ISSN 1517-3135 / e-ISSN 2965-7644

Documentos

177

Manaus, AM / Setembro, 2026

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Tecnologias e inovações sociais para o fortalecimento socioeconômico e produtivo com sustentabilidade

Impactos do Projeto Moã nos trabalhos realizados com os associados da Cooptarumã, Manaus, AM



Embrapa
Amazônia Ocidental

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura e Pecuária

ISSN 1517-3135 / e-ISSN 2965-7644

Documentos 177

Setembro, 2026

Tecnologias e inovações sociais para o fortalecimento socioeconômico e produtivo com sustentabilidade

Impactos do Projeto Moã nos trabalhos realizados com os associados da Cooptarumã, Manaus, AM

Lindomar de Jesus de Sousa Silva
Rosângela Santos dos Reis Lima
Glenda Barbosa da Costa
Adelyane Lobato Ossame
Alessandro Carvalho dos Santos

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2026

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara,
69010-970 Manaus, AM
www.embrapa.br/amazonia-ocidental
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Cheila de Lima Boijink

Secretária-executiva
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
Luiz Antônio de Araújo Cruz
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa
Maria Perpétua Beleza Pereira

Edição executiva
Maria Perpétua Beleza Pereira

Revisão de texto
Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Gleise Maria Teles de Oliveira

Fotos da capa
Jucélia Vidal

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Ocidental

Tecnologias e inovações sociais para o fortalecimento socioeconômico e produtivo com sustentabilidade: impactos do Projeto Moã nos trabalhos realizados com os associados da Cooptarumã, Manaus, AM / Lindomar de Jesus de Sousa Silva... [et al.]. – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2026.

PDF (31 p.) : il. color. - (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517-3135 ; e-ISSN 2965-7644; 177).

1. Cooperativismo. 2. Tecnologia social. 3. Inovação. 4. Avaliação de impacto. 5. Sustentabilidade. I. Silva, Lindomar de Jesus de Sousa. II. Lima, Rosângela Santos dos Reis. III. Costa, Glenda Barbosa da. IV. Ossame, Adelyane Lobato. V. Santos, Alessandro Carvalho dos. VI. Série.

CDD 334

Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa (CRB-11/420)

© 2025 Embrapa

Autor

Lindomar de Jesus de Sousa Silva
Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Rosângela Santos dos Reis Lima
Engenheira-agrônoma, mestre em Agroecossistemas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Glenda Barbosa da Costa
Bióloga, integrante do Núcleo de Estudo, Pesquisa e Assessoria Multidisciplinar aos Agricultores e Agricultoras Familiares, Comunidades e Povos Tradicionais da Amazônia, Manaus, AM

Adelyane Lobato Ossame
Bióloga, mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR

Alessandro Carvalho dos Santos
Economista, integrante do Núcleo de Estudo, Pesquisa e Assessoria Multidisciplinar aos Agricultores e Agricultoras Familiares, Comunidades e Povos Tradicionais, Manaus, AM

Apresentação

O Projeto Moã – Ciência, Tecnologia, Transferência e Inovação para o Alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pelas Comunidades Amazônicas, apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), evidencia a importância da pesquisa agropecuária no fortalecimento de práticas agrícolas sustentáveis, na produção de alimentos de qualidade e na geração de renda. A experiência da Cooperativa Agroindustrial Cooptarumã, localizada na Bacia do Tarumã-Açu, em Manaus, AM, foi analisada para avaliar os impactos socioambientais da adoção de tecnologias em propriedades familiares.

Os resultados demonstram que a utilização de práticas sustentáveis e de cultivares recomendadas aumentou a produtividade, a conservação ambiental e a renda dos agricultores. Destaca-se o plantio de açaí em áreas degradadas, que promoveu a biodiversidade e o sequestro de carbono, além de propiciar a melhoria da qualidade do solo e da água. Outro fator relevante foi o fortalecimento do capital social, com maior participação comunitária e inclusão de mulheres, jovens e diferentes etnias. Os produtores ampliaram a renda e valorizaram suas propriedades por meio de investimentos em infraestrutura e do acesso a mercados. Entretanto, desafios persistem, como a redução no consumo de água e energia, além de questões ligadas à segurança ocupacional. Conclui-se que a articulação entre inovação tecnológica, organização cooperativa e políticas públicas adaptadas pode gerar transformações estruturais na agricultura familiar amazônica, promovendo sustentabilidade e desenvolvimento local.

A publicação alinha-se aos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável; 6 – Água Potável e Saneamento; 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico; 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura; 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis; 12 – Consumo e Produção Responsáveis;

13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima; 15 – Vida Terrestre; e 17 – Parcerias e Meios de Implementação.

Everton Rabelo Cordeiro
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Ocidental

Sumário

Introdução 9

As comunidades Novo Paraíso e Frederico Veiga e a Cooptarumã 13

Metodologia 14

Caracterização do público avaliado 19

Resultados e discussão 20

Considerações finais 27

Referências 28

Introdução

Cada vez mais, a avaliação de impacto social tem se tornado uma ferramenta estratégica para organizações públicas e privadas, investidores, formuladores de políticas públicas e instituições de pesquisa, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Diante disso, essas análises vão além do foco nos resultados, pois evidenciam tanto as conquistas imediatas e quantitativas quanto as transformações sociais mais profundas e suas dimensões subjetivas. Nesse sentido, o Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social (2023, p. 1) considera o impacto como "a mudança social produzida por um programa ou projeto".

