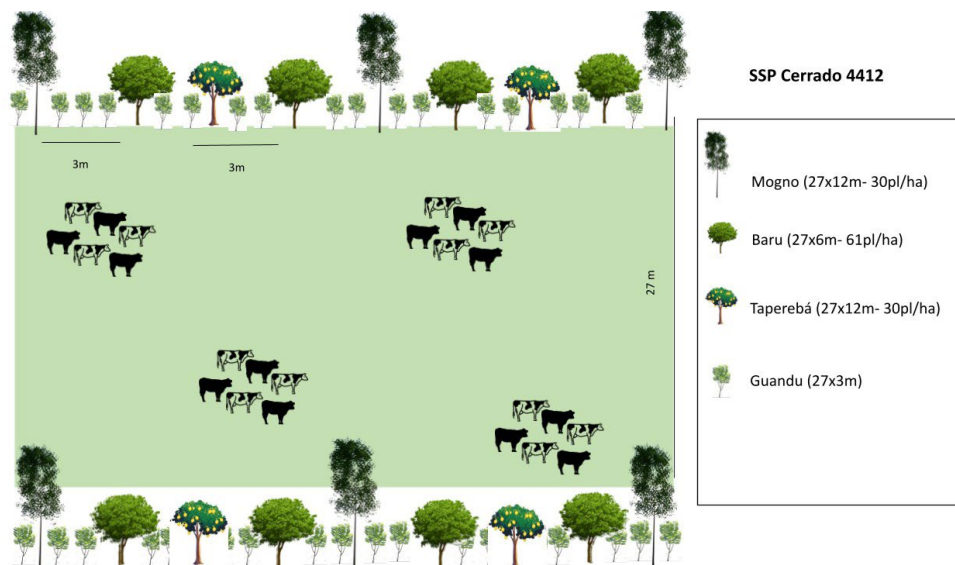
taperebá, intercaladas por uma faixa de 27 m de largura com Braquiária Brizantha, cv Marandu, nos espaçamentos apresentados na figura 4.

Os animais são da raça Nelore, sendo 8 lotes de 500 vacas, em 40 piquetes, totalizando 4,000 vacas.

A produção pecuária ocorre do ano 5 ao 29, ou seja, 24 anos de produção. Do ano 2 ao ano 5, enquanto as plantas do SSP estão crescendo e ainda não permitem a entrada de animais, a área é ocupada com a sucessão de soja no verão e braquiária, como planta de cobertura, no inverno. A produção de soja será feita em parceria com outro produtor.



Figura 3: Desenho do sistema agroflorestal de cacau (SAF Cacau)



SSP Cerrado 4412

Figura 4: Desenho do Sistema Silvipastoril Rotacionado (SSP).

PLANO DE OCUPAÇÃO SAF CACAU T-MAC04

2025 - 2051

TOTAL IMPLANTADO: 300 HECTARES

ANO	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031 - 2051
ATIVIDADES	CORREÇÃO	PLANTIO	MANUTENÇÃO	MANUTENÇÃO	COLHEITA	COLHEITA	COLHEITA
100 HA							
100 HA							
100 HA							

Correção básica de fertilidade de solo, sistematização da área com terraços, carreadores, preparo e plantio de adubos verdes
Plantio, controle de formiga, preparo das linhas de plantio, plantio das mudas, rega, controle de mato, adubação de cobertura e instalação da irrigação.
Manutenção do sistema com controle de mato, formiga, adubações de cobertura, manejo fitossanitário e podas de condução.
colheita dos primeiros 100ha de Cacau plantados e posterior manutenção do SAF

Figura 5: Plano de ocupação SAF Cacau no talhão M4.

IMPLANTAÇÃO

SAF Cacau

O cacau e as outras frutas do sistema, nesta região, precisam ser irrigadas e o talhão M4 foi escolhido para implantação do SAF por ser o mais próximo da água. São 300 hectares ao todo, plantados 100 hectares por ano.

- No ano zero se inicia o processo de preparação do solo no primeiro talhão de 100 hectares. Nessa preparação são conduzidas as atividades de correção básica de fertilidade do solo, sistematização da área com terraçamento, carreadores, caixas de contenção de água, talhonamento, preparo de solo e plantio de adubos verdes. A cada ano esse processo se repete para cada lote de 100 hectares.

- No ano 1, o plantio do SAF é realizado. Nessa etapa são realizados controle de formigas, preparo das linhas de plantio, plantio das mudas, rega, controle de mato, adubação de cobertura e instalação da irrigação.
- Nos anos 2 e 3, são realizadas atividades de manutenção: controle de mato, formiga, adubações de cobertura, irrigação, manejo fitossanitário e podas de condução.
- Nos anos 4 até o ano 26, as atividades de manutenção são mantidas e inicia-se a colheita do primeiro lote de 100 hectares de cacau.

A tabela 1 abaixo resume os Custos de implantação de 1 ha de SAF cacau, em reais, por macro atividade e ano:

Ano	0	1	2	3	4
Manejo Fitossanitário	26,40	528,00	685,00	1.739,85	1.802,51
Manejo Nutricional	3.024,00	2.301,94	3.623,55	5.688,10	4.862,11
Adubação Verde	3.010,87	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantio	0,00	17.936,72	0,00	0,00	0,00
Manejo da Vegetação	0,00	1.536,00	3.600,00	2.080,00	1.520,00
Preparo Solo	0,00	429,01	0,00	0,00	0,00
Manejo de Culturas	0,00	0,00	1.440,00	5.072,00	5.920,00
Irrigação	0,00	600,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Total	6.061,27	23.331,67	10.548,55	15.779,95	15.304,62

Tabela 1. Investimento para implantação de 1,0 ha de sistema agroflorestal.

Sistema Silvistoril Rotacionado (SSP)

- No ano zero se inicia o processo de correção básica e fertilidade de solo, sistematização da área com terraços, carreadores, preparo e plantio de plantas de cobertura (mix de gramíneas e leguminosas). Ainda, é realizado o preparo e plantio de mogno e frutíferas do Cerrado (Baru e Taperebá) em linhas a cada 27m.
- No ano 1 até o ano 3, realizamos o plantio direto em sucessão com soja no verão e braquiária no inverno. Esta área poderá ser ocupada com plantio de soja em parceria, o valor de arrendamento considerado é de 15% da produção, ou seja, em torno de 9

sacas por hectare por ano. Com base no preço de US\$10 por bushel, essa atividade daria uma renda de aproximadamente R\$ 866.00 por hectare por ano.

