

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS-UFGD
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
CURSO DE BACHARELADO EM GESTÃO AMBIENTAL

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS
AGROFLORESTAIS NA ALDEIA INDÍGENA BORORÓ, DOURADOS/MS

Elizamara Cabreira Martins

Dourados/MS
2025

Elizamara Cabreira Martins

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS
AGROFLORESTAIS DA ALDEIA INDÍGENA BORORÓ, DOURADOS/MS

Trabalho de conclusão de Curso
Apresentado À Universidade Federal da
Grande Dourados como Parte dos
requisitos para a obtenção do título de
Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Joelson Gonçalves Pereira

Dourados/MS
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M386a Martins, Elizamara Cabreira

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS
AGROFLORESTAIS DA ALDEIA INDÍGENA BORORÓ, DOURADOS/MS [recurso eletrônico]

/ Elizamara Cabreira Martins. -- 2025.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Joelson Gonçalves Pereira.

TCC (Graduação em Gestão Ambiental)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2025.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Comunidades tradicionais. 2. Agroecologia. 3. Desenvolvimento sustentável.. I. Pereira,
Joelson Gonçalves. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Elizamara Cabreira Martins

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS
AGROFLORESTAIS DA ALDEIA INDÍGENA BORORÓ, DOURADOS/MS**

Trabalho de Conclusão de Curso
aprovado pela Banca Examinadora como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Gestão Ambiental, da
Universidade Federal da Grande Dourados.
Orientador: Joelson Gonçalves Pereira.

Aprovado em: 11/12/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Joelson Gonçalves Pereira
Orientador - Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Jairo Campos Gaona
Examinador - Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Zefa Valdivina Pereira
Examinador - Universidade Federal da Grande Dourados

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero parabenizar a mim mesma por alcançar mais uma etapa na minha vida acadêmica. Gostaria de expressar minha gratidão ao meu namorado Astor Junior Velasques Alves que esteve sempre me apoiando em tudo, aos meus irmãos. Pois vocês são minha família, meu apoio, e sou imensamente grata por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim. Embora não possa compartilhar este momento com a minha família Materna só apenas meus irmãos. Agradeço ao meu orientador, Professor Joelson “Jojo”, por ter uma grande paciência comigo durante quatro anos de graduação e por aceitar me orientar. Sou profundamente grata ao Professor Joelson ao Jairinho a Prof. Zefa por serem excelentes profissionais em sala de aula e em campo. Não poderia deixar de mencionar a Família do meu namorado que sempre esteve me apoiando que me teve como família de sangue a minha sogra que se tornou uma mãe que nunca tive. Gostaria também de agradecer aos meus amigos por terem me dado todo apoio durante essa caminhada. Ariely, Maria Isabele, Rayssa vocês fizeram toda a diferença na minha vida! Encerro esta jornada na graduação, mas levo cada um de vocês comigo em minha caminhada. O apoio e a amizade foram fundamentais para o meu crescimento pessoal e profissional, e por isso, meu mais sincero obrigada! Amo cada um de vocês. Espero cumprir com o meu papel de gestora ambiental e continuar partilhando a vida boa com cada um de vocês, um beijo e muito obrigada a todos.

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS DA ALDEIA INDÍGENA BORORÓ, DOURADOS/MS

Elizamara Cabreira Martins¹

Joelson Gonçalves Pereira²

Resumo: As comunidades indígenas enfrentam desafios como degradação ambiental, escassez de água e limitações econômicas, fatores que comprometem a qualidade de vida, a biodiversidade e as práticas agrícolas tradicionais. Nesse contexto, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) surgem como alternativa para integrar recuperação ambiental, produção de alimentos e geração de renda. Este estudo avaliou 10 SAFs implantados na Aldeia Indígena Bororó, em Dourados-MS, entre setembro de 2024 e dezembro de 2025. A pesquisa envolveu visitas de campo, entrevistas com as famílias, uso de drone e aplicação de uma matriz com 30 indicadores. Os resultados mostraram aumento da diversidade de espécies, melhorias no solo e avanços na segurança alimentar, embora a falta de água ainda comprometa parte dos sistemas. Conclui-se que os SAFs fortalecem a autonomia alimentar e a recuperação ambiental, mas dependem de maior infraestrutura hídrica e assistência técnica contínua.

Palavras-chave: Comunidades tradicionais; Agroecologia; Desenvolvimento sustentável.

Abstract:

Indigenous communities face challenges such as environmental degradation, water scarcity, and economic constraints, factors that compromise quality of life, biodiversity, and traditional agricultural practices. In this context, Agroforestry Systems (AFS) emerge as an alternative to integrate environmental recovery, food production, and income generation. This study evaluated ten SAFs implemented in the Bororó Indigenous Village, in Dourados-MS, between September 2024 and December 2025. The research involved field visits, interviews with families, the use of drones, and the application of a matrix with 30 indicators. The results showed an increase in species diversity, improvements in soil quality, and advances in food security, although water shortages still compromise part of the systems. It was concluded that SAFs strengthen food autonomy and environmental recovery, but depend on greater water infrastructure and continuous technical assistance.

Keywords: Traditional communities; Agroecology; Sustainable development.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1 MATERIAL E METODOS.....	10
2.2 Área estudada	10
3.2 Procedimentos da pesquisa	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1: Indicadores Ambientais.....	17
4.2 Indicadores Infraestrutura.....	19
4.3 Indicadores Socioeconomicos.....	20
4.4 Indicadores de Produtivos.....	20
5.. DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO.....	23
7. REFERÊNCIAS	23
8 APÊNDICES	25

1. INTRODUÇÃO

A formação das reservas indígenas no Mato Grosso do Sul está diretamente relacionada a um processo histórico de expropriação territorial e de reorganização forçada dos povos indígenas pelo Estado brasileiro. A criação dessas reservas, ao longo do início do século XX, reduziu significativamente os territórios tradicionalmente ocupados e impôs profundas transformações nos modos de vida, na organização social e nas formas tradicionais de manejo da terra. Apesar desse histórico de violências e restrições, as reservas indígenas também se configuram como espaços de resistência, resiliência e reinvenção cultural, nos quais os povos indígenas constroem estratégias para garantir sua reprodução física, social e cultural (MOTA; CAVALCANTE, 2019).

A literatura aponta que a sustentabilidade dos SAFs pode ser analisada por meio de indicadores que abrangem dimensões econômicas, sociais, ambientais, culturais, políticas e éticas (Caporal & Costabeber, 2007). Esses indicadores funcionam como parâmetros de avaliação capazes de revelar o desempenho de um agroecossistema e subsidiar tanto a gestão local quanto a formulação de políticas públicas (Kemerich et al., 2014; Van Bellen, 2004).