Reis (1999, p. 1) contribui ao observar que a "avaliação de projetos é tema extenso, prestando-se a várias abordagens, principalmente quando se trata de projetos sociais", compreendendo que, "de maneira implícita ou explícita, sempre realizamos algum tipo de avaliação, ou mais precisamente, algum julgamento de valor sobre um projeto". Para Aguilar e Ander-Egg (1994, p. 31-32):

> A avaliação é uma forma de pesquisa social aplicada, sistemática, planejada e dirigida; destinada a identificar, obter e proporcionar de maneira válida e confiável dados e informação suficiente e relevante para apoiar um juízo sobre o mérito e o valor dos diferentes componentes de um programa (tanto na fase de diagnóstico, programação ou execução), ou de um conjunto de atividades específicas que se realizam, foram realizadas ou se realizarão, com o propósito de produzir efeitos e resultados concretos; comprovando a extensão e o grau em que se deram essas conquistas, de forma tal que sirva de base ou guia para uma tomada de decisões racional e inteligente entre cursos de ação, ou para solucionar problemas e promover o conhecimento e a compreensão dos fatores associados ao êxito ou ao fracasso de seus resultados.

Para Kvam (2018), a avaliação de impacto social constitui um elemento essencial para disponibilizar informações capazes de aprimorar os resultados, avaliar e administrar riscos potenciais e fortalecer

a aceitação e o apoio social a um projeto. Além disso, segundo Cruz et al. (2024, p. 3), a importância dessa prática reside em proporcionar "uma contribuição substancial tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade em geral".

> A avaliação de impacto social desempenha um papel crucial nesse cenário, fornecendo métricas e metodologias para medir e entender o impacto de projetos e investimentos em termos de questões sociais, ambientais e econômicas. Ela permite uma análise abrangente dos resultados alcançados, ajudando a garantir que os investimentos sociais realmente contribuam para a resolução de problemas e para o avanço em direção a objetivos de sustentabilidade e desenvolvimento social (Cruz et al., 2024, p. 5).

No âmbito da reflexão sobre a avaliação de impacto, Reis (1999, p. 1) afirma que ela constitui um "meio de melhorar os projetos existentes, aprimorar o conhecimento sobre sua execução e contribuir para seu planejamento futuro, tendo como pano de fundo sua contribuição aos objetivos institucionais", o que reforça a compreensão de que deve ser "um exercício permanente e, acima de tudo, comprometido com as repercussões de um projeto ao longo de sua realização". Assim, a avaliação de impactos constitui um instrumento capaz de garantir que os projetos sejam planejados e executados de forma responsável, o que possibilita identificar, prevenir e mitigar danos potenciais ao público atendido, à sociedade e ao meio ambiente, assegurando benefícios sustentáveis no longo prazo. Para Silveira (2024, p. 1), essa prática "não é apenas uma obrigação legal ou um diferencial de mercado, é um compromisso ético com o bem-estar das pessoas e do planeta".

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desenvolveu uma metodologia para avaliar a sustentabilidade em propriedades agrícolas, cujo objetivo é mensurar os impactos das tecnologias aplicadas nos diferentes componentes da propriedade rural, incluindo os serviços ecossistêmicos e seus efeitos sobre a renda e o bem-estar social das famílias beneficiadas (Rodrigues et al., 2006). Segundo Osorio e Dias (2024, p. 3), a Empresa, ainda em 2002,

diante da busca por ferramentas eficientes para a avaliação da sustentabilidade, desenvolveu o sistema de Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas Agropecuárias, denominado Ambitec-Agro. Conforme destacam os mesmos autores, com base nos trabalhos de Rodrigues e Campanhola (2003) e de Monteiro e Rodrigues (2006), esse método busca:

> [...] prover uma abordagem simples e prática, expedita e de baixo custo, aplicável à avaliação multicritério de impactos socioambientais, para a ampla variedade de inovações tecnológicas e atividades rurais focadas nos projetos de P&D da Embrapa e seus parceiros do sistema brasileiro de pesquisa agropecuária.

O Ambitec-Agro gera uma planilha de "diagnóstico" que sintetiza os índices resultantes da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Em um processo de análise, esses índices evidenciam a indicação de alternativas de manejo e de tecnologias que reduzem os impactos negativos e potencializam os positivos, promovendo condições essenciais para o desenvolvimento local sustentável (Rodrigues; Campanhola, 2003).

O sistema Ambitec é aplicado por meio de entrevista ou vistoria realizada pelo usuário do sistema, direcionada ao responsável ou adotante da atividade agropecuária. Seu principal objetivo é calcular o coeficiente de alteração de cada componente dos indicadores de impacto. Ao inserir esses coeficientes de forma sequencial nas planilhas, a ferramenta calcula automaticamente o coeficiente de impacto ambiental da tecnologia, considerando fatores de ponderação relacionados à magnitude da alteração e à relevância de cada componente no indicador. Os resultados finais da avaliação são apresentados graficamente na planilha denominada "AIA da Tecnologia".

> Avaliações de impacto ambiental (AIAs) são ferramentas metodológicas indicadas para previsão, análise e mitigação dos efeitos negativos de projetos, planos e políticas que impliquem em alteração da qualidade ambiental, as AIAs têm sido também aplicadas a inovações tecnológicas agropecuárias, no sentido de instruir o desenvolvimento, a indicação, a transferência e a adoção de tecnologias (Rodrigues et al., 2006, p. 36).