- No ano 4, além do plantio de soja no verão e braquiária em sucessão no inverno, é instalada a infraestrutura de cercas, cochos de sal e água. Permitindo dessa forma que os animais entrem no sistema de pastejo rotacionado ainda durante o inverno.
- No ano 5, o gado pasteja no sistema Silvistoril Rotacionado durante o verão e inverno, com vacas de cria e venda de bezeros. É feita também a manutenção das linhas de árvore do Silvistoril e inicia a colheita de Baru.

Segue abaixo o manejo do sistema silvistoril rotacionado com as vacas da raça Nelore.

- A lotação animal planejada é de 2 UA/hectare no verão e 1 UA/hectare no inverno.
- Nesta região e com este tipo de capim, as vacas pastejam por um período de ocupação de 7 dias em cada piquete, este mesmo piquete descansa por um período de 28 dias.
- Cada lote terá aproximadamente 500 vacas e faz o pastejo rotacionado em um grupo de 5 piquetes, com aproximadamente 235 hectares no total. Assim, nesta área de silvistoril rotacionado teremos 8 lotes de 500 vacas, em 40 piquetes, totalizando 4,000 vacas em 1880 ha. E além desta área, uma nona área de 272 há de rotacionado, que serve para tamponar a lotação dos piquetes.
- No período de inverno a lotação dos

piquetes cai para 1 UA/hectare, gerando a necessidade de ocupação de mais 2.000 a 3.000 hectares fora do rotacionado, ou seja, em uma área de pastejo extensivo (pasto pulmão). Assim, a distribuição em cada talhão é:

- M2 (25 piquetes de 47 ha e 5 de 54,4ha = 1.447 ha)
- M3 (5 piquetes de 49 ha = 245 ha)
- M4 (5 piquetes de 47 ha = 235 ha)
- M5 (5 piquetes de 47 ha = 235 ha)

O investimento para esta operação do ano zero, infraestrutura de cerca, água e cochos para alimentação encontram-se na tabela 2. Incluindo os cuidados da linha de plantio da faixa florestal até o ano 3.

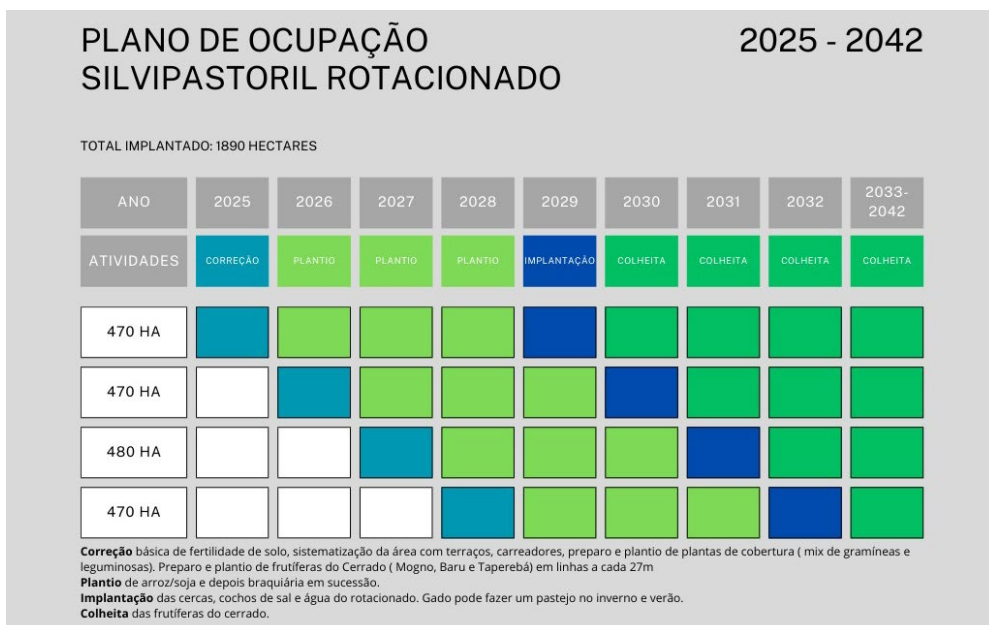


Figura 6: Plano de ocupação do Sistema Silvistoril Rotacionado (SSP)

Item	SSP Cerrado (R\$)
Conversão de área	3,260
Sistematização	400
Preparo de solo	1,250
Correção do solo	1,610
Implantação do pasto	2,963
Faixa florestal	2,500
Pastagem	463
Infraestrutura SSP	614
Implantação de cercas	330
Cochos e distribuição de água	284
Total	6,837

Tabela 2. Investimento para implantação de 1,0 ha de sistema silvistoril- SSP Cerrado.

MODELAGEM FINANCEIRA

Em nossa modelagem adotamos um cenário base, onde os preços são fixos durante todo o período de análise, e um cenário simulado com 10.000 simulações, onde adotamos o modelo do movimento browniano (SALINAS, 2005), com

limites na variação de preços, para descrever o comportamento do preço de cada produto do sistema agroflorestal e do sistema silvipastoril. Não consideramos também a inflação no período, ou seja, o modelo é real.

SAF

Em nossa modelagem, assumimos que a receita é oriunda do cultivo das seguintes espécies: cacau, cúrcuma, banana nanica, açai e baru (castanha). Em função do tamanho da área de implantação e da combinação das espécies, optamos pelo regime tributário do lucro presumido. Os principais custos operacionais que assumimos são: pessoal, hora máquina, insumos, irrigação, colheita, pós-colheita, processamento, certificações, monitoramento de carbono, e depreciação de todo investimento em ativo biológico, infraestrutura, máquinas e equipamentos.

Para implementação e manutenção do SAF, o pessoal considerado nos custos acima na gestão 1 coordenador agrícola, 1 técnico agrícola, 1 gerente agrícola e 1 assistente administrativo. E para o campo, temos um total de 12 funcionários e 6 tratoristas.