Entre os métodos mais utilizados na avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas, destaca-se o MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad), proposto por Maser, Astier e López-Ridaura (2000). Essa metodologia permite analisar de forma participativa e multidimensional sistemas de manejo, considerando aspectos ambientais, sociais, econômicos e culturais. Sua aplicação em comunidades rurais e indígenas tem se mostrado eficaz para identificar potencialidades e limitações, orientando estratégias de melhoria contínua. Entretanto, estudos demonstram que ainda há predominância de indicadores ambientais em detrimento de outros aspectos, evidenciando a necessidade de abordagens mais integradas e participativas (Muniz & Andrade, 2016; Araújo et al., 2022).

Pesquisas sobre a Reserva Indígena de Dourados (MS) revelam elevados índices de insegurança alimentar, especialmente na Aldeia Bororó, onde condições de extrema pobreza e fome foram identificadas em grande parte das famílias entrevistadas (Jorge, 2014; 2023). Estudos recentes apontam que a insegurança

alimentar é um problema estrutural entre os povos GuaraníKaioiwá, atingindo até 100% dos domicílios em alguns territórios (FIAN Brasil, 2024). Nesse cenário, os SAFs surgem como alternativa capaz de enfrentar a vulnerabilidade alimentar ao promover a diversificação da produção agrícola, a recuperação ambiental e a valorização dos saberes tradicionais, fortalecendo a autonomia das famílias e reduzindo a dependência de políticas compensatórias, como a distribuição de cestas básicas (Altieri, 2012; Miccolis et al., 2016; Araújo et al., 2022).

No contexto brasileiro, políticas públicas de incentivo à agroecologia têm buscado apoiar práticas sustentáveis em comunidades vulneráveis. Sambuichi et al. (2012) afirmam que a adoção de SAFs pode desempenhar papel estratégico para a agricultura familiar, ao promover a segurança alimentar e reduzir a dependência de políticas compensatórias. Assim, a implementação de SAFs em aldeias como a Bororó se insere em um movimento mais amplo de valorização dos conhecimentos tradicionais e de construção de sistemas produtivos sustentáveis.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo avaliar os indicadores de sustentabilidade dos Sistemas Agroflorestais implantados na Aldeia Indígena Bororó, considerando dimensões ambientais, sociais, produtivas, econômicas e de infraestrutura, a fim de identificar avanços, limitações e potencialidades para fortalecer a segurança alimentar e a autonomia comunitária.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A busca por modelos produtivos que conciliem produção agrícola e conservação ambiental tem levado à valorização dos Sistemas Agroflorestais (SAFs), especialmente no âmbito da agricultura familiar. Esses sistemas, ao integrarem espécies e cultivos agrícolas e práticas de manejo sustentável, destacam-se não apenas pela geração de alimentos, mas também pela recuperação ambiental e pelo fortalecimento da segurança alimentar e nutricional das comunidades (Altieri, 2012; Andrade et al., 2011). Além de seu potencial produtivo, os SAFs resgatam saberes tradicionais e promovem a valorização da cultura local, constituindo-se em uma alternativa relevante para comunidades indígenas e rurais (Miccolis et al., 2016; Gonçalves, 2016).

A implantação conhecido como SAFs, tem o fundamento na sucessão natural para promover a substituição eco fisiológica das espécies vegetais, de modo em que

o sistema produtivo fique mais semelhante possível à vegetação do ecossistema local, existe alguns fatores ambientais para se ter sucesso na recuperação do processo ecológico em agrofloresta, o estado de conservação do solo, o manejo realizado no local, as condições socioeconômicas e a importância das SAFs para os agricultores envolvidos (Canuto, 2017).

Um dos principais benefícios para esse sistema de agrofloresta são os agricultores familiares, quando eles trabalham com esse sistema eles conseguem autossuficiência em mudas, plantas medicinais, frutíferas, alimentícias que contribuem para um sistema sustentável e saudável para a propriedade (Santos, et al., 2020).

Em escala global, a FAO (2018) destaca a agroecologia como caminho estratégico para transformar os sistemas alimentares, integrando práticas agrícolas sustentáveis, conservação ambiental e inclusão social. Além disso, a FAO (2015) reconhece os sistemas agroflorestais como práticas essenciais para o enfrentamento das mudanças climáticas, contribuindo para a resiliência das comunidades e a segurança alimentar.

A partir de 2015, com recursos do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), foram implantados Sistemas Agroflorestais (SAFs) em aldeias do complexo Cachoeirinha, da etnia Terena, em Miranda (MS), envolvendo famílias de diferentes aldeias. A iniciativa definiu coletivamente áreas estratégicas e contou com a participação de mulheres, anciãos, jovens e crianças, promovendo a permanência das famílias em seus territórios, a produção diversificada de alimentos, a recuperação de áreas degradadas e o fortalecimento cultural. Posteriormente, as ações foram mantidas com apoio de instituições públicas e organizações não governamentais. Além disso, na última década, registram-se iniciativas semelhantes em diferentes regiões do Mato Grosso do Sul, impulsionadas por capacitações em Agricultura Sintrópica e por trabalhos desenvolvidos por pesquisadores e extensionistas rurais (PADOVAN et al., 2021).

Ainda, mostram-se sustentáveis para a produção e alimentação das famílias de agricultores pela biodiversidade e pelo manejo sustentável que potencializa os processos naturais da produção (Steenbock & Vezzani, 2013).

Segundo Neves (2014), os SAFs, além dos aspectos econômicos, sociais, culturais, políticos e ambientais da produção, induzem o consumo responsável de

alimentos. Para Padovan et al. (2016), as agroflorestas apresentam grande potencial para a produção de alimentos, contribuindo para a segurança alimentar das famílias.

Os agroecossistemas podem ser analisados quanto à sua sustentabilidade por meio do uso de indicadores, que podem analisar a situação em que estes se encontram, fornecendo informações que subsidiam a gestão desses sistemas e demonstrando como devem ser mantidos para que sejam ou continuem sendo sustentáveis (Deponti & Almeida, 2002; Deggorone & Costa, 2018). Esses são parâmetros que permitem representar uma realidade para o melhor entendimento do funcionamento de um ambiente para subsidiar tomadas de decisão para gestão e políticas (Kemerich et al., 2014).

Daniel et al. (2000) abordaram a necessidade de se ter uma metodologia para identificar e avaliar os níveis de sustentabilidade desses agroecossistemas, apesar de estes se destacarem como sistemas alternativos de agricultura sustentável. Já Feiden et al. (2014) utilizaram a interação de indicadores de sustentabilidade ecológica e levantamento socioeconômico para definir e testar um método fácil e rápido de avaliação, com o objetivo de analisar o efeito do processo de transição agroecológica. Os autores concluíram que a metodologia desenvolvida permitiu a avaliação comparativa da qualidade de vida das famílias e dos resultados entre elas, as maiores dificuldades e as orientações para a solução dos problemas de maior impacto.

Por sua vez, Deggorone & Costa (2018), utilizando como metodologia de avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas uma adaptação do Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), buscaram identificar os índices de sustentabilidade de sistemas produtivos de agricultores familiares, considerando os aspectos econômicos, sociais e ambientais, e concluíram que essa metodologia pode ser usada como instrumento para auxiliar a gestão ambiental na área rural. Já Daniel et al. (2000) realizaram sua pesquisa com indicadores socioeconômicos de acordo com a dificuldade na obtenção de informações em relação ao comportamento social e econômico, por causa de os maiores esforços das pesquisas serem voltados para a sustentabilidade ambiental.

