



ADOÇÃO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA: IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DA CULTIVAR AIPIM MANTEIGA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE PARINTINS – AM

Lindomar de Jesus de Sousa Silva 1, Gilmar Antônio Meneghetti 2, José Olenilson Costa Pinheiro 3, Alessandro Carvalho dos Santos 4

- 1-Sociólogo, D.Sc. em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido Instituição: Embrapa Amazônia Ocidental – AM E-mail: lindomar.j.silva@embrapa.br
2-Agrônomo, Mestre em Desenvolvimento Agricultura e Sociedade Instituição: Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.
3-Economista, Mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável Instituição: Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus (AM).
4-Graduando em Economia e Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Instituição: Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Recebido em: 30/10/2020 – Aprovado em: 04/12/2020 – Publicado em: 10/12/2020
DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2020b1

RESUMO

O artigo analisa o impacto do uso da cultivar de mandioca Aipim Manteiga na comunidade de Santo Antônio de Murituba, no assentamento da Vila Amazônia, com agricultores da Associação Comunitária Santo Antônio do Murituba (Asdecosam), no município de Parintins, AM. A pesquisa foi precedida de uma revisão bibliográfica, seguida de entrevistas com agricultores. Os dados foram lançados no Ambitec-Agro, que é um instrumento simples, organizado em planilhas de Excel, utilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para mensurar os impactos das tecnologias disponibilizadas aos agricultores. A partir dos resultados foram realizadas as análises dos dados. A avaliação analisa os impactos do uso de uma tecnologia sob os aspectos socioeconômicos e ambientais, ressaltando os pontos positivos e negativos e as formas de mitigação destes. A tecnologia mostrou que tem grande potencial de aumentar a produtividade da mandioca, gerar renda e reduzir a pressão sobre os recursos naturais. Também é um elemento importante no processo de desenvolvimento da comunidade e pode contribuir de forma significativa para a redução da pobreza rural da comunidade e do Amazonas.

PALAVRAS-CHAVE: Aipim Manteiga, agricultura familiar, avaliação de impacto, tecnologia.

ADOPTION OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY: IMPACTS OF THE USE OF CULTIVAR AIPIM BUTTER FOR FAMILY AGRICULTURE IN THE MUNICIPALITY OF PARINTINS - AM

ABSTRACT

The article analyzes the impact of the use of the cassava cultivar Aipim Manteiga, in the Santo Antônio de Murituba community, in the Vila Amazônia settlement, with farmers from the Santo Antônio do Murituba Community Association (Asdecosam) - Parintins - AM. The research was preceded by a literature review and, afterwards, interviews were conducted with farmers. The data were released at AMBITEC-AGRO, which is a simple tool organized in Excel spreadsheets, and is used by Embrapa to measure the impacts of the technologies made available to farmers. From the results, data analysis was performed. The assessment analyzes the impacts of using a technology from socio-economic and environmental aspects. It aims to analyze the positive and negative impacts of a technology and forms of mitigation. Technology has shown that it has great potential to increase cassava productivity, income generation and reduce pressure on natural resources. It is also an important element in the community development process and can make a significant contribution to reducing rural poverty in the community and in the Amazon.

KEYWORDS: manioc butter, family farming, impact assessment, technology.

INTRODUÇÃO

O presente artigo faz uma análise do impacto da cultivar Aipim Manteiga para a agricultura familiar do município de Parintins, Amazonas. A *avaliação de impacto das tecnologias agropecuárias* contribuir para o aperfeiçoamento de tecnologias para as inovações. Essa avaliação é realizada através do sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Agro), que é um instrumento simples, organizado em planilhas de Excel, utilizado pela Embrapa para mensurar os impactos das tecnologias disponibilizadas aos agricultores em todo o Brasil. Essa avaliação foi realizada na comunidade Santo Antônio de Murituba, no assentamento da Vila Amazônia, com seis agricultores da Associação Comunitária Santo Antônio do Murituba (Asdecosam), que adotam a Aipim Manteiga como alternativa capaz de aumentar a produtividade em sintonia com as demandas de conservação e preservação do ecossistema amazônico (EMBRAPA, 2019).