O Capex total para implantação do SAF foi de R\$ 25.223.195,0, sendo que para implantação (anos 0 e 1) o custo estimado é de R\$ 29.393,0 por hectare, e R\$ 41.633,0 por hectare para manutenção (anos 2, 3 e 4), a serem desembolsados ao longo de 4 anos, da seguinte forma:

Para as receitas, consideramos que a cúrcuma contribui com a receita nos anos 2 a 4. Ela compõe o primeiro estágio sucessional, sendo chamada de placenta do sistema. Ela ocupa um nicho inicial que tem luz, água e nutrientes disponíveis. Em função do seu rápido crescimento,

ela contribui financeiramente ao gerar renda nos primeiros 24 meses do SAF. Já a banana nanica gera receita nos anos 2 a 5. Assim, como no caso da cúrcuma, a banana nanica tem a função de fornecer sombra para o plantio de cacau, e subsequentemente matéria orgânica para o sistema. Já a produção de açai se inicia no sétimo ano e permanece até o vigésimo sexto ano, ou seja, 20 anos de produção. Já o cacau começa a colheita no terceiro ano e permanece também até o vigésimo sexto ano, sendo 24 anos de produção. No caso do baru, a colheita da fruta e processamento da castanha se inicia no ano 8 e vai até o vigésimo sexto ano, ou seja, 19 anos de produção. O gráfico abaixo, figura 8, ilustra a produtividade do SAF, em toneladas nos 300 hectares:

Os preços utilizados para o cenário base foram os seguintes:

- Banana nanica: R\$ 2.000,0/ton.
- Cúrcuma: R\$ 2.000,0/ton.
- Açai: R\$ 8.000,0/ton.
- Baru: R\$ 45.000,0 / ton.
- Cacau: R\$ 46.000,0/ton.

CAPEX (R\$)

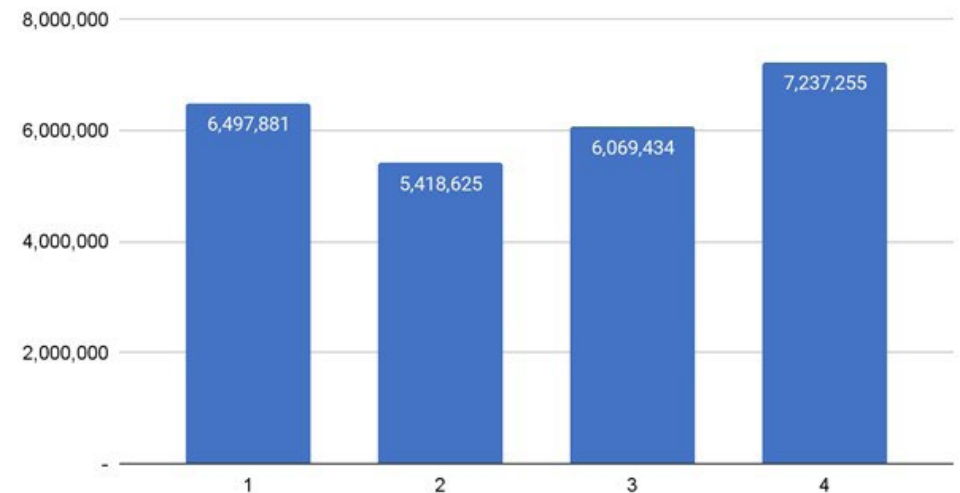


Figura 7: CAPEX SAF.

Produtividade do SAF

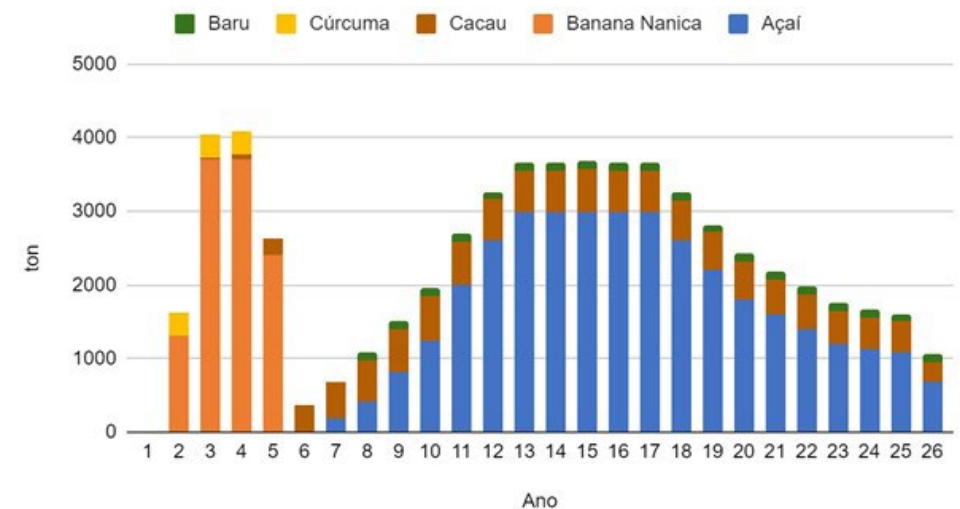


Figura 8: Produtividade do SAF em toneladas para os 300 hectares.

Com base neste cenário, a curva de faturamento por cultura é ilustrada no gráfico abaixo:

Para a descrição do comportamento dos preços, utilizamos o movimento browniano

com uma taxa de crescimento de 1% ao ano e volatilidade de 5% ao ano, com uma valorização e desvalorização máxima de 100% e 60%, respectivamente.

SSP

Em função da composição da receita, assumimos também o regime tributário do lucro presumido. Os principais custos são de conversão, implantação do pasto e infraestrutura, como cerca e cocho de água e sal. Depois aquisição de animais, suplementação mineral, manejo sanitário e reprodução dos animais. No caso das linhas de árvores, mogno e Baru, consideramos os custos das mudas e manutenção nos primeiros 3 anos. E no caso do baru, levamos em consideração os custos de produção e de colheita.

Para o SSP, assumimos que empregamos 6 funcionários.

O CAPEX total do SSP foi de R\$ 29.559.600,0 sendo R\$16,632,000 para aquisição de vacas e R\$12,927,600 para conversão, implantação, manutenção e infraestrutura nos primeiros 4 anos.