O manejo de florestas por meio de SAF's é uma herança indígena, sendo constituídas a partir de pomares ou quintais domésticos que se formam

aleatoriamente ou a partir da introdução de espécies, da abertura de clareiras, com utilização do fogo e outras técnicas, sem um arranjo previamente definido, combinando espécies com animais, tanto para o autoconsumo como para a conservação ambiental (POSEY, 1984; CLEMENT, 1999). São sistemas produtivos desenvolvidos há milênios no mundo, especialmente pelas populações tradicionais, sustentam cerca um sexto da humanidade, entretanto, apenas nos últimos cinquenta anos a ciência tem se dedicado ao estudo dos seus benefícios e da complexidade de interações entre seus componentes vegetais, animais e humanos (MICCOLIS et al., 2016).

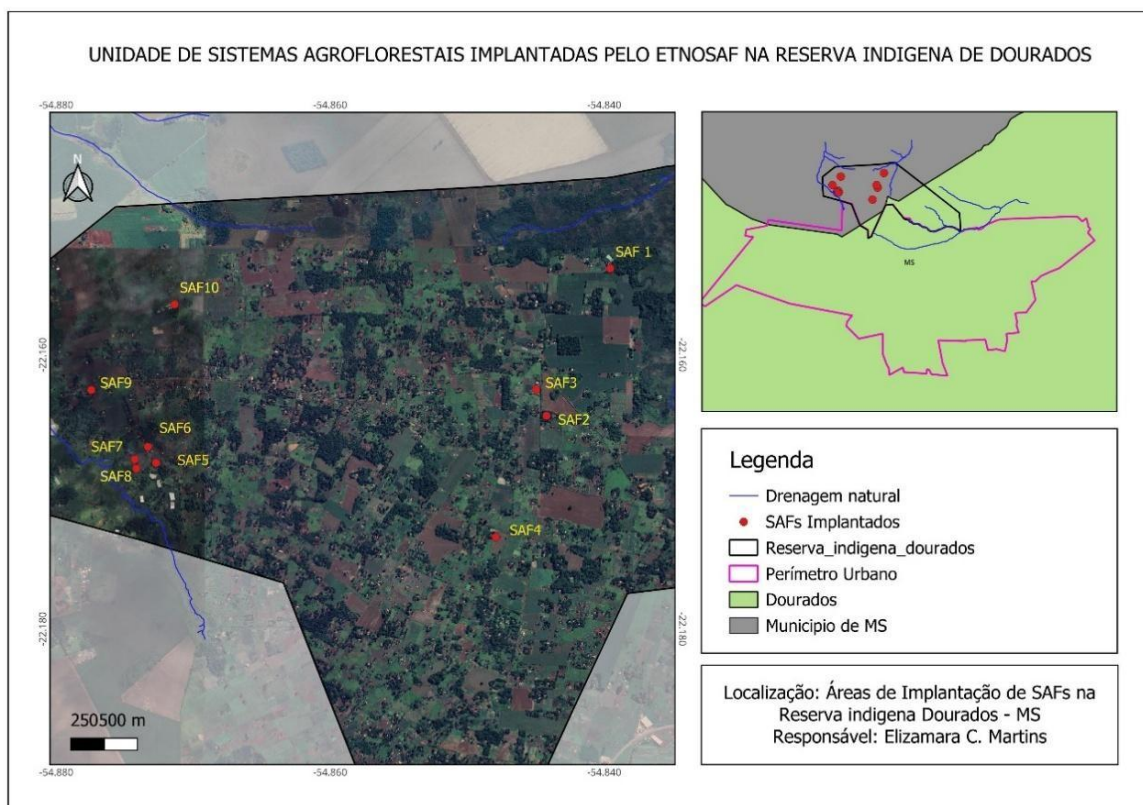
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área estudada

A área de estudo está localizada na Reserva Indígena de Dourados (RID), situada no município de Dourados, região sul do estado de Mato Grosso do Sul. A Reserva compreende as aldeias Bororó e Jaguapiru (Figura1), possui aproximadamente 3.500 ha de extensão e abriga cerca de 20.000 indígenas. Localiza-se próxima à área urbana do município e integra o território tradicional dos povos Guarani e Kaiowá.

A Aldeia Indígena Bororó, foco deste estudo, apresenta elevada densidade populacional, características socioculturais próprias e forte dependência de políticas públicas e iniciativas voltadas ao fortalecimento da produção local.

Figura 1 – Áreas de cultivo dos SAFs implantados na reserva indígena de Dourados - MS.



Elaboração: Elizamara C. Martins 2025.

3.2 Procedimentos da pesquisa

A metodologia adotada para a avaliação dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) implantados na Aldeia Indígena Bororó consistiu na aplicação de uma matriz de indicadores ambientais, sociais, econômicos, produtivos e de infraestrutura. A análise foi realizada por meio de visitas periódicas *in loco*, observação direta, entrevistas, aplicação de questionário on-line com os beneficiários e registros efetuados durante o monitoramento das atividades.

Para o acompanhamento e avaliação das unidades, no que se refere à potencialidade e à viabilidade da produção de alimentos na localidade, foram utilizadas 29 variáveis descritivas, distribuídas em quatro categorias de indicadores, e classificadas como 06 indicadores ambientais, 08 indicadores de infraestrutura, 06 indicadores socioeconômicos, 09 indicadores de produção.

Cada indicador foi classificado em uma escala e cada variável foi submetida a uma pontuação, numa escala de 1 a 3, conforme o cenário qualitativo de sua condição na área e seu potencial para o desenvolvimento da produção agrícola no

local, sendo 1 = baixo potencial, 2 = médio potencial e 3 = alto potencial (Tabela 1). Para mensurar os indicadores e transformá-los em índices de potencialidades, foi realizado o cálculo da média de cada indicador das três áreas de cultivo identificadas na localidade. Conforme critérios previamente definidos pela equipe do projeto, considerando a realidade local, o estágio de implantação dos SAFs e os recursos disponíveis para cada família.

Além da avaliação numérica, a matriz possibilitou uma interpretação qualitativa das condições observadas nas áreas, permitindo identificar aspectos como organização do manejo, participação das famílias, limitações de infraestrutura, práticas adotadas e potencialidades de desenvolvimento dos SAFs.

Tabela 1. Indicadores avaliados nos SAFs da Aldeia Bororó, subsidiando o acompanhamento do desenvolvimento dos sistemas por meio do ciclo PDCA.