Para Lampridi et al. (2019), os métodos mais empregados para avaliar o desenvolvimento sustentável em propriedades agrícolas fundamentam-se principalmente em indicadores. Na visão de Olde et al. (2017), os indicadores consistem em parâmetros, ou valores deles derivados, utilizados para descrever o estado de determinado fenômeno. Para Ferreira et al. (2012), esses indicadores funcionam como ferramentas que possibilitam medir alterações em um sistema específico, avaliar a situação atual e sua tendência de evolução, além de fornecer referências para comparação ao longo do tempo e entre diferentes espaços. Portanto, no âmbito do sistema Ambitec, a inovação tecnológica é compreendida como uma ideia ou descoberta científica que, ao ser desenvolvida e aplicada, gera resultados sustentáveis e impactantes tanto para os agricultores quanto para o mercado.

No contexto da avaliação tecnológica, essas inovações não apenas aprimoram os processos produtivos, tornando-os mais eficientes e sustentáveis, mas também promovem benefícios econômicos, sociais e ambientais, o que contribui para o desenvolvimento do ecossistema produtivo como um todo. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo apresentar o impacto das ações de transferência de tecnologia implementadas em duas comunidades rurais amazônicas. O locus da avaliação com o Ambitec-Agro foi constituído pelas propriedades dos cooperados da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores das Comunidades Novo Paraíso e Frederico Veiga do Tarumã-Açu (Cooptarumã).

Essa avaliação faz parte das atividades do Projeto Moã – Ciência, Tecnologia, Transferência e Inovação para o Alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pelas Comunidades Amazônicas, apoiado pela Fapeam.

As comunidades Novo Paraíso e Frederico Veiga e a Cooptarumã

As comunidades Frederico Veiga e Novo Paraíso, onde residem os filiados da Cooptarumã, estão situadas na Bacia do Rio Tarumã-Açu, zona rural de Manaus, e possuem uma trajetória marcada por luta, resistência e organização coletiva desde 1995. As primeiras ocupações ocorreram sob a liderança de moradores como Gilberto Siqueira e Antônio Bandeira, quando famílias buscavam a promessa de assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), enfrentando ameaças de madeireiros, extratores de areia e exploradores ilegais de recursos naturais. Ademais, o acesso às áreas era difícil, exigia travessias improvisadas pelo igarapé do Mariano, o que reforçou a união e o espírito de luta da comunidade, conforme relata a cooperada Cleomar Costa (2025)[1].

Entre 2001 e 2010, as comunidades enfrentaram conflitos fundiários com empresas e ameaças de despejo, passando por episódios de violência, queimadas e perseguições. Nesse período, a mobilização comunitária intensificou-se com o apoio da Comissão Pastoral da Terra (CPT), da Arquidiocese de Manaus, da Cáritas e da Defensoria Pública, entidades que auxiliaram na organização social, na defesa jurídica e na implementação de projetos produtivos. Lideranças como Jorge Carvalho, Laura Joana e Antônio Fonseca desempenharam papel central na consolidação das comunidades, promovendo redes de solidariedade, a fiscalização dos terrenos e o incentivo à cultura local, segundo o cooperado Carlos Lobato (2025)[2].

A partir de 2013, com a decisão favorável da Justiça que garantiu a permanência das famílias, houve avanços na estruturação das

(1) Entrevista de Cleomar Costa concedida a Adelyane Lobato. Manaus, AM, 25 de agosto, 2025.

(2) Entrevista de Carlos Lobato concedida a Adelyane Lobato. Manaus, AM, 25 de agosto, 2025.

comunidades, incluindo a divisão de lotes e a implantação de infraestrutura básica, serviços de saúde, educação e transporte, além da criação da Cooptarumã. Com a segurança jurídica e a permanência na terra, a cooperativa buscou parcerias para o fortalecimento produtivo das propriedades de seus associados, a exemplo da cooperação firmada com a Embrapa. Essa parceria viabilizou projetos de transferência de tecnologias voltadas ao cultivo de guaraná, banana e açaí, bem como à criação de abelhas, promovendo a geração de renda, o desenvolvimento sustentável e a valorização dos saberes locais.

Em 2023, a Embrapa implementou nas comunidades Frederico Veiga e Novo Paraíso o Projeto Moã, em parceria com os cooperados e lideranças da Cooptarumã. O projeto tem como foco principal a diversificação produtiva por meio da incorporação de tecnologias agropecuárias que aumentam a produtividade e reduzem a carga de trabalho — aspecto altamente relevante diante do envelhecimento da população rural e da limitada sucessão de jovens agricultores em seus territórios.

Diante disso, o presente estudo busca evidenciar os desafios da diversificação produtiva em contextos caracterizados por vulnerabilidades socioeconômicas, tendo como referência a análise dos impactos dessa dinâmica nos sistemas produtivos e nas condições de vida das populações locais.

Metodologia

A análise do desempenho socioambiental resultante da implementação de boas práticas tecnológicas na agricultura familiar foi realizada por meio de um estudo de caso com cooperados da Cooptarumã, situada no Ramal das Praias, nº 1, Bacia do Tarumã-Açu, em Manaus, AM, entre fevereiro e março de 2025.

A avaliação está estruturada em duas dimensões principais: os impactos ecológicos e a eficiência tecnológica. Na dimensão ecológica, foram analisados os efeitos da introdução de múltiplas tecnologias

e práticas socioeconômicas sobre os cultivos agrícolas, a biodiversidade, a organização comunitária e as relações entre os membros da cooperativa, seguindo a abordagem da Embrapa conhecida como "Projeto de Inovação Social". Quanto à eficiência tecnológica, consideram-se sete critérios relacionados ao uso da terra, à produtividade e à utilização de insumos, recursos e energia. Paralelamente, a qualidade ambiental é avaliada a partir de quatro critérios que envolvem os impactos sobre o meio ambiente, a emissão de poluentes e a conservação de habitats naturais e áreas de preservação.