O desembolso do CAPEX é realizado de acordo com o seguinte cronograma:

Na modelagem do Silvipastoril rotacionado, assumimos que a receita é oriunda da atividade de criação e da venda de bezerros quando atingem a desmama com aproximadamente 220kg e bezerras quando atingem a desmama com

aproximadamente 215kg. A produção da atividade pecuária ocorre do ano 5 ao ano 28, ou seja, 24 anos de produção. Do ano 2 ao ano 7 fazemos o arrendamento para soja, onde assumimos uma taxa de 15% da produção. Nesse sistema temos ainda a produção de baru, que contribui com a receita do sistema do ano 7 ao ano 28, ou seja, 22 anos de produção. Já a receita do Mogno é realizada somente no ano 28.

Os preços utilizados para o sistema silvipastoril foram os seguintes:

- Bezerro Macho: R\$1.550,00
- Bezerro Fêmea: R\$1.350,00
- Soja: R\$110,00 / saca
- Baru (Castanha): R\$45,00/kg
- Mogno: R\$2.500,0/m³

Com base nesse cenário, a curva de faturamento por atividade é ilustrada no gráfico abaixo:

Assim como no caso do SAF, o comportamento dos preços segue o modelo do movimento browniano com uma taxa de crescimento de 1% ao ano e volatilidade de 5% ao ano, com uma valorização e desvalorização máxima de 100% e 60%, respectivamente.

Faturamento por Cultura

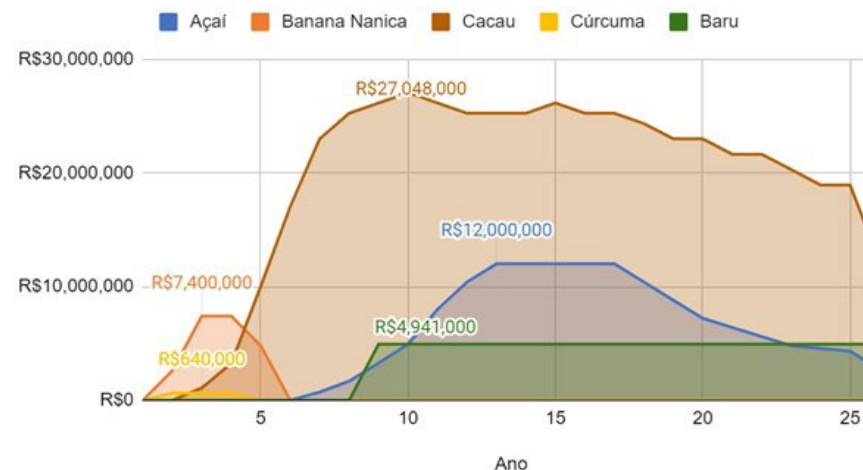


Figura 9: Faturamento do SAF por cultura.

CAPEX SSP

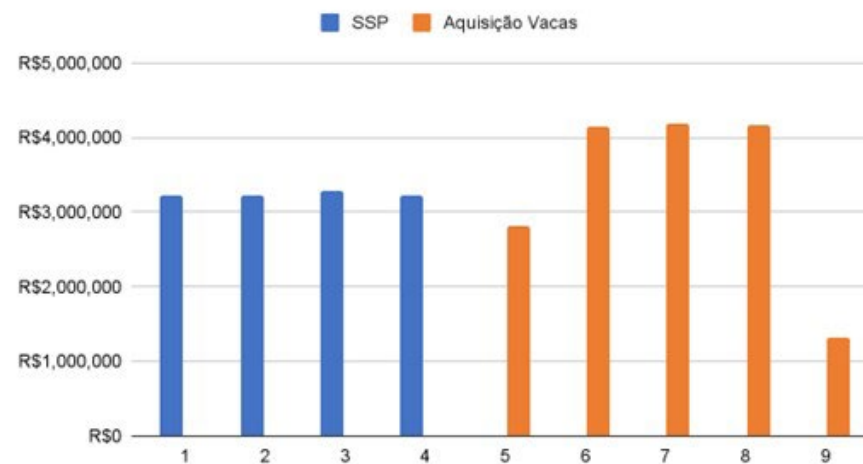


Figura 10: CAPEX SSP.

Faturamento por Atividade

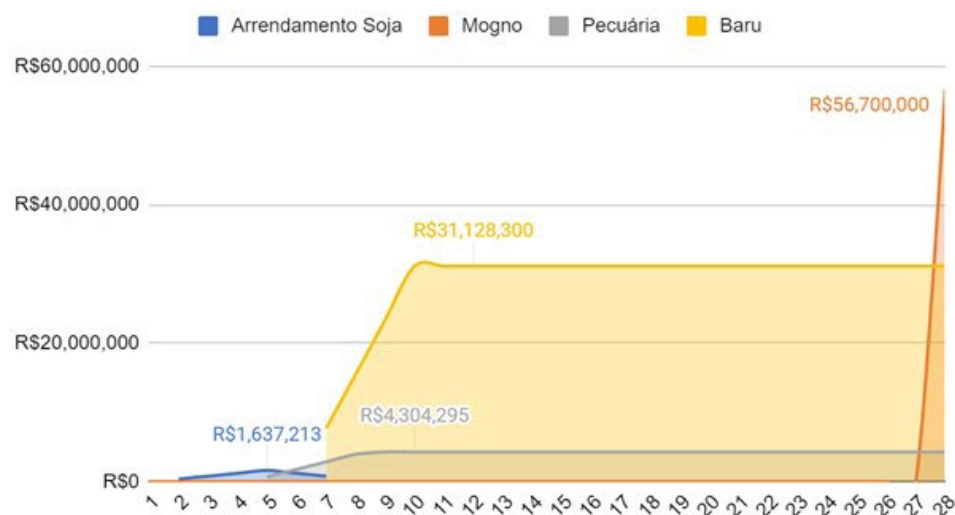


Figura 11: Faturamento por atividade do SSP em área total ao longo de todo ciclo da atividade.

RESULTADOS

Os resultados abaixo, tabela 3, são divididos entre cenário base e cenário simulado.
Cenário Base

Métrica	SAF	SSP (Baru + Pecuária)	SSP (Pecuária)	SAF + SSP
WACC ¹	12%	12%	12%	12%
TIR ²	26.03%	20.26%	5.94%	24.14%
VPL ³	R\$35,131,606	R\$14,002,385	<0	\$52,016,770
Payback ⁴	8 anos	11 anos	18 anos	9 anos

Tabela 3: Comparação dos resultados do cenário base.

CENÁRIO SAF SIMULADO

A tabela 4 resume os percentis da distribuição de probabilidade da TIR e do VPL do SAF considerando a variação de preço dos produtos apresentada anteriormente.