Indicadores/ Variáveis		Parâmetros		
		1	2	3
AMBIENTAL	1) Disponibilidade de água superficial	Ausente	Disponibilidade baixa	Disponibilidade alta
	2) Índice de Perda de mudas	Ausente	Baixa perda de mudas	Alta perda de mudas
	3) Adoção de compostagem	Nenhuma compostagem aplicada	Baixa aplicação de compostagem	Alto índice de uso de compostagem
	4) Gestão de resíduos	Queimado ou enterrado	Coletado	Separado, reaproveitado, coletado e destinados a reciclagem
	5) Biodiversidade	Baixa	Média	Alta
	6) Incidência de insetos	Frequentemente verificável	Esporadicamente	Baixa ocorrência, com danos leves
INFRAESTRUTURA	1) Acessibilidade	Dificuldade de acesso o ano todo	Dificuldade de acesso em algumas épocas do ano	Sem dificuldade de acesso
	2) Transporte	Pouco acessível e de alto custo	Acessível e de alto custo	Facilitado, acessível e de baixo custo
	3) Fornecimento de água/irrigação	Acesso restrito, com poucas opções de fornecimento	Disponibilidade restrita e em alguns SAFs	Sem dificuldade de acesso, com disponibilidade constante ao longo de todo ano.
	4) Energia Elétrica	Indisponível	Disponível por rede pública	Disponível por rede pública e fonte de geração própria
	5) Existência de estufa	Indisponível	Disponível com restrições para alguns SAFs	Disponível para todas as famílias
	6) Ferramentas	Indisponível	Disponibilidade limitada	Disponibilidade

	7) Assistência técnica	Nenhuma disponibilidade	Disponibilidade limitada	Disponível em todo o período
	8) Comunicação/internet	Indisponível	Disponível em algumas áreas por meio de Wi-Fi	Disponível/serviço satisfatório
SOCIOECONÔMICOS	1) Segurança alimentar	Baixa. Compra muitos produtos processados e não planta verduras e frutas	Média	Parte dos produtos são destinados ao consumo próprio, melhorando a qualidade alimentar
	2) Renda	Independente do sistema de produção	Eventual renda do sistema de produção é complementar à renda principal	Sistema de produção como principal fonte de renda familiar
	3) Visão empreendedora	Restrita, baixa aptidão e interesse na produção	Média, a ser estimulada por resultados e ganhos	Alta, face à necessidade de renda e de autonomia financeira
	4) Participação em rede	Ausência de iniciativas de produção coletiva	Iniciativas isoladas de cooperação no processo de produção	Visão de coletividade e cooperação no processo de produção
	5) Engajamento da comunidade	Praticamente ausente	Pouco expressiva	Muito expressiva
	6) Capacitação técnica em agroecologia	Ausência de cursos e treinamentos	Oferta esporádica de cursos e treinamentos	Cursos e treinamentos frequentes
PRODUÇÃO	1) Diversidade culturas	Menos de 5 cultivares	Entre 5 e 10 cultivares	Mais de 10 cultivares
	2) Manejo do cultivo	Predomínio de insumos comerciais e manejo convencional	Manejo convencional com iniciativas agroecológicas	Predomínio de manejo agroecológico (produção sintrópica, consorciada, adubação orgânica e cobertura de serrapilheira).
	3) Destinação da produção/Comercialização da produção	Somente para o consumo próprio	Consumo próprio e partilha com a comunidade	Consumo próprio, partilha e comercialização do excedente
	4) Acesso a insumos	Restrito. Obtidos em localidades distantes	Acessíveis em localidades próximas	Facilitado, obtidos no próprio local
	5) Acesso a mercado	Mercado consumidor distante	Mercado consumidor próximo	Mercado consumidor local.
	6) Assistência técnica	Inexistente	Insuficiente	Frequente
	7) Fomento à produção	Ausência de financiamento bancário	Recursos próprios + Projetos de fomentos institucionais	Recursos próprios
	8) Perdas da produção	Alta perda	Perda mediana	Baixa perda
	9) Área cultivável	Pouca disponibilidade	Disponibilidade considerável	Grande disponibilidade

Elaboração: Elizamara C. MARTINS

A Tabela 1 sintetiza os indicadores utilizados na avaliação dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) implantados na Aldeia Bororó, considerando aspectos ambientais, produtivos, sociais e de infraestrutura. Essa matriz possibilitou identificar

o desempenho das unidades e compreender o estágio de desenvolvimento de cada área acompanhada.

A implantação dos SAFs foi viabilizada com apoio financeiro da Itaipu Parquetec e da FUNDECT/MS, o que possibilitou a execução de ações essenciais para o projeto. Ao todo, foram instalados 10 sistemas, cada um em terreno pertencente a uma família, distribuídos em diferentes pontos da Reserva Indígena, o que demandou organização e planejamento para atender todas as áreas de forma adequada.

A recuperação das áreas iniciou-se com a limpeza dos terrenos, remoção de resíduos, preparo do solo e aplicação de matéria orgânica, visando melhorar a estrutura física e a capacidade de retenção de água. Em seguida, foram construídos os canteiros, organizados de forma nivelada, com descompactação manual do solo e uso de cobertura morta para proteção e manutenção da umidade. O plantio foi realizado combinando culturas de ciclo curto com espécies nativas, seguindo um arranjo consorciado planejado para promover sombreamento, aumento gradual da fertilidade e maior equilíbrio ecológico.

Além das operações de campo, o projeto promoveu capacitações técnicas voltadas ao manejo agroecológico, preparo de solo, compostagem, consórcios, produção de mudas e condução dos SAFs. Essas formações desempenharam papel central para que as famílias compreendessem o funcionamento do sistema e pudessem desenvolver as atividades com maior autonomia.

As etapas foram conduzidas por meio de mutirões comunitários, reunindo as famílias beneficiadas para colaborar no preparo das áreas e implantação dos canteiros, garantindo que todas as unidades recebessem o mesmo nível de atenção.

E a distância entre os lotes exigiu organização e cooperação, mas também fortaleceu o envolvimento da comunidade, ampliando a troca de saberes e o senso de responsabilidade coletiva.

Figura 2 – Etapa de implantação dos SAFs na reserva indígena de Dourados.



Fonte: Elizamara C.M 2025.

Na figura 2 as imagens registram momentos da fase inicial de implantação dos Sistemas Agroflorestais (SAFs), evidenciando o envolvimento direto das famílias nas atividades de preparo do solo, marcação dos canteiros e organização dos espaços produtivos. Além dessas ações iniciais, destaca-se a realização de mutirões comunitários, nos quais diferentes famílias se reuniram para apoiar o plantio, a construção dos canteiros e a distribuição das mudas. Esse processo coletivo fortaleceu o sentimento de corresponsabilidade e pertencimento, ao mesmo tempo em que ampliou a troca de saberes e a colaboração entre os participantes.

Os mutirões também desempenharam um papel pedagógico fundamental, favorecendo a compreensão prática dos princípios agroecológicos que orientam a implantação dos SAFs na comunidade. Apesar desses avanços, ainda persistem limitações estruturais como a falta de ferramentas, irrigação e acesso contínuo à água que interferem diretamente no desempenho e no desenvolvimento pleno dos sistemas.