Para orientar essa avaliação, utilizou-se o sistema Ambitec-Agro, desenvolvido pela Embrapa (2002) e fundamentado em Rodrigues (2015) e Rodrigues et al. (2003). Trata-se de uma metodologia composta por módulos interligados de indicadores socioambientais aplicáveis a diferentes setores do meio rural, como agricultura, pecuária e agroindústria.

O sistema funciona por meio de matrizes de ponderação multicritério baseadas em 148 indicadores organizados em 27 critérios e distribuídos em sete dimensões analíticas. Essa estrutura permite avaliar os impactos da adoção tecnológica e de práticas produtivas no contexto rural, abrangendo tanto a dimensão ecológica — composta por Eficiência Tecnológica e Qualidade Ambiental — quanto a socioeconômica, que inclui Respeito ao Consumidor, Geração de Emprego, Renda, Saúde e Gestão Administrativa (Figura 1).

No processo de avaliação de impactos, o responsável técnico pelo sistema, em parceria com o produtor participante, estabelece os coeficientes de variação dos indicadores com base em observações de campo, registros históricos e dados de gestão da propriedade. Esses valores permitem identificar os efeitos específicos da introdução de tecnologias e das práticas de manejo aplicadas no contexto analisado. Assim, cada propriedade avaliada passa a ser considerada uma unidade amostral para a análise de impactos. Os parâmetros utilizados para a definição desses coeficientes estão apresentados na Tabela 1.

As matrizes de ponderação do sistema Ambitec-Agro consideram dois elementos centrais: a relevância relativa de cada indicador na formação dos critérios de impacto e a escala espacial dos efeitos

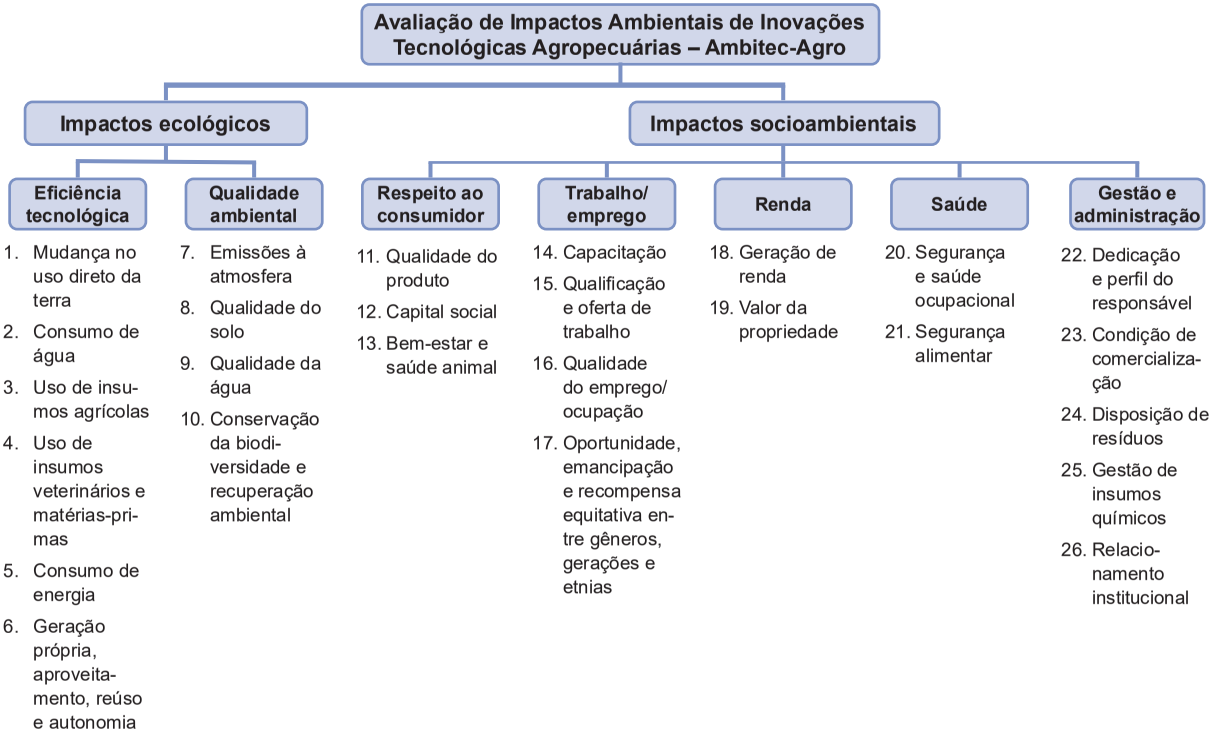


Figura 1. Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro).

Fonte: Rodrigues et al. (2003).

registrados durante a avaliação em campo. A atribuição de pesos aos indicadores visa equilibrar sua contribuição dentro de cada critério, especialmente porque o número de indicadores pode variar entre os critérios. Esses pesos podem ser ajustados pelos usuários, o que possibilita adequar a análise a contextos específicos ou enfatizar determinados aspectos, desde que a soma total dos valores atribuídos se mantenha igual a 1 (sendo +1 para impactos positivos e -1 para impactos negativos).

Tabela 1. Impacto da inovação tecnológica (ou atividade rural) e coeficientes de alteração para as matrizes de ponderação de indicadores do sistema Ambitec-Agro.