Métrica	TIR	VPL (R\$)
Percentil 5%	23.82%	28,279,724
Percentil 25%	26.73%	39,145,315
Percentil 50%	28.64%	46,982,575
Percentil 75%	30.59%	56,305,963
Percentil 95%	33.36%	70,987,438

Tabela 4: Resultados da simulação do SAF.

- A tabela acima nos mostra que, de acordo com os parâmetros do modelo:
- Existe 90% de probabilidade de a TIR pertencer ao intervalo entre 23.82% e 33.36%.
 - Existe 90% de probabilidade de o VPL pertencer ao intervalo entre R\$28,279,724 e R\$70,987,438.

CENÁRIO SSP SIMULADO

O SSP é composto basicamente pela atividade da pecuária e da produção do baru. A contribuição do arrendamento da soja e do mogno são limitadas. Para termos uma sensibilidade maior da contribuição da pecuária, vamos analisar o SSP consolidado, ou seja, com todas as atividades, e então a pecuária em separado.

A tabela 5 descreve os percentis da distribuição de probabilidade da TIR e do VPL do SSP considerando a variação de preço dos produtos apresentada anteriormente.

Métrica	TIR	VPL (R\$)
Percentil 5%	14.19%	3,055,012
Percentil 25%	22.32%	18,414,006
Percentil 50%	27.01%	30,930,044
Percentil 75%	30.97%	44,794,682
Percentil 95%	36.12%	67,794,854

Tabela 5: Resultados da simulação do SSP.

A tabela 5 nos mostra que, de acordo com os parâmetros do modelo:

- Existe 90% de probabilidade de a TIR pertencer ao intervalo entre 14.19% e 36.12%.
- Existe 90% de probabilidade de o VPL pertencer ao intervalo entre R\$3,055,012 e R\$67,794,854

A tabela 6 resume os resultados da pecuária:

Métrica	TIR
Percentil 5%	5.06%
Percentil 25%	6.84%
Percentil 50%	8.04%
Percentil 75%	9.21%
Percentil 95%	10.85%

Tabela 6: Resultados da simulação da pecuária.

Em função do custo de capital de 12%, todos os VPLs simulados foram negativos.

Em comparação com o SAF, o SSP apresenta mais riscos. Mas, mesmo assim, não consideramos que seja um risco elevado. Da mesma forma que o SAF, a análise acima demonstra o potencial de retorno do SSP proposto.

Vemos que a distribuição de probabilidade do SAF e do SSP são distintas. É claro que isso é função da natureza de cada atividade e também da opção por modelar os preços através do movimento browniano, onde não consideramos nenhuma eventual correlação entre os preços dos produtos. Na próxima seção demonstramos

o resultado dos dois sistemas em conjunto.

Cenário Consolidado Simulado

A tabela 7 descreve a distribuição de probabilidade da TIR e do VPL do sistema como um todo, SAF e SSP, considerando a variação de preço dos produtos apresentada anteriormente.

A tabela 7 nos mostra que, de acordo com os parâmetros do modelo:

- Existe 90% de probabilidade de a TIR pertencer ao intervalo entre 23.00% e 32.97%.
- Existe 90% de probabilidade de o VPL pertencer ao intervalo entre R\$45,224,863 e R\$129,469,691

Métrica	TIR	VPL (R\$)
Percentil 5%	23.00%	45,224,863
Percentil 25%	26.12%	65,993,644
Percentil 50%	28.32%	83,437,980
Percentil 75%	30.30%	101,724,304
Percentil 95%	32.97%	129,469,691

Tabela 7: Resultados da simulação do SAF + SSP.

TIR - Distribuição de Probabilidade

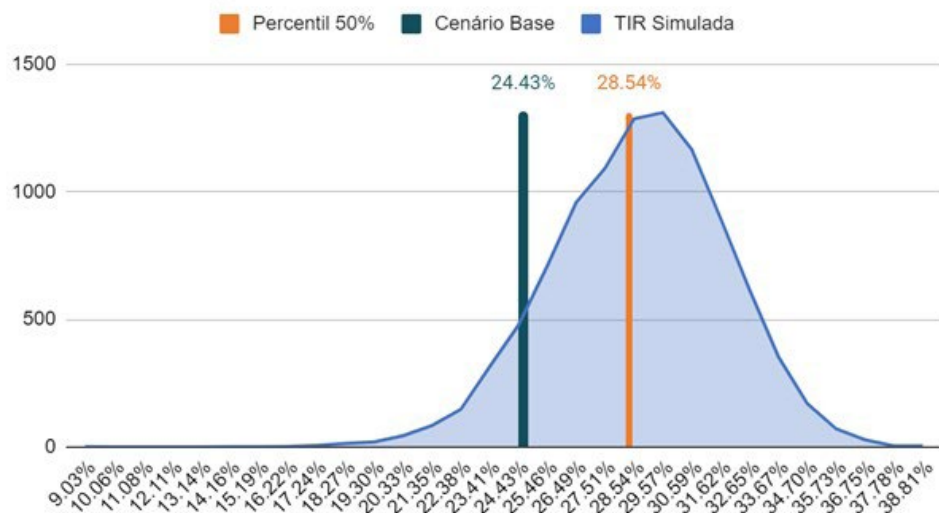


Figura 12: Distribuição de probabilidade da TIR SAF + SSP obtida através de 10,000 cenários.

VPL - Distribuição de Probabilidade

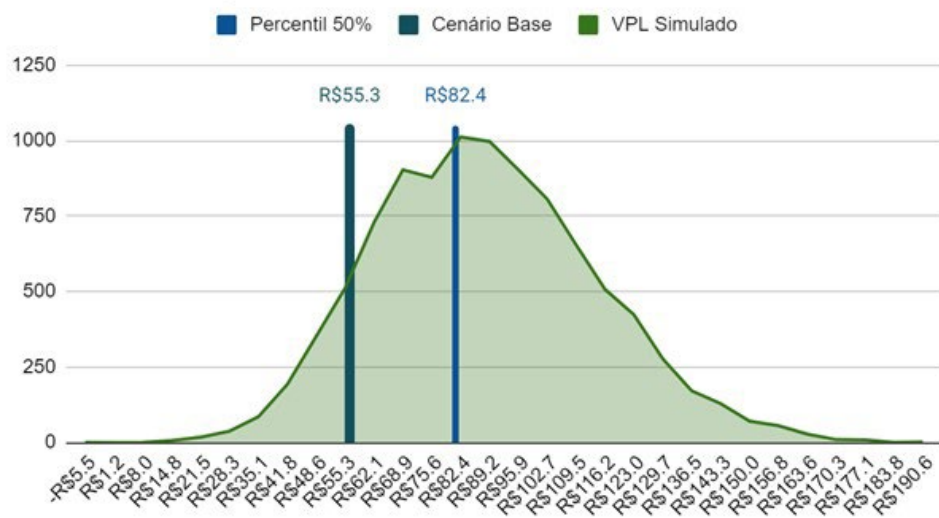


Figura 13: Distribuição de probabilidade do VPL SAF + SSP obtida através de 10,000 cenários.