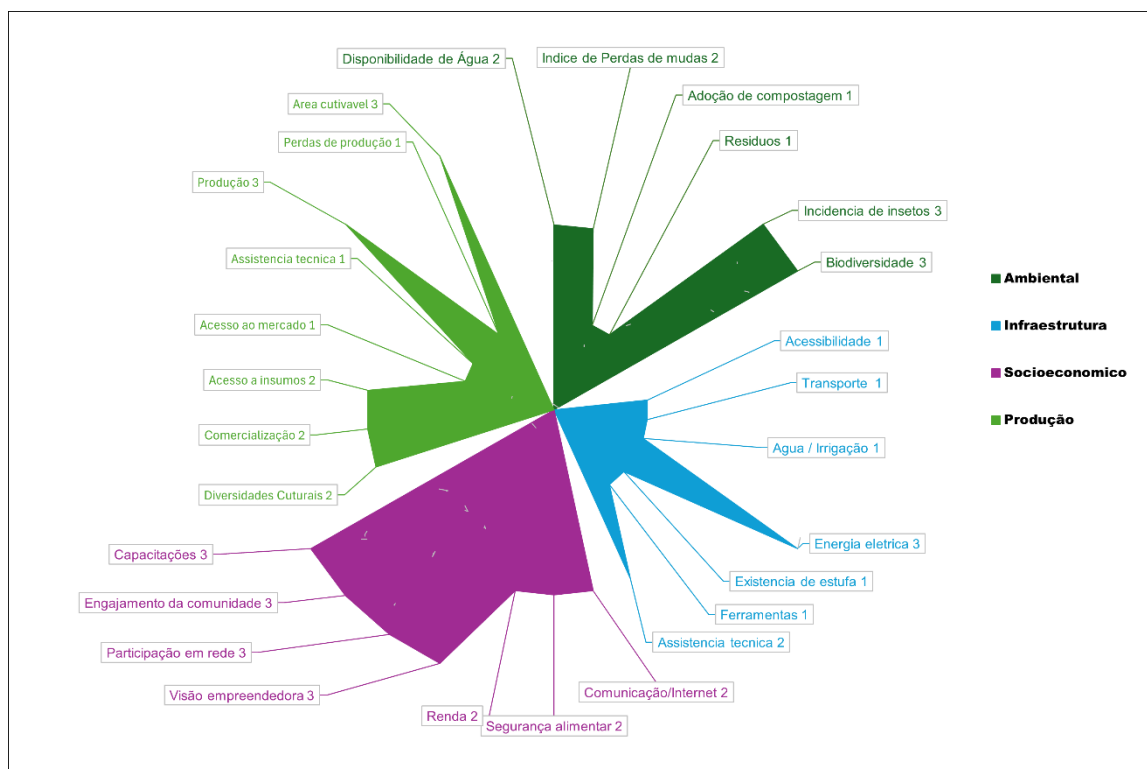
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos 10 Sistemas Agroflorestais (SAFs) implantados na Aldeia Indígena Bororó evidenciou avanços significativos nos aspectos ambientais, produtivos e sociais, decorrentes das ações desenvolvidas ao longo do projeto.

Durante a implantação, foram disponibilizadas 500 mudas frutíferas, 150 mudas nativas e 3.000 mudas de hortaliças, que contribuíram para o enriquecimento das áreas e para o fortalecimento da segurança alimentar das famílias envolvidas. Esses insumos possibilitaram a diversificação dos arranjos agroflorestais e criaram

condições para melhoria da fertilidade do solo, aumento da cobertura vegetal e expansão da produção local, ainda que persistam limitações estruturais especialmente relacionadas ao acesso à água e ao manejo que influenciam diretamente o desempenho dos sistemas.

Figura 3 – Representação integrada dos indicadores de sustentabilidade dos Sistemas Agroflorestais da Aldeia Indígena Bororó.



Elaboração: Elizamara C. Martins 2025.

A Figura 3 apresenta o gráfico radar no qual os indicadores de sustentabilidade avaliados nos Sistemas Agroflorestais são representados em uma escala 1 a 3. Nessa escala, o valor 1 corresponde abaixo potencial, indicando condições insatisfatórias ou limitantes; o valor 2 representa potencial intermediário, refletindo situações em processo de consolidação; e o valor 3 indica alto potencial, associado a condições favoráveis ao desenvolvimento dos sistemas.

A disposição radial dos indicadores permite visualizar de forma integrada o desempenho dos SAFs, evidenciando simultaneamente os pontos de maior fragilidade e aqueles com melhor desempenho, conforme a lógica proposta pelo método MESMIS.

Tabela 2: Médias dos indicadores de sustentabilidade por categoria.

Categoria	Média	Interpretação
Ambiental	2,0	Potencial intermediário
Infraestrutura	1,5	Baixo intermediário
Socioeconômica	2,67	Alto potencial
Produção	1,88	Potencial Intermediário

Elaboração: Elizamara C. Martins 2025.

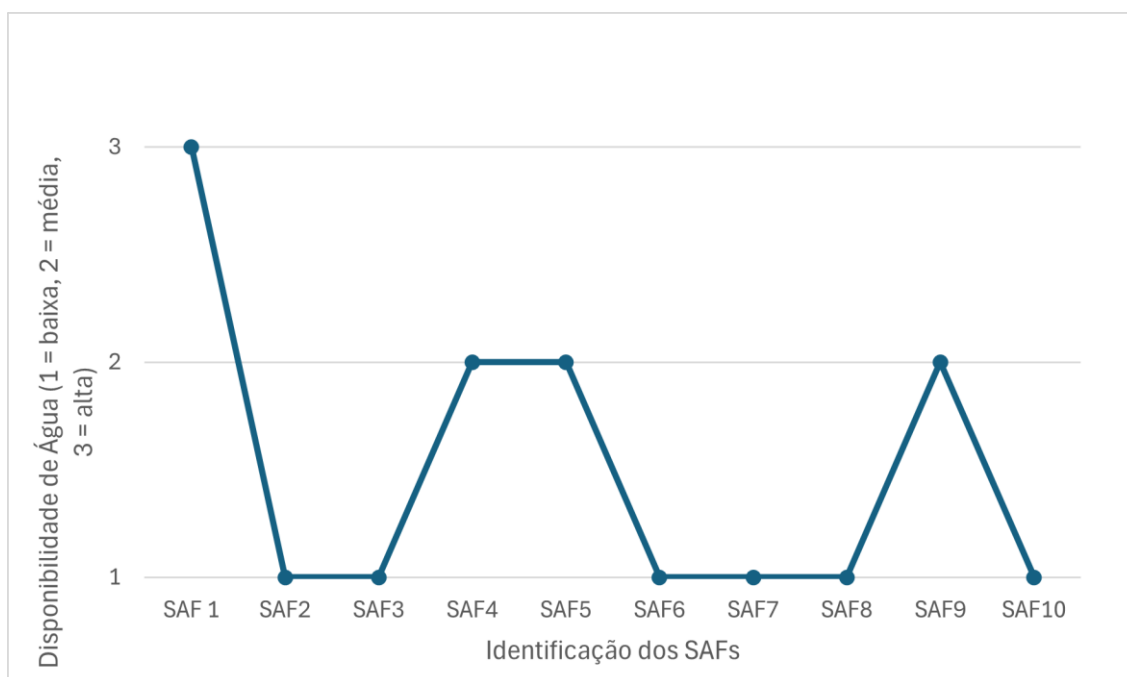
A Tabela 2 apresenta as médias dos indicadores de sustentabilidade por categoria, obtidas a partir da média aritmética simples das variáveis que compõem cada dimensão avaliada. Observa-se que a dimensão socioeconômica apresentou o maior desempenho médio (2,67), sendo classificada como de alto potencial, refletindo o fortalecimento da organização comunitária, das capacitações e da participação em redes. A dimensão ambiental apresentou média de 2,0, caracterizando potencial intermediário. As dimensões produtiva e de infraestrutura apresentaram médias de 1,88 e 1,5, respectivamente, evidenciando-se a infraestrutura como o principal fator limitante para o fortalecimento dos Sistemas Agroflorestais avaliados.