Impacto da tecnologia ou atividade rural, observado sob as condições de manejo específicas do estabelecimento	Coeficiente de alteração do indicador
Grande aumento no indicador (> 25%)	+3
Moderado aumento no indicador (≤ 25%)	+1
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador (≤ 25%)	-1
Grande diminuição no indicador (> 25%)	-3

Fonte: Rodrigues et al. (2003).

O segundo fator de ponderação refere-se à escala de ocorrência dos impactos, isto é, à abrangência espacial dos efeitos gerados pela tecnologia ou prática rural adotada. Essa abrangência é determinada de acordo com as condições observadas em campo e é classificada em três níveis:

1. **Pontual**: quando os efeitos estão restritos ao local diretamente modificado — como uma área cultivada, uma instalação de criação ou uma unidade agroindustrial.

2. **Local**: quando os impactos ultrapassam o ponto de origem, mas limitam-se aos perímetros físicos da propriedade rural ou agroindustrial.
3. **Entorno**: quando os efeitos extrapolam os limites da unidade produtiva, afetando áreas vizinhas.

A escala de ocorrência influencia diretamente o cálculo do impacto, pois os coeficientes de alteração dos indicadores são multiplicados por valores preestabelecidos, conforme especificado na Tabela 2.

Tabela 2. Pesos multiplicativos de ponderação segundo a amplitude espacial dos impactos da inovação tecnológica ou atividade rural.

Escala espacial de ocorrência dos impactos sobre os indicadores	Fator de ponderação
Pontual: o campo cultivado ou recinto	1
Local: o estabelecimento rural ou agroindustrial	2
Entorno: além dos limites do estabelecimento	5

Fonte: Rodrigues et al. (2003).

O sistema Ambitec-Agro confere flexibilidade e precisão ao permitir que indicadores não aplicáveis ao contexto estudado sejam excluídos. Nesses casos, atribui-se peso zero e redistribui-se proporcionalmente seu valor entre os demais indicadores, mantendo a coerência da pontuação final. Ademais, indicadores de efeitos restritos a áreas pontuais recebem ponderação máxima para assegurar consistência na avaliação.

Os resultados são apresentados na planilha “Índices de Impacto”, em uma escala multicritério de -15 a +15. A metodologia desenvolve-se em três etapas: definição do escopo (caracterização da tecnologia, da área e dos produtores); coleta de dados em campo (realização de visitas, entrevistas e preenchimento das matrizes); e análise e devolutiva (interpretação dos resultados, elaboração de relatórios

individualizados e recomendações para otimizar os impactos positivos e reduzir os negativos).

Caracterização do público avaliado

A caracterização dos associados da Cooptarumã (Figura 2) foi realizada por meio de oficinas e visitas às propriedades em março de 2025. Vinte e seis produtores participaram dessas atividades, dos quais 43% eram mulheres e 57%, homens. Constatou-se que apenas 15% dos participantes possuíam os três documentos essenciais para a atividade rural — a Carteira do Produtor, o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF) e o Cadastro Ambiental Rural (CAR) —, cujas distribuições individuais corresponderam a 20, 35 e 35%, respectivamente. Adicionalmente, nenhum dos associados detinha o título definitivo da terra. Observou-se ainda que cerca de 75% das famílias eram compostas por até três membros e que as faixas etárias predominantes concentravam-se acima dos 41 anos.



Figura 2. Localização da Cooptarumã.

Fonte: Google (2025).

Quanto à destinação da produção local, cerca de 65% é direcionada para a comercialização (feiras, redes de clientes e amigos, entre outros canais) e 35% para o autoconsumo. Esse panorama evidencia que os agricultores familiares não apenas asseguram a subsistência, mas também inserem seus produtos na economia regional, fortalecendo a comercialização local e os circuitos da sociobiodiversidade.

Durante o acompanhamento dos indicadores de desempenho socioambiental da Cooptarumã, aprofundaram-se as metodologias aplicadas na avaliação de impactos. O estudo também contextualizou o histórico de adoção de práticas produtivas e de gestão da cooperativa, visando compreender as transformações decorrentes da implementação de tecnologias e de boas práticas voltadas ao fortalecimento da agricultura familiar e à conservação da sociobiodiversidade. Com isso, o trabalho sistematizou as mudanças socioambientais observadas nas propriedades rurais desde 2023, ano de início das ações do projeto, permitindo analisar os efeitos das práticas introduzidas sobre a produtividade, a sustentabilidade e o manejo responsável dos recursos naturais.

Resultados e discussão

Os resultados indicam que, de modo geral, a adoção das inovações sociais promoveu um desempenho positivo nos indicadores de eficiência tecnológica, em comparação aos sistemas produtivos predominantes antes da implementação do projeto — baseados essencialmente nos cultivos de banana, mandioca, cacau e açaí. Entre os critérios avaliados, destacaram-se os efeitos positivos relacionados às mudanças no uso direto da terra, no uso indireto da terra e no reaproveitamento de recursos, que apresentaram índices de 9,75, 3,25 e 3,30, respectivamente, conforme sintetizado na Tabela 3. Esses resultados evidenciam o aumento do potencial produtivo das cultivares introduzidas, a maior eficiência no uso dos recursos disponíveis nas

propriedades e a redução da pressão sobre novas áreas, contribuindo para a consolidação de sistemas produtivos mais sustentáveis.

Tabela 3. Eficiência da tecnologia.