CONCLUSÃO

O nosso estudo esteve focado na implementação de um Sistema Agroflorestal de Cacau e de um Sistema Silvipastoril Rotacionado em uma propriedade localizada no bioma Cerrado. Foram utilizadas diferentes espécies do grupo sucessional, sendo que o foco produtivo esteve nas culturas de cúrcuma, banana, açaí, cacau, baru (fruta e castanha) e mogno. Já no sistema silvipastoril, em função da região em que a propriedade está localizada, a atividade pecuária alvo foi de criação de bezerros, além do arrendamento para soja nos primeiros anos enquanto o preparo do sistema era realizado.

O cenário base de cada um dos sistemas isolados e dos dois sistemas em conjunto demonstram o potencial de rentabilidade dos sistemas propostos. A pecuária, apesar de apresentar TIR inferior ao custo de capital, é uma atividade complementar importante para a ocupação da fazenda, importante para a região, complementar à produção de madeira e de frutos do cerrado e por ser uma atividade cujo preço é descorrelacionado dos demais produtos, na prática pode contribuir para atenuar movimentos adversos de mercado. Além disso, apesar de não ter sido modelado no presente estudo, os Sistemas Silvipastoris Rotacionados Regenerativos contribuem, assim como os sistemas Agroflorestais,

para o aumento de sequestro de carbono.

O estudo mostra a viabilidade econômica destes sistemas produtivos regenerativos. A interação entre atividades mais intensivas em menor escala, como SAF Cacau, com atividades menos intensivas em maior escala como SSP Rotacionado, se apresenta como opção de diversificação viável dos pontos de vista operacional, econômico e ambiental. Se mostra como um modelo possível de restauração produtiva, podendo preservar áreas de ecossistemas únicos e importantes para biodiversidade, ao mesmo tempo regenerar áreas consolidadas sem deixar de continuar produzindo alimento. Essa abordagem contribui para a restauração de áreas degradadas ao mesmo tempo que garante a preservação do Cerrado, valorizando a sua vocação como um bioma produtivo.

Como sequência deste estudo, se faz necessária a modelagem para o estudo de viabilidade da aquisição da fazenda e do potencial de sequestro de carbono de todas as atividades envolvidas, para avaliar a adicionalidade e subsequente elegibilidade em um contexto maior de um projeto de restauração que permita a geração de créditos de carbono.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANACLETO, T.C.S; FERREIRA, A.A; DINIZ FILHO, J.A.F; FERREIRA, L.G. Seleção de áreas de interesse ecológico através de sensoriamento remoto e de otimização matemática: um estudo de caso no município de Cocalinho, MT. Sensoriamento Remoto • Acta Amazônica. VOL. 35(4): 437-444. Dez 2005. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000400008>.

BOLETIM 200, Instituto Agrônomo, Campinas, SP. no. 200 - 7.a ed. 452 p. 2014.

BORGES, A. V.; Miqueletti, F.; Stucchi Neto, F. (coord.) et. al. Cacau no Estado de São Paulo: implantação e manejo em diferentes modelos de cultivo, Campinas, CATI, 2022.

BRITO, G. Q. et al. Turistas e comunidade local possuem a mesma percepção dos impactos do turismo em uma região de praias fluviais? Geosaberes, Fortaleza, v. 12, p. 159-172, 2021. DOI:[10.26895/geosaberes.v12i0.1133](https://doi.org/10.26895/geosaberes.v12i0.1133).

CAMARGO, A. P. 1963. Clima do Cerrado. Pp. 75-95. In: M.G.Ferri (coord.). Simpósio sobre o cerrado. EdUSP, São Paulo-SP.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO statistical databases.

Rome, 2006. Disponível em: <http://faostat.fao.org>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Área territorial: Área territorial brasileira 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. População residente: Censo 2022: População e Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

MARIMON, B.S.; LIMA, E. S. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos Rios Mortes-Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. Acta bot. bras. 15(2): 213-229. 2001. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062001000200008>.

NIMER, E. 1989. Climatologia do Brasil. IBDF, Rio de Janeiro-RJ.

OLIVEIRA, M do S.P de; CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MÜLLER, C.H. Cultivo do açaizeiro para produção de frutos. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 17 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 26), 2002.

OLIVEIRA, M do S.P de; FARIAS NETO, J.T de. Cultivar BRS-Pará: açaizeiro para produção de frutos em terra firme. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 114), 2004.


PRODIAT. Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia Araguaia-Tocantins. 1984. Fundamentos e estrutura de desenvolvimento integrado do Médio Araguaia Matogrossense. PDI/MAM. Min. do Interior/OEA. Brasília-DF.

RADAMBRASIL. 1981. Levantamento de Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energia, 25, Folha SD-22/Goiás.

SALINAS, S.R.A. Einstein e a teoria do movimento browniano. História da Física • Revista Brasileira de Ensino de Física. 27 (2). Jun. 2005. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172005000200013>.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J.F.; BRITO, M.A. Baru: biologia e uso. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados.2004. 52p. Documentos/Embrapa Cerrados. ISSN 1517-5118, 116.

SOUZA JÚNIOR, J.O., ed. Cacau: cultivo, pesquisa e inovação [online]. Ilhéus, BA: EDITUS, 2018. ISBN: 978-65-86213-18-8. <https://doi.org/10.7476/9786586213188>.