4.1 Indicadores Ambientais

Entre os 10 SAFs analisados, seis apresentaram baixa disponibilidade hídrica ao longo do ano, evidenciando que a limitação de água permanece como o principal entrave ambiental para a produção agroecológica na aldeia. A ausência de sistemas de irrigação e a reduzida capacidade de infiltração do solo agravam esse cenário, sobretudo durante os períodos de estiagem, ocasionando perdas frequentes de mudas em seis dos sistemas avaliados. Dentre as unidades implantadas, apenas o SAF 1 apresentou nível alto de disponibilidade de água, enquanto a maior parte permaneceu entre os níveis 1 (baixo) e 2 (médio).

A escassez hídrica compromete diretamente o desenvolvimento das plantas, reduz a capacidade produtiva e aumenta a mortalidade das mudas, configurando-se como o fator limitante central dos sistemas avaliados (Figura 4).

Figura 4 – Disponibilidade de Água por SAFs.

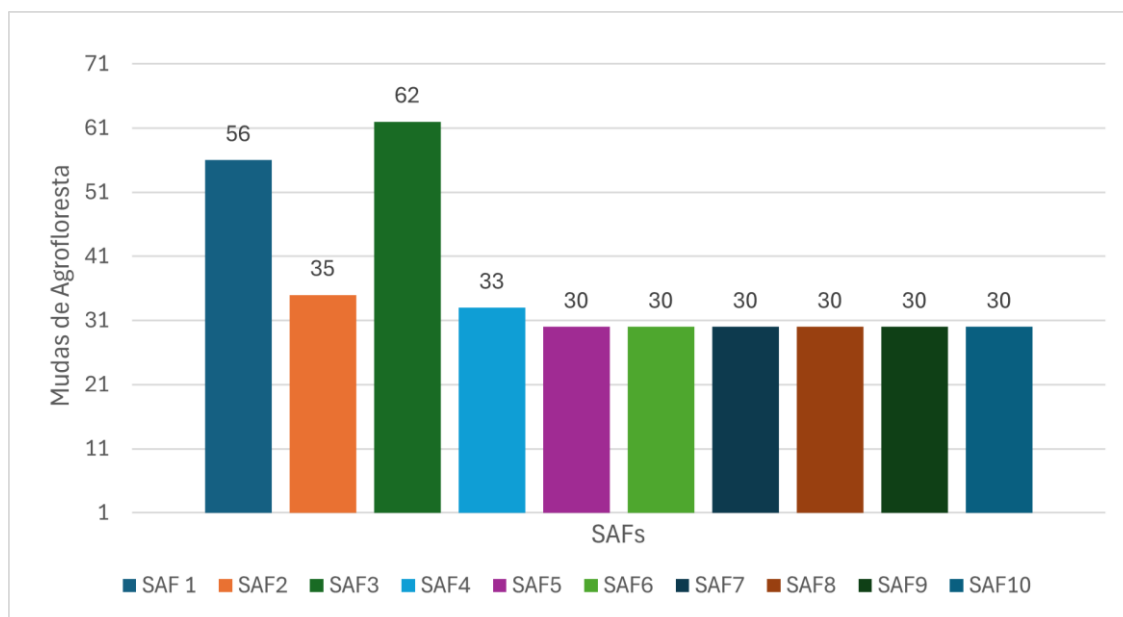


Elaboração: Elizamara C. Martins 2025.

A distribuição dos valores confirma que o acesso irregular à água ainda constitui o desafio ambiental mais significativo enfrentado nas áreas estudadas. Por outro lado, quatro SAFs evidenciaram melhora na ciclagem de nutrientes, com solos mais estruturados e presença crescente de matéria orgânica, resultado de práticas de compostagem implementadas pelas famílias.

A biodiversidade mostrou tendência positiva: sete dos dez SAFs ampliaram o número de plantas incorporando tanto frutíferas e nativas quanto espécies alimentares de ciclo curto.

Figura 5 – Mudanças de Agrofloresta plantada em cada SAFs.



Elaboração: Elizamara C. Martins 2025.

A Figura 5 apresenta o número de mudas plantadas e identificadas nos 10 SAFs avaliados. O SAF 3 registrou 62 plantas cultivadas o inventário realizado em março de 2025, seguido pelo SAF 1, com 56 mudas de Agrofloresta. Os SAFs 2 e 4 apresentam valores intermediários, enquanto os demais sistemas mantêm um padrão semelhante, com aproximadamente 30 espécies cada. Esses resultados evidenciam diferentes níveis de desenvolvimento, manejo e estágio de implantação entre os sistemas analisados.

No que se refere à gestão de resíduos, essa prática ainda é limitada. Apenas dois SAFs realizam a separação adequada, enquanto nos demais a destinação é variada e, em alguns casos, inadequada, demonstrando a necessidade de orientações específicas e de rotinas mais consistentes de manejo ambiental. A presença de insetos é frequente, pois, a maioria dos beneficiários ainda não sabe como manejar ou quais ações adotar para combatê-los, o que mantém o nível de ocorrência moderado.

4.2 Condições de Infraestrutura

A infraestrutura se apresenta como um fator crítico para o funcionamento dos sistemas. Apenas o SAF1, SAF4, SAF5, SAF9 possuem acesso regular à água.

Ferramentas e insumos básicos estão disponíveis em quantidade insuficiente em grande parte das áreas, dificultando atividades como preparo de solo, plantio e manutenção.

A assistência técnica, embora presente por meio de ações de extensão e projetos parceiros, ocorreu de forma pontual, sem continuidade ao longo do ano. A falta de irrigação adequada, energia estável ou sombrites limita o ritmo de desenvolvimento dos sistemas e afeta diretamente o desempenho produtivo.