Critério	Índice
Uso direto da terra	9,75
Uso indireto da terra	3,25
Reaproveitamento de recursos	3,30

O cultivo do açaí é um exemplo notório: estima-se que sua produtividade possa atingir até 10 toneladas por hectare ao ano a partir do 8º ano de plantio, com um acréscimo de até 25% no rendimento de polpa. Contudo, em 2024, observou-se uma queda na produtividade tanto nos plantios tradicionais quanto na variedade BRS Pará, fato atribuído pelos produtores à seca prolongada na região — considerada uma das mais severas já registradas.

Entre os impactos positivos, destaca-se o aumento do estoque de carbono na biomassa e no solo, bem como o enriquecimento da biodiversidade produtiva. A expansão das tecnologias ocorreu principalmente em áreas já antropizadas ou degradadas, o que favoreceu a recuperação da fertilidade do solo por meio de adubação orgânica, elevação dos níveis de nitrogênio, redução da erosão e aumento da matéria orgânica. A integração de culturas em sistemas agroflorestais intensificou esses efeitos benéficos sobre o solo e o ecossistema.

Por outro lado, o aumento da produtividade exigiu maior utilização de insumos e recursos naturais, resultando em impactos negativos iniciais no módulo de Eficiência Tecnológica, conforme observado na Tabela 4. Verificou-se incremento no consumo de água (-4,00), insumos agrícolas (-4,50), produtos veterinários (-4,50) e energia (-4,00),

reflexo necessário para atingir os objetivos produtivos, especialmente diante dos eventos climáticos adversos recentes.

Em relação ao critério de Qualidade Ambiental, verificaram-se avanços significativos nos indicadores analisados (Tabela 4), o que reflete melhorias no desempenho ambiental das propriedades estudadas. Esse critério contempla aspectos como as emissões de poluentes, a qualidade do solo e da água, além de iniciativas voltadas à conservação da biodiversidade e à restauração ambiental.

Tabela 4. Indicadores agregados de uso de conservação da qualidade ambiental.

Aspecto avaliado	Índice
Emissões atmosféricas	-3,40
Qualidade do solo	11,25
Qualidade da água	0,40
Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	6,00

No que diz respeito às emissões atmosféricas, observou-se um índice negativo (-3,40), decorrente do aumento no uso de combustíveis fósseis para o preparo de áreas antropizadas, a exemplo de plantios em declínio, com baixa fertilidade e limitada capacidade de fixação de carbono. É importante destacar que as alternativas sustentáveis para substituir esses combustíveis ainda são pouco acessíveis aos agricultores. Entretanto, a adoção futura de técnicas mais ecológicas pode reverter esse quadro, contribuindo para a mitigação das emissões de dióxido de carbono (CO_2), sobretudo por meio da

restauração de áreas degradadas e do cultivo de espécies como o açaizeiro, que favorecem o sequestro de carbono.

Quanto à qualidade do solo, os resultados (índice = 11,25) indicam que as práticas de manejo adotadas têm promovido ganhos visíveis na conservação e na fertilidade do solo, destacando-se o uso de matéria orgânica, a rotação de culturas e a aplicação de fertilizantes naturais. Em relação à qualidade da água (índice = 0,40), as iniciativas da cooperativa, como a proteção de nascentes e a conscientização dos produtores quanto ao uso de insumos químicos próximos a igarapés, têm contribuído para a redução da carga orgânica e do assoreamento, resultando em melhoria perceptível da condição hídrica local.

No que se refere à conservação da biodiversidade e à recuperação ambiental (índice = 6,00), observou-se maior presença da fauna silvestre, especialmente em áreas de cultivos consorciados ou sistemas agroflorestais. Além disso, a introdução de espécies perenes em áreas degradadas tem favorecido a recomposição da fertilidade do solo e auxiliado na regularização de passivos ambientais relacionados às Reservas Legais, o que fortalece a sustentabilidade produtiva e ecológica das propriedades.

No aspecto relacionado ao respeito ao consumidor, o resultado do projeto apresentou efeitos positivos (Tabela 5). O critério qualidade do produto (índice = 11,25) melhorou em decorrência do acesso a sementes e mudas de alta qualidade fornecidas pela Embrapa e seus parceiros. Adicionalmente, o uso de fertilizantes adequados às necessidades nutricionais do açaizeiro contribuiu para elevar o desempenho produtivo e a qualidade do produto final. Já o capital social registrou avanço moderado (índice = 12,60), principalmente na captação de demandas da comunidade. Nesse cenário, os estabelecimentos dos cooperados funcionam como espaços de escuta e de troca de conhecimentos, nos quais os agricultores atuam como multiplicadores de experiências e de tecnologias, fortalecendo os vínculos sociais e a difusão de saberes.

Com relação ao aspecto trabalho/emprego (Tabela 6), a expansão das áreas de cultivo gerou avanços na capacitação dos agricultores

(índice = 11,00), principalmente por meio de treinamentos de curta duração promovidos por instituições parceiras, como a Secretaria de Estado da Produção Rural (Sepror), o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (Idam), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). No entanto, a manutenção dos sistemas de irrigação ainda exige aperfeiçoamento. A qualificação e a oferta de trabalho (índice = 1,80) permanecem predominantemente braçais e temporárias, concentradas nas fases de plantio, manejo e colheita, embora atividades específicas demandem pessoal mais especializado. A qualidade do emprego (índice = 6,25) aumentou com a introdução de tecnologia e inovação. Além disso, o critério de oportunidade, emancipação e equidade (índice = 13,13) evidencia a inclusão de diferentes grupos étnicos, faixas etárias e gêneros.

Tabela 5. Respeito ao consumidor.

Critério	Índice
Qualidade do produto	11,25
Capital social	12,60

Tabela 6. Indicadores gerais.

Critério	Índice
Capacitação	11,00
Qualificação e oferta de trabalho	1,80
Qualidade do emprego/ocupação	6,25
Oportunidade, emancipação e equidade	13,13
Geração de renda	15,00

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Critério	Índice
Valor da propriedade	8,00
Segurança alimentar	6,00
Segurança e saúde ocupacional	-0,75
Dedicação e perfil do responsável	8,25
Condição de comercialização	10,50
Gestão de insumos químicos	3,75

O aspecto renda evidencia que o projeto gerou ganhos expressivos aos produtores, com índices de 15,00 para a geração de renda e de 8,00 para a valorização da propriedade. O aumento da produtividade das cultivares, aliado à gestão e à organização coletiva, favoreceu a segurança e a estabilidade financeira, enquanto os investimentos em infraestrutura, como sistemas de irrigação, valorizaram os estabelecimentos e contribuíram para a sustentabilidade ambiental.

No aspecto saúde, a segurança alimentar (índice = 6,00) foi fortalecida pela ampliação e tecnificação dos cultivos, garantindo maior disponibilidade de alimentos, especialmente o açaí, produto básico da região. O fator segurança e saúde ocupacional (índice = -0,75), no entanto, apresentou impacto negativo moderado devido à ausência de práticas preventivas de acidentes, apesar de o menor porte das plantas facilitar o manejo e a colheita.

Em relação ao aspecto gestão e administração, o projeto trouxe efeitos positivos em todos os critérios avaliados. A dedicação do responsável (índice = 8,25) melhorou em decorrência da maior permanência no estabelecimento, do engajamento familiar e de um controle financeiro mais eficiente. A condição de comercialização (índice = 10,50) beneficiou-se do aumento da produção e da venda direta. A gestão de insumos químicos (índice = 3,75) avançou no que se

refere ao armazenamento e ao uso de adubos, enquanto a disposição de resíduos (índice = 12,00) melhorou com o reaproveitamento destes como adubos orgânicos. O relacionamento institucional (índice = 11,25) evoluiu impulsionado pela assistência técnica, pelos treinamentos e pelo uso de cultivares avançadas fornecidas pela Embrapa.

Os resultados gerais mostraram um desempenho positivo do projeto (Tabela 7). O índice de impacto geral de avaliação foi de 5,19, refletindo avanços na recuperação ambiental e na adoção de práticas sustentáveis. O índice econômico atingiu 9,80, indicando retorno financeiro para os produtores, enquanto os índices de impacto social (7,60) e ambiental (1,70) evidenciam os efeitos da inovação tecnológica e do manejo no fortalecimento de um cooperativismo mais sustentável, considerando a escala de -15 a +15 do sistema Ambitec-Agro.

Tabela 7. Indicadores gerais de impacto.

Dimensão	Índice
Impacto ambiental	1,70
Impacto econômico	9,80
Impacto social	7,60
Impacto geral de avaliação	5,19

A maioria dos critérios avaliados apresentou efeitos positivos, com exceção do consumo de água e de energia, que registraram impactos negativos, e de alguns indicadores que permaneceram estáveis. Entre os impactos ecológicos, destacam-se melhorias na qualidade do solo e no uso de insumos agrícolas e de matérias-primas, favorecendo condições ambientais mais adequadas. O aumento da produtividade trouxe efeitos positivos sobre o uso da terra, embora tenha elevado o consumo de recursos.

Nos impactos socioambientais, sobressaíram o respeito ao consumidor — com melhoria na qualidade dos produtos e no bem-estar animal — e a segurança alimentar, ambos com desempenho favorável. Quanto à renda, observou-se incremento na geração de recursos e na valorização das propriedades, decorrentes das benfeitorias e da preservação ambiental. Na gestão e administração, os critérios de dedicação do responsável, condições de comercialização, gestão de insumos e relacionamento institucional registraram avanços, o que contribuiu para o aprimoramento global do desempenho socioambiental da cooperativa.

Portanto, de maneira geral, os indicadores de sustentabilidade avaliados na Cooptarumã demonstram que a implementação de boas práticas tecnológicas promoveu efeitos positivos tanto na produtividade quanto no desempenho socioambiental dos cooperados, considerando as características e limitações próprias das propriedades familiares.

Considerações finais

A análise das ações do Projeto Moã evidencia que a transferência de tecnologias agropecuárias, realizada em parceria com a Embrapa e com o apoio da Fapeam, desempenha papel estratégico no fortalecimento da agricultura familiar amazônica. Os resultados observados na Cooptarumã demonstram que a adoção de cultivares de maior rendimento, aliada a práticas de manejo aprimoradas e a inovações tecnológicas, contribuiu para ganhos significativos em produtividade, eficiência no uso de insumos, qualidade ambiental e sustentabilidade dos sistemas produtivos. Além disso, os investimentos em infraestrutura, o aumento da renda e a melhoria da segurança alimentar reforçam o impacto positivo das ações no contexto socioeconômico das comunidades.

Apesar de limitações decorrentes do tamanho das propriedades e de desafios como o consumo de água e energia, os resultados indicam que as práticas implementadas promovem oportunidades de transição para modelos de produção mais sustentáveis, capazes de gerar efeitos multiplicadores a médio e longo prazos. A consolidação desse processo depende da continuidade do acesso a tecnologias, da capacitação dos produtores, da assistência técnica e da implementação de políticas públicas integradas, bem como do reconhecimento e da valorização dos saberes locais. Dessa forma, o projeto evidenciou que a articulação entre inovação tecnológica, organização cooperativa e políticas de apoio contribui decisivamente para a sustentabilidade ambiental, o fortalecimento social e o desenvolvimento econômico das comunidades amazônicas, estabelecendo um modelo de produção replicável em outros contextos rurais da região.

Referências

AGUILAR, M. J.; ANDER-EGG, E. **Avaliação de serviços e programas sociais**. Petrópolis: Vozes, 1994.

CRUZ, R.; MANGINI, L.; FERNANDES, E.; SANTOS, K.; AGOSTINHO, D. A importância de avaliar os impactos sociais no gerenciamento de projetos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2024, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2024.

EMBRAPA. **Tecnologias**. Ambitec-Agro. Brasília, DF, 2002. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes- tecnologicas/-/produto-servico/10691/ambitec- agro#:~:text=O%20Sistema%20de%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de,na%20realiz a%C3%A7%C3%A3o%20de%20atividades%20rurais. Acesso em: 21 set. 2025.

FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; COSTA, A. M. da; SOUSA, D. V. de; FONTES, A. A. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas.

Informe Agropecuário, v. 33, n. 271, p. 12-25, nov./dez. 2012. Disponível em: https://www.epamig.br/wp-content/uploads/2023/03/art2-ia271.pdf. Acesso em: 21 set. 2025.

GOOGLE. Localização da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores das Comunidades Novo Paraíso e Frederico Veiga do Tarumã-Açu (COOPTARUMÃ). **Google Maps**, 2025. Disponível em: https://www.google.com.br/maps/. Acesso em: 21 set. 2025.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DO INVESTIMENTO SOCIAL. **O que é Avaliação de Impacto e por que ela é importante?** São Paulo: IDIS, 30 mar. 2023. Disponível em: https://www.idis.org.br/o-que-e-avaliacao-de-impacto/. Acesso em: 20 set. 2025.

KVAM, R. **Avaliação de impacto social**: como integrar questões sociais a projetos de desenvolvimento. Washington, DC: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2018. 152 f. (Monografia do BID, 613). Disponivel em: https://publications.iadb.org/pt/publications/portuguese/viewer/Avalia%C3%A7%C3%A3o-de-impacto-social-Como-integrar-quest%C3%B5es-sociais-a-projectos-de-desenvolvimento.pdf. Acesso em: 21 set. 2025.

LAMPRIDI, M. G.; SØRENSEN, C. G.; BOCHTIS, D. Agricultural sustainability: a review of concepts and methods. **Sustainability**, v. 11, n. 18, p. 5120, 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/11/18/5120. Acesso em: 21 set. 2025.

MONTEIRO, R. C.; RODRIGUES, G. S. A system of integrated indicators for socio- environmental assessment and eco-certification in agriculture–Ambitec-Agro. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 1, n. 3, p. 47-59, 2006. Disponível em: https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art10. Acesso em: 21 set. 2025.

OLDE, E. M. de; MOLLER, H.; MARCHAND, F.; McDOWELL, R. W.; MACLEOD, C. J.; SAUTIER, M.; HALLOY, S.; BARBER, A.; BENGE, J.; BOCKSTALLER, C.; BOKKERS, E. A. M.; BOER, I. J. M. de; LEGUN, K. A.; LeQUELLEC, I.; MERFIELD, C.; OUDSHOORN, F. W.; SCHADER, C.; SZYMANSKI, E.; SØRENSEN, C. A. G.; WHITEHEAD, J.; MANHIRE, J. When experts disagree: the need to rethink indicator selection for assessing

sustainability of agriculture. Environment, **Development and Sustainability**, v. 19, n. 4, p. 1327-1342, 2017. Disponível em: ttps://link.springer.com/article/10.1007/s10668-016-9803-x. Acesso em: 22 set. 2025.

OSORIO, L. G.; DIAS, M. F. P. Comparative analysis of Brazilian methods to assess sustainable development in farms. **Ambiente & Sociedade**, v. 27, p. e00060, 2024. Disponivel em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/k7m6JM8BBY5SGGsHf6srCVG/?format=pdf&lang=en&ilang=pt_BR. Acesso em: 21 set. 2025.

REIS, L. G. da C. **Avaliação de projetos como instrumento de gestão**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, 1999. Disponível em: https://materiais.ead.fiocruz.br/especializacao/gestao- em-saude/percurso/documents/ua8_mod2_texto5.pdf. Acesso em: 20 set. 2025.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1020852. Acesso em: 22 set. 2025.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34). Disponivel em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14519/avaliacao-de-impacto-ambiental-da-inovacao-tecnologica- agropecuaria-ambitec-agro. Acesso em: 21 set. 2025.

RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; TUPY, O.; CAMARGO, A. C. de; NOVO, A. L. M.; BONADIO, L. F.; TOKUDA, F. S.; ANDRADE, E. F.; SHIOTA, C. M.; SILVA, R. A. Avaliação sócio-ambiental da integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar. **Agricultura em São Paulo**, v. 53, p. 35-48, jul./dez. 2006. Disponivel em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/15378. Acesso em: 22 set. 2025.

SILVEIRA, R. A importância da avaliação de impactos socioambientais em projetos. **Blog Ambiental**, 25 nov. 2024. Disponível em: https://blogambiental.com.br/a-importancia-da-avaliacao-de-impactos-socioambientais-em-projetos/. Acesso em: 20 set. 2025.



CGPE