CAPÍTULO 5: CONCLUSÃO FINAL

O presente relatório explora as potencialidades e desafios dos SAFs no Cerrado. Os estudos apresentados demonstram a viabilidade econômica dos modelos propostos, com VPLs positivos e TIRs que variam de 15% a 79%, com média em torno de 30%. Foram estudados 4 modelos de SAFs: um sistema com nativas em parceria com proprietários de terra, um hectare voltado para a agricultura familiar e por fim, um modelo para zona de transição com a Amazônia em áreas com irrigação e um sistema integrado com pecuária.

Todos os casos apontam, em consonância, para a necessidade de mobilizar e alocar financiamento público e privado, por meio de doações, investimentos e empréstimos. Esse financiamento misto é crucial para mobilizar parcerias, mitigar riscos e trazer mais investimentos privados, prover créditos de investimento a longo prazo e custeio para a manutenção. Adicionalmente, o estudo traz as salvaguardas socioambientais que devem ser respeitadas nos projetos de SAFs, e sabe-se que garantir seu cumprimento pode gerar atividades e custos adicionais aos sistemas. Mas, o estudo reforça que esse dispêndio justifica-se na medida em que os SAFs promovem a recuperação dos serviços ecossistêmicos da região e as boas práticas sugeridas resultarão em sistemas que apoiam o fortalecimento econômico de suas populações.

O sucesso dos SAFs irá passar por estabelecer arranjos e parcerias com entidades locais, regionais e federais para superar os desafios elencados, como o fornecimento de sementes e mudas, o beneficiamento e escoamento dos produtos, o combate à incêndios, a assistência técnica, a pesquisa e desenvolvimento acerca das espécies nativas, dentre outros. É necessário também que a atuação governamental apoie investimentos em infraestrutura, programas de compra e outros incentivos e políticas que incentivem a expansão dos SAFs.

Existem hoje inúmeras iniciativas de SAFs no Cerrado. Espera-se que essa publicação contribua para fortalecer estes modelos, e impulsionar a implementação de novos.

Sistemas agroflorestais economicamente viáveis contribuem para a permanência dos produtores no campo, e para a solidez de uma economia que valoriza os recursos naturais do bioma nativo. À medida que os SAFs no Cerrado vão comprovando sua viabilidade econômica, vão reduzindo sua dependência em capitais catalíticos, contribuindo para um ciclo positivo de mais investimentos, em que o ecossistema e seus atores se fortalecem e se beneficiam.

ANEXO I - PARA SABER MAIS

ROAM E DIAGNÓSTICO DA RESTAURAÇÃO, WRI

O guia ROAM, da WRI e IUCN, traz a Metodologia para Avaliação de Oportunidades de Restauração e visa identificar e priorizar as oportunidades de restauração a nível de paisagem. Ainda que muito voltado para políticas públicas e escala nacional, pode guiar um projeto de agroflorestas. A metodologia se baseia muito na combinação de engajamento de grupos de interesse (“melhor conhecimento”) com a análise de dados disponíveis (“melhor ciência”) para identificar e investigar oportunidades de restauração.

A metodologia se inicia com a fase de preparação e planejamento, que engloba definição do escopo geográfico, engajamento dos stakeholders e planejamento do trabalho, quando são identificados os dados que serão necessários e as capacidades necessárias.

Depois segue-se para a coleta de dados: priorização das intervenções pelos stakeholders, coleta de dados relevantes em revisão bibliográfica e mapas sob encomenda, mapeamento de oportunidades, modelagem econômica, modelagem do sequestro de carbono, diagnóstico de fatores-chave e análise de financiamento (englobando os obstáculos e soluções e as fontes, e avaliando a cadeia de valor).

O [Diagnóstico de fatores-chave de sucesso](#), por sua vez, é composto pelas etapas:

- Etapa 1: Selecionar o escopo (definição da área geográfica a ser diagnosticada, e dos objetivos da restauração, que por sua vez decidirão sobre o período e estratégias)
- Etapa 2: Aplicar o diagnóstico para avaliar o status dos fatores-chave de sucesso e salvaguardas. Divididos em 3 aspectos, cada qual com os seus fatores-chave estipulados, sobre os seguintes temas:

- **MOTIVAR:** benefícios, conscientização, situações de crise e requerimentos legais
- **FACILITAR:** condições ecológicas, de mercado, políticas, sociais e institucionais
- **IMPLEMENTAR:** liderança, conhecimento, concepção técnica, finanças e incentivos, opiniões e contribuições
- Para cada fator de sucesso, o estudo traz definições, comentários e as perguntas para diagnóstico.
- Etapa 3: Identificar estratégias para fortalecer os fatores-chave. Para cada fator-chave, o estudo elenca exemplos para sanar falhas que forem detectadas na etapa acima.

Adicionalmente, o estudo indica os princípios para uma restauração bem-sucedida:

- Foco nas paisagens;
- Restaurar a funcionalidade ecológica;
- Propiciar múltiplos benefícios;
- Reconhecer que é possível combinar estratégias;
- Envolver os diversos interessados;
- Gestão adaptativa;
- Ajustar às condições locais;
- Evitar a conversão de sistemas naturais.

TEMA	TEMA	FATOR-CHAVE DE SUCESSO
MOTIVAR	BENEFÍCIOS	A restauração gera benefícios econômicos
		A restauração gera benefícios sociais
		A restauração gera benefícios ambientais
	CONSCIENTIZAÇÃO	Os benefícios da restauração são divulgados ao público As oportunidades para restauração estão identificadas
SITUAÇÕES DE CRISE	Situações de crise geram oportunidades de restauração	
REQUERIMENTOS LEGAIS	Há leis que exigem a restauração Legislação que exige a restauração é amplamente compreendida e aplicada	
FACILITAR	CONDIÇÕES ECOLÓGICAS	Condições relativas a solo, água, clima e queimadas são favoráveis à restauração
		Ausência de plantas e animais que possam impedir a restauração Há disponibilidade imediata de sementes, mudas ou populações de origem
	CONDIÇÕES DE MERCADO	Há pouca ou baixa demanda concorrente (por alimento e combustível, por exemplo) em áreas degradadas ou alteradas Existem cadeias de valor para os produtos de áreas restauradas
		CONDIÇÕES POLÍTICAS
	CONDIÇÕES SOCIAIS	
	CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS	Papéis e responsabilidades relacionados à restauração estão claramente definidos Há uma coordenação institucional eficaz
IMPLEMENTAR	LIDERANÇA	Há lideranças regionais e/ou nacionais da restauração Há compromisso político constante com a restauração
	CONHECIMENTO	Existe conhecimento relevante para a restauração da paisagem candidata Há transmissão de conhecimento sobre a restauração entre especialistas e comunidade local
	CONCEPÇÃO TÉCNICA	O projeto de restauração é tecnicamente fundamentado e tem resiliência climática A restauração limita o “vazamento” (leakage)
	FINANÇAS E INCENTIVOS	Os incentivos e recursos financeiros “positivos” destinados à restauração superam os “negativos”, voltados ao status quo Incentivos e recursos financeiros estão prontamente acessíveis
	OPINIÕES E CONTRIBUIÇÕES	Existem sistemas eficazes de avaliação e monitoramento de desempenho Há ampla divulgação dos bons exemplos e reconhecimento pela sociedade