4.3 Indicadores Socioeconômicos

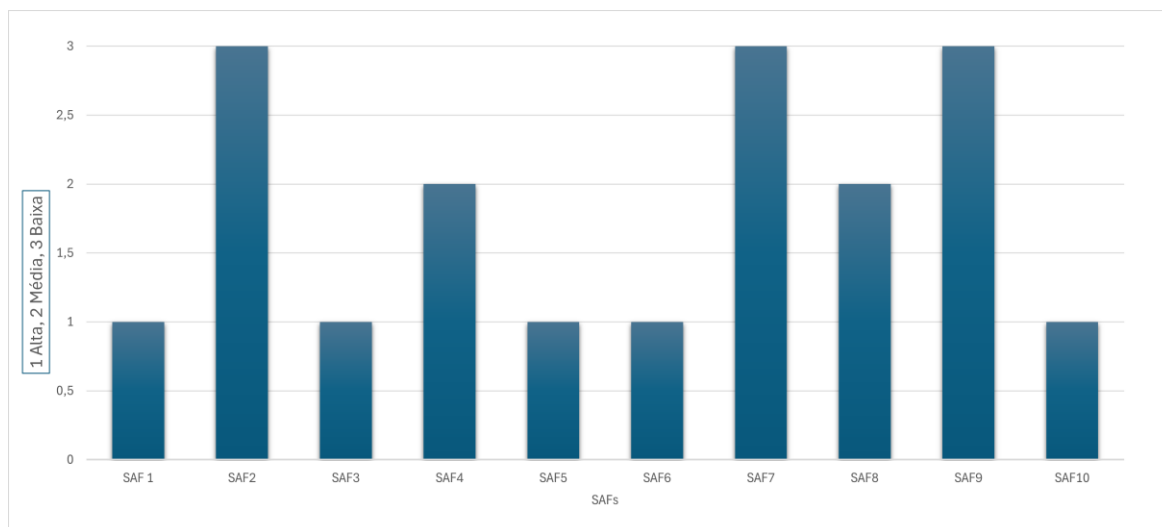
Os dez SAFs demonstraram impacto significativo na melhoria da segurança alimentar das famílias. Houve aumento na disponibilidade de alimentos frescos, principalmente hortaliças, fortalecendo o consumo interno e contribuindo para maior autonomia alimentar.

A participação comunitária nos mutirões foi observada em quase todos os sistemas, reforçando os vínculos sociais e a troca de saberes tradicionais e agroecológicos. A dimensão econômica, no entanto, segue pouco expressiva: Apenas o SAF1, SAF5 e SAF6 registraram comercialização ocasional de excedentes.

4.4 Indicadores Produtivos

A diversidade de culturas variou entre os sistemas implantados, com a presença de espécies frutíferas, medicinais e leguminosas que contribuem para a ciclagem de nutrientes, a proteção do solo e o desenvolvimento dos estratos agroflorestais. Embora ainda estejam em fase inicial, os SAFs demonstram bom potencial produtivo à medida que as práticas de manejo forem sendo fortalecidas.

Figura 6 – Classificação das perdas de Produção por SAFs.



Elaboração: Elizamara C. Martins 2025.

Quanto ao índice de perdas de mudas por SAF figura 6, os levantamentos indicaram que as unidades 2, 7 e 9 apresentaram poucas perdas (3); os SAFs 4 e 8, perdas médias (2); enquanto os SAFs 1, 3, 5, 6 e 10 registraram perdas elevadas (1).

As perdas produtivas observadas estão associadas principalmente à falta de água, ao ataque de insetos, sobretudo formigas cortadeiras, à ausência de manejo contínuo, como adubação orgânica, cobertura com biomassa seca e falta de capina e roçada, o que provoca o crescimento de ervas daninhas, competição e sufocamento das mudas. Ademais, essas perdas também estiveram associadas a fatores climáticos, como períodos prolongados de seca e variações bruscas de temperatura, com a ocorrência de geadas que afetaram diretamente o desenvolvimento das mudas.

5. DISCUSSÃO

A predominância de baixa disponibilidade hídrica em oito dos dez SAFs confirma a dependência de estruturas de irrigação mais eficientes e de estratégias de manejo do solo. Essa situação reforça o que afirmam Altieri (2012) e Gliessman (2015), ao apontarem a água como elemento central para a estabilidade e o desempenho dos sistemas agroecológicos.

A ampliação da diversidade em sete SAFs está alinhada aos princípios das agroflorestas sucessionais (Kemerich et al., 2020), que defendem que a presença de uma maior variedade de espécies fortalece o equilíbrio ecológico, aumenta a resiliência e reduz a incidência de pragas. Mesmo diante das limitações estruturais e hídricas, observa-se que as famílias têm conseguido incorporar novas espécies e aperfeiçoar práticas agroecológicas, o que indica um processo gradual de fortalecimento dos sistemas.

As limitações de infraestrutura identificadas em sete dos sistemas corroboram os achados de Miccolis et al. (2016), que destacam que a falta de ferramentas adequadas, irrigação e assistência técnica contínua compromete o avanço de SAFs em comunidades tradicionais. A insuficiência de condições estruturais explica, em grande parte, a persistência das perdas produtivas e a irregularidade no manejo observado durante o monitoramento.

Na parte social, os resultados apontam avanços significativos, especialmente no fortalecimento da segurança alimentar e na ampliação da participação comunitária nos mutirões. Esses achados dialogam com Caporal e Costabeber (2020), que ressaltam o papel da agroecologia na promoção da autonomia, da integração comunitária e da valorização dos saberes tradicionais.

A dimensão econômica, embora ainda restrita, demonstra potencial de expansão. A comercialização eventual de excedentes por três famílias indica que, com apoio técnico, ampliação da produção e acesso a mercados locais, os SAFs podem evoluir para modelos mais estáveis de geração de renda, conforme apontado por FIAN Brasil (2019) em estudos semelhantes realizados em comunidades rurais.

De modo geral, os resultados revelam que os dez SAFs estão em processo de amadurecimento, com avanços expressivos nas dimensões ambiental e social. Para a continuidade e o fortalecimento dos sistemas, tornase fundamental aprimorar a infraestrutura, ampliar o suporte técnico, diversificar ainda mais as espécies implantadas e melhorar o manejo da água elemento central para o sucesso futuro das áreas agroflorestais.

6. CONCLUSÃO

Apesar das limitações relacionadas principalmente ao acesso à água e à infraestrutura, os SAFs têm contribuído para a melhoria das condições ambientais, produtivas e sociais das famílias envolvidas.

Os resultados mostram que os sistemas estão em fase de consolidação, mas já revelam avanços importantes, especialmente na ampliação da diversidade de cultivos, no engajamento comunitário e na construção de espaços produtivos mais equilibrados. Esses elementos reforçam o potencial dos SAFs como instrumento de autonomia e fortalecimento da segurança alimentar na comunidade.

Conclui-se que os SAFs avaliados oferecem bases sólidas para o desenvolvimento contínuo da produção agroecológica na aldeia. Investimentos em estrutura hídrica, capacitação técnica e acompanhamento permanente poderão aprimorar ainda mais o desempenho dos sistemas e ampliar seus impactos positivos.