A produção agrícola ainda hoje é um grande desafio para o estado do Amazonas, que, durante a sua história econômica, transitou do extrativismo da borracha e castanha-do-pará para uma economia industrial, com tênue conexão com o mundo rural agropecuário do estado. Essa dinâmica econômica não considerou a agricultura como alternativa viável a contribuir para o desenvolvimento da sociedade, como estratégias de disponibilização de alimento para população e garantia da conservação e preservação dos recursos naturais e ecossistemas (COSTA, 2017).

Neste contexto adverso, os agricultores, ao longo do tempo, desenvolveram uma série de estratégias voltadas a garantir a reprodução social da unidade familiar de produção, o acesso à renda e a permanência no meio rural. Nessa estratégia ganham importância os quintais, os roçados, os recursos naturais, com a articulação do extrativismo animal e vegetal (SANTOS et al., 2014).

Apesar da importância alimentar para os humanos e animais, e com crescente demanda nos mais diversos ramos industriais, o que poderia tornar o cultivo da raiz uma importante fonte de renda para os agricultores, principalmente os pequenos agricultores familiares, a produtividade da mandioca ainda é baixa e não contribui de forma significativa para a geração de renda aos agricultores e não consegue disponibilizar matéria-prima para a indústria a preços competitivos nesse mercado. Santos et al. (2014) entendem que a “baixa produtividade é atribuída à fragilidade dos sistemas de produção ainda desenvolvidos empiricamente nas regiões”.

A Embrapa, por meio de seu Programa de Melhoramento Genético de Mandioca, tem disponibilizado um conjunto de cultivares com elevada produtividade, baixos teores de HCN (ácido cianídrico), maiores teores de carotenoides, precocidade e resistência às principais pragas e doenças, entre outras características de importância agrônômica e tecnológica e características voltadas a facilitar a produção de alimento e consumo. Essas cultivares condizem com a demanda de consumo e de mercado, disponibilizando variedades em harmonia com a necessidade de matéria-prima para o desenvolvimento de muitos produtos da indústria, como a crescente competitividade no mercado de produtos amiláceos voltados para alimentação humana e insumo nos ramos industriais, como: alimentos embutidos, embalagens, colas, mineração, têxtil e farmacêutico (DRUZIAN et al., 2013). Nesse sentido, a tecnologia tem atendido as demandas relacionadas ao desenvolvimento industrial e da produção de alimento, coadunando com os interesses globais voltados à sustentabilidade (DIAS, 2015).

Na perspectiva de analisar a adoção de tecnologias e a inovação a partir das tecnologias desenvolvidas, a Embrapa realiza as avaliações do impacto ocasionado por essas tecnologias disponibilizadas por ela e adotadas pelos agricultores (SILVA et al., 2018). A Embrapa (2019) em seu Balanço Social, afirma que para haver benefícios das tecnologias é “necessário monitorar, investigar, avaliar e, até mesmo, medir os efeitos do uso ou da adoção dos resultados da pesquisa agropecuária”.

O processo de avaliação de tecnologias agropecuárias da Embrapa é uma atividade contínua. Anualmente as “principais tecnologias são monitoradas e avaliadas, visando conhecer os impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos realizados”, sendo publicados e divulgados “amplamente os resultados de tais avaliações em seu Balanço Social, já que a transparência é um dos valores da instituição” (EMBRAPA, 2019).

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar as tecnologias agropecuárias, a Embrapa utiliza o Ambitec-Agro, uma plataforma de avaliação de impactos com a função de evidenciar os resultados das tecnologias agropecuárias em suas dimensões econômicas, sociais e ambientais. Cremones et al. (2014) compreendem o Ambitec-Agro como uma plataforma “simples e barata para analisar impactos” que relaciona a produção, a economia e o meio ambiente.

Rodrigues et al. (2003) afirmam que o sistema Ambitec-Agro envolve três etapas :1) levantamento e coleta de dados, presentes em material bibliográfico, sobre a tecnologia e o segmento do qual será feita a avaliação, tendo a delimitação da área geográfica e o universo dos adotantes da tecnologia; 2) realização de entrevistas com os produtores adotantes/usuários, seguida da inserção dos dados sobre os indicadores de impacto nas planilhas eletrônicas desenvolvidas em plataforma MS-

Excel, para então se obter resultados quantitativos dos impactos, os coeficientes de impactos e o índice agregado de impacto ambiental da tecnologia selecionada; 3) análise e interpretação desses índices, tal como indicação de ações voltadas a minimizar impactos negativos e potencializar os impactos positivos, contribuindo para o desenvolvimento das unidades familiares de produção da comunidade e do próprio município onde a tecnologia está inserida.

Na avaliação solicita-se ao produtor que indique a direção (aumento, diminuição ou manutenção) dos coeficientes de alteração dos componentes, que variam de (-3) a (+3), dependendo da intensidade do efeito observado, apresentado na Tabela 2. Os coeficientes de impacto final podem variar de +15 a -15, dependendo do direcionamento do impacto, se positivo ou negativo.

O Ambitec-Agro compõe-se de dois blocos: os impactos ecológicos e os impactos socioambientais. Nos impactos ecológicos há dois novos blocos: eficiência tecnológica, com os critérios de impacto, mudança no uso direto da terra, mudança no uso indireto da terra, consumo de água, uso de insumos agrícolas, uso de insumos veterinários e matérias-primas, consumo de energia, geração própria, aproveitamento, reúso e autonomia; e o de qualidade ambiental, com os critérios de impacto, emissão à atmosfera, qualidade do solo, qualidade da água e conservação da biodiversidade e recuperação ambiental (NOGUEIRA et al. 2017).

Os impactos socioambientais estão integrados em cinco blocos, que são: respeito ao consumidor, com os critérios de impacto, qualidade do produto, capital social, bem-estar e saúde animal; trabalho/emprego, com os critérios de impacto capacitação, qualificação e oferta de trabalho, qualidade do emprego/ocupação, oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias; renda, com a geração de renda e valor da propriedade; e gestão e administração, relacionada a dedicação e perfil do responsável, condição de comercialização, disposição de resíduos, gestão de insumos químicos e relacionamento institucional.

O diagrama de critérios apresentado na Figura 2 mostra que a avaliação é resultado de um sistema que possui 125 indicadores organizados em 27 critérios de impacto, com capacidade de abrangerem as dimensões econômicas, sociais e ambientais, como também apresenta o nível tecnológico da unidade de produção que está sendo avaliada.

A pesquisa foi realizada em visita a seis unidades produtivas que cultivam mandioca, e no caso da pesquisa as que utilizam a cultivar Aipim Manteiga, na comunidade Santo Antônio de Murituba, no assentamento da Vila Amazônia, com seis agricultores da Asdecosam. Tais procedimentos tinham como objetivo entender os impactos de adoção da tecnologia, aspectos a serem implementados na produção, tomada de decisão do agricultor ao inserir em seu sistema de produção novas práticas, entre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tecnologia agropecuária avaliada: a cultivar Aipim Manteiga

A Embrapa Amazônia Ocidental, atendendo a sua missão de pesquisar e promover a inovação no Amazonas, lançou em 2003 a cultivar de macaxeira Aipim Manteiga (*Manihot esculenta* Crantz). Esse cultivar foi selecionado por pesquisadores, com base em avaliações quantitativas, considerando os potenciais agrônômicos e

econômicos, e em avaliações qualitativas, que analisaram a demanda e aceitação do produto entre os agricultores e consumidores.

Com a disponibilização do cultivar Aipim Manteiga, a Embrapa potencializou e ampliou o rol de cultivares no mercado e disponibilizou uma variedade com potencial para contribuir para o aumento da produtividade de mandioca no meio rural amazense (CARVALHO et al., 2018).

O cultivar Aipim Manteiga foi desenvolvido para ser cultivado em terra firme no estado do Amazonas; dependendo do tipo de solo, pode ser colhido com idade entre seis a 11 meses e alcançar 25 toneladas por hectare, o que é 208% superior à produtividade do estado do Amazonas, que é inferior a 12 t/ha. Além da produtividade, o cultivar possui resistência a cercosporiose, conhecida como mancha parda da folha (*Cercosporidium henningsii*), doença que reduz a área fotossintética e encontra condições propícias nas estações chuvosas.

A tolerância à mosca-das-galhas, conhecida como cecídias ou verrugas da mandioca, que quando alcança altas “infestações em plantas jovens retarda o crescimento da planta” (CARVALHO et al., 2015), e à mosca-branca pode ser encontrada em muitas plantas cultivadas ou nativas, que, entre os danos, dependendo da infestação, pode causar redução no rendimento das raízes, especialmente se o ataque for muito prolongado (SOUZA ;FIALHO, 2003).

QUADRO 1. Características do cultivar Aipim Manteiga recomendado pela Embrapa Amazônia Ocidental.

Uso	Mesa
Cor da polpa da raiz	Amarela
Ciclo (colheita)	Colheita entre 6 e 11 meses em Latossolo Amarelo e entre 6 e 9 meses em solo tipo Terra Preta de Índio
Produção de raízes (t/ha)	Média de 25 t
Regiões de recomendação	Ecosistema de terra firme do estado do Amazonas
Destaque	Alto potencial produtivo, moderada resistência à cercosporiose e à podridão radicular; tolerância à mosca-branca e à mosca-das-galhas

Fonte: Embrapa, (2018).

Além das vantagens agronômicas, o cultivar Aipim Manteiga, adaptado ao ecossistema do Trópico Úmido da Amazônia, apresenta alguns atributos que o tornam um excelente produto para o consumo humano como alimento e para a indústria, com potencial para contribuir com o desenvolvimento econômico para atores locais (NASCIMENTO; BARBOSA, 2017). Esses atributos são: não apresenta fibras, possui sabor adocicado e textura de massa fina, fazendo desta uma excelente matéria-prima para a produção de bolos, sequilhos, nhoques e purês. Com esses atributos o cultivar tem encontrado grande demanda nos mercados e restaurantes, bares e lanchonetes, além de ser um dos principais produtos comercializados para o Programa de Aquisição de Alimento, gerenciado pela Companhia de Abastecimento (Conab), Programa Nacional de Alimentação Escolar e Programa de Regionalização da Merenda Escolar (Preme).

O locus da avaliação de impacto da cultivar Aipim Manteiga

O processo de urbanização e o abandono das políticas de desenvolvimento rural, fez que Parintins dependesse de produtos agrícolas de outros estados. Relatório da Comissão Executiva Permanente de Defesa Vegetal e Animal (CODESAV, 2010) mostrou que, em 2010, o município comprou aproximadamente duas mil toneladas de produtos agrícolas de outros estados e somente 10 toneladas das comunidades rurais. Essas aquisições concentraram-se nos estados do Pará, principalmente Santarém (60%) e Belém (14%); Bahia (11%), São Paulo (8%), Goiás (1%) e da cidade de Manaus, no Amazonas (6%).

A produção de mandioca do município, nos últimos 38 anos, em relação à produção total do estado, na maioria dos anos ficou abaixo dos 5,02%, à exceção do período de 1990 a 1999, que representou 7,48% da produção do Amazonas, como mostra a Tabela 1.

TABELA 1. Participação da produção de mandioca de Parintins sobre o total da produção do Amazonas, em toneladas e percentual.

Período	Amazonas		Parintins	
	Total	%	Total	%
1980-1989	849.345,3	100	42.720,9	5,02
1990-1999	555.800,1	100	41.628	7,48
2000-2009	887.505	100	26.297,9	2,96
2010-2018	893.159,9	100	40.479,66	4,53

Fonte: IBGE-Pesquisa Agrícola Municipal, (2020).

A mesma relação encontra-se na área colhida. Sendo que a participação do município é inferior a 5%, com exceção do período de 1990 a 1999, quando o município chegou a participar com 6,32% da área estadual, como pode ser observado na Tabela 2.

TABELA 2. Participação da área colhida (ha) de mandioca do Amazonas e de Parintins.

Período	Amazonas		Parintins	
	Total	%	Total	%
1980-1989	71.512,2	100	3.373,77	4,71
1990-1999	52.798,44	100	3.336,88	6,32
2000-2009	88.506,78	100	2.393,6	2,70
2010-2018	77.153,67	100	3.446,33	4,46

Fonte: IBGE, (2020).

Com relação à produtividade, o município de Parintins ficou pouco acima da produtividade estadual, à exceção do período de 2000 a 2009, que ficou abaixo da média estadual.

TABELA 3. Produtividade (t/ha) da mandioca no Amazonas e em Parintins.

Período	Amazonas	Parintins
	Total	Total
1980-1989	11,87	12,95
1990-1999	11,13	12,37
2000-2009	9,88	9,01
2010-2018	11,57	11,80

Fonte: IBGE, (2019).

Os dados mostram que há um grande desafio para o desenvolvimento agrícola das comunidades do município de Parintins. Nesse quadro, é importante considerar que a existência de uma população urbana crescente constitui-se em oportunidade de mercado para os produtos agrícolas e de desenvolvimento rural. Para isso é necessário que haja maior integração entre as políticas públicas e o processo de desenvolvimento rural, assistência técnica, crédito e apoio ao processo de produção e comercialização (SANTOS et al., 2018). A ausência de uma ação mais efetiva de desenvolvimento rural é confirmada por uma “fragilidade das políticas públicas voltadas para uma produção agrícola eficiente, com recursos financeiros, planejamentos e ações para o atendimento das demandas de toda cadeia produtiva” (SILVA; NODA, 2016).

O resultado da avaliação de impactos da tecnologia junto aos agricultores

O primeiro impacto perceptível está relacionado ao incremento da produtividade. Pensando a produção de raiz de mandioca mansa ou aipim antes da adoção da cultivar Aipim Manteiga percebe-se que houve uma evolução na produtividade, que aumentou de 28% a 67% acima da média de produção anterior à adoção da tecnologia. O incremento médio foi de 42,27%, passando de 2.460 kg por hectare para 3.500, como pode ser observado na Tabela 4, abaixo.

Os números acima mostram a importância da tecnologia agropecuária para a elevação da produtividade, porém a média apresentada, apesar de animadora, está abaixo da estadual, que é de aproximadamente 12 t/h, e do potencial produtivo da cultivar, que é de 25 t. Para atingir tal produtividade é necessária a adoção de outras práticas e sistema de cultivo que possibilitem a manifestação do potencial produtivo da cultivar. Entre essas práticas estão a recomposição de fertilidade de solo, técnicas de manejo e ciclagem de nutrientes, correção da acidez excessiva do solo e outras práticas necessárias para o desenvolvimento do cultivo da mandioca no Amazonas. Nos dados coletados junto aos agricultores é possível observar que a melhor produtividade dos agricultores está relacionada à utilização de calcário na cova durante o plantio.

TABELA 4. Produção de macaxeira antes e depois da adoção da cultivar Aipim Manteiga.

Agricultor	Produção de farinha de macaxeira (kg/hectare)		Variação (%)
	Antes da adoção da tecnologia da cultivar Aipim Manteiga	Depois da adoção da tecnologia da cultivar Aipim Manteiga	
01	2.400	3.300	37,50 %
02	2.760	3.600	30,43 %
03	3.600	5.100	41,66 %
04	2.100	2.700	28,57 %
05	1.800	3.000	66,66 %
06	2.100	3.300	57,14 %

Fonte: Dados de campo, coletados e organizados pelos autores, (2020).

Os indicadores e os coeficientes são divididos em dois grandes grupos. O primeiro bloco está relacionado aos impactos ecológicos – Aspectos eficiência tecnológica, que foca nos impactos das tecnologias sobre a utilização dos