ACCOUNTABILITY FRAMEWORK

O [Accountability Framework](#) aplica-se a todas as empresas envolvidas na produção, fornecimento ou financiamento de produtos agrícolas ou florestais, e traz as diretrizes que devem ser respeitadas no desenvolvimento, implementação e monitoramento das políticas socioambientais. A ferramenta estipula os Princípios Básicos para essas políticas, almejando cadeias de valor livres de desmatamento e éticas:

1. Proteção das florestas e de outros ecossistemas naturais

As empresas comprometem-se a eliminar o desmatamento e a conversão de todos os ecossistemas naturais das suas operações, cadeias de abastecimento e investimentos financeiros.

2. Respeito pelos direitos humanos

As empresas comprometem-se a respeitar os direitos humanos reconhecidos internacionalmente, incluindo os direitos dos povos indígenas, comunidades locais, trabalhadores e outros

que possam ser afetados pelas atividades da empresa.

3: Especificação dos compromissos

Os compromissos aplicam-se amplamente às operações, aprovisionamento e financiamento de uma empresa, incluem objetivos calendarizados e aplicam definições comuns.

4: Sistemas da empresa para conduzir uma implementação efetiva

As empresas estabelecem sistemas e processos que promovem e facilitam efetivamente a implementação dos compromissos.

5: Avaliação e rastreabilidade da cadeia de abastecimento

As origens dos materiais nas cadeias de abastecimento são conhecidas ou controladas de forma a determinar que as unidades de produção e processamento de origem cumpram os compromissos.

6: Gestão da conformidade da cadeia de abastecimento

As empresas gerem toda a sua cadeia de abastecimento para cumprir proativamente os compromissos, identificar não-conformidades e resolver quaisquer questões de forma rápida e eficaz.

7: Estabelecimento do local

As empresas conduzem ou apoiam práticas responsáveis na aquisição de terrenos, planejamento da utilização de terrenos e desenvolvimento de locais.

8: Gestão de terra e proteção a longo prazo

As empresas realizam ou apoiam uma gestão eficaz das propriedades, a fim de assegurar a proteção a longo prazo dos valores culturais e de conservação.

9: Remediação e recuperação ambiental

Nos casos em que as empresas tenham contribuído para a ocorrência de impactos adversos sobre os direitos humanos ou o ambiente, devem prevenir ou cooperar na reparação de quaisquer

danos associados. Existe um mecanismo eficaz de reclamação para facilitar o acesso à reparação.

10: Colaboração para a sustentabilidade paisagística e setorial

As empresas contribuem para iniciativas setoriais, paisagísticas e jurisdicionais para promover a colaboração no sentido de enfrentar os principais desafios sociais e ambientais.

11: Monitorização e verificação

As empresas efetuam uma monitorização e verificação regulares do desempenho social e ambiental das suas cadeias de abastecimento em relação aos seus compromissos e objetivos calendarizados.

12: Relatórios, divulgação e reclamações

As empresas informam publicamente sobre o progresso no cumprimento dos seus compromissos. As afirmações sobre o desempenho da empresa são apoiadas por uma verificação credível.

REFERÊNCIAS SAF CERRADO

Burgos, A., & Mertens, F. Opportunities and challenges for the development of the Cerrado bioeconomy: an analysis from the agents of the baru supply chain. *Sustainability in Debate*, 15(2), 25-57. 2024

Cava, M. G. B., Isernhagen I., Mendonça A. H., Duringan, G. Comparação de técnicas para restauração da vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas. *Hoehnea* 43(2): 301-315, 15 p. 2016.

Lopes, Cristina L., Chiavari, J. Restauração em Escala no Brasil: Fatores Essenciais para a sua Promoção. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2024. bit.ly/RestauraçãoEmEscalaNoBrasil.

NEA, Núcleo de Estudos de Agroecologia Candombá, IFB Campus Planaltina. [Restauração ecológica produtiva para formações savânicas: sistemas agrocerrattenses \(SACE\)](#), 11p. 2022

Pontes, T., Zanatta, G., [Manual de implantação de agrofloresta sucessional para agricultura familiar no bioma Cerrado: experiências de projetos de extensão da UFT, campus Gurupi](#). 72 p. 2020

REFERÊNCIAS SALVAGUARDAS

[Araticum, Guia para Financiadores de projetos de restauro no Cerrado](#)

[Accountability Framework, Core Principles](#)

[Banco Mundial, Environmental and Social Standards \(ESS\)](#)

[CEPF, Environmental and Social Management Framework, V1.](#)

[FAO, Framework for Environmental and Social Management](#)

[ICRAF, Guia Técnico Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais: Como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga. 266p. 2016](#)

[IFC, Padrões de Desempenho](#)

[Imaflora, Salvaguardas socioambientais em projetos de restauração: um olhar para os trabalhadores. 16 p. 2024](#)

[IUCN e WRI, Guia sobre a Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração \(ROAM\): Avaliação de oportunidades de restauração de paisagens florestais em nível subnacional ou nacional. 125 pp, 2014](#)

[Organização Internacional do Trabalho, Convenções](#)

[Princípios do Equador](#)

[TNC, VCA FRAMEWORK](#)

[TNC, Guia de DH](#)

[UNEP FI, Human Rights Toolkit for Financial Institutions](#)

[WRI, Diagnóstico da Restauração. 96 p. 2022](#)



© Andre Dib / WWF-Brasil



This report is funded by the Gordon and Betty Moore Foundation through The Finance Hub, which was created to advance sustainable finance.