Assim, os SAFs se confirmam como uma estratégia relevante para a construção de um modelo produtivo sustentável, alinhado às necessidades e às potencialidades do território indígena.

7. REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.
- ALTIERI, M. A.; MASERA, O.; ASTIER, M. *El marco MESMIS para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo de recursos naturales*. México: Mundiprensa, 2000.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2023*. Brasília: ANA, 2023. Acesso em: 25 nov. 2025.
- ANDRADE, H. C. et al. Sistemas agroflorestais: conceitos, princípios e aplicações. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 6, n. 2, p. 20–33, 2011.
- ARAÚJO, V. S.; ANDRADE, T. C. Indicadores de sustentabilidade em sistemas agroflorestais: uma revisão integrativa. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 17, n. 2, p. 45–60, 2022.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia: conceitos, princípios e aplicações*. Brasília: MDA/SAF, 2007.
- CANUTO, J. C. Agroecologia: princípios e estratégias para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 18, n. 2, 2017.

- CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany*, v. 53, n. 2, p. 188–202, 1999.
- DANIEL, O. et al. Sistemas agroflorestais: conceitos e aplicações no contexto da agricultura familiar. *Revista Agroflorestal*, v. 5, n. 1, p. 11–25, 2000.
- DEGGORONE, C. R.; COSTA, R. C. Indicadores de sustentabilidade aplicados a sistemas produtivos agroecológicos. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 45, p. 89–105, 2018.
- DEPONTI, C. M.; ALMEIDA, J. Indicadores para avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 19, n. 3, p. 409–432, 2002.
- FAO. *Agroecology for food security and nutrition*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015.
- FAO. *The 10 Elements of Agroecology: guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018.
- FEIDEN, A. et al. Sistemas agroflorestais como alternativa sustentável para a agricultura familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 9, n. 1, p. 27–40, 2014.
- FIAN BRASIL. *Relatório sobre o direito humano à alimentação e nutrição adequadas dos povos indígenas Guarani e Kaiowá*. Brasília: FIAN Brasil, 2024.
- FUNAI. Fundação Nacional dos Povos Indígenas. *Mapa das Terras Indígenas do Brasil*. Brasília: FUNAI, 2023.
- GLIESSMAN, S. R. *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*. CRC Press, 2009.
- GONÇALVES, A. L. Sistemas agroflorestais e saberes tradicionais: integração de conhecimentos em comunidades rurais. *Revista NERA*, v. 19, n. 30, p. 178–198, 2016.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2022: Resultados Preliminares*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Acesso em: 25 nov. 2025.
- JORGE, T. B. *Insegurança alimentar e vulnerabilidade social na Reserva Indígena de Dourados/MS*. 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014.
- JORGE, T. B. Insegurança alimentar entre povos Guarani e Kaiowá: permanências e desigualdades. *Cadernos de Estudos Interculturais*, v. 5, n. 1, p. 20–38, 2023.
- KEMERICH, P. D. C. et al. Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas: reflexões teóricas e metodológicas. *Revista de Estudos Ambientais*, v. 16, n. 1, p. 12–25, 2014.

- KEMERICH, P. D. C. et al. Sistemas agroflorestais sucessionais: princípios ecológicos e potencial produtivo. *Revista Ciência Florestal*, v. 30, n. 2, p. 503–516, 2020.
- MAPBIOMAS. *Coleção 8 – Uso e Cobertura da Terra do Brasil*. Projeto MAPBIOMAS, 2023.
- MOTA, Juliana Grasiéli Bueno; CAVALCANTE, Thiago Leandro Vieira (org.). *Reserva Indígena de Dourados: histórias e desafios contemporâneos*. São Leopoldo: Editora Karywa, 2019.
- MICCOLIS, A. et al. *Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: experiências no Brasil*. Brasília: ICRAF – Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal, 2016.
- MUNIZ, L. C.; ANDRADE, T. C. Uso de indicadores socioambientais na avaliação de SAFs. *Revista Agroecologia Hoje*, v. 10, n. 1, p. 80–95, 2016.
- NEVES, D. P. Segurança alimentar, agricultura familiar e sustentabilidade. *Revista Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 22, n. 1, p. 5–30, 2014.
- PADOVAN, M. P. et al. Sistemas agroflorestais e sustentabilidade da agricultura familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 11, n. 2, 2016.
- PADOVAN, M. P. et al. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento sustentável em Mato Grosso do Sul. *Cadernos de Agroecologia*, v. 16, n. 1, 2021.
- POSEY, D. A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems*, v. 3, p. 139–158, 1984.
- SAMBUICHI, R. H. R. et al. *Sistemas agroflorestais, agricultura familiar e políticas públicas*. Brasília: IPEA, 2012.
- SANTOS, R. S. et al. Agroecologia, segurança alimentar e sustentabilidade em sistemas produtivos familiares. *Revista Desenvolvimento Regional*, v. 25, n. 3, 2020.
- VAN BELLEN, H. M. *Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2004.
- STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. Agroflorestas: fundamentos ecológicos e socioeconômicos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 8, n. 2, p. 3–18, 2013.
- MOTA, Juliana Grasiéli Bueno; CAVALCANTE, Thiago Leandro Vieira (org.). *Reserva Indígena de Dourados: histórias e desafios contemporâneos*. São Leopoldo: Editora Karywa, 2019.

8. Apêndice:

Figura A1 : Plantio da área SAF3



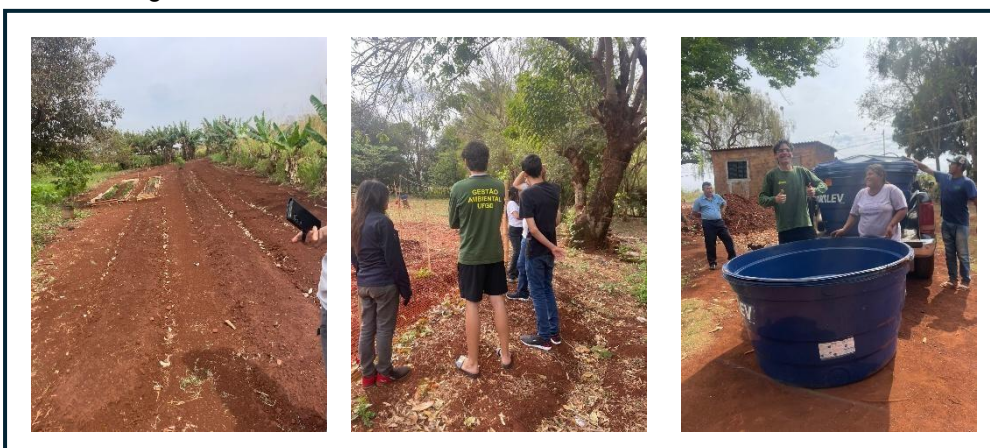
Fonte: Elizamara C.Martins (2025).

Figura A2: Plantio do SAF5



Fonte: Elizamara C.Martins (2025).

Figura A3: Plantio SAF5.



Fonte: Elizamara C.Martins (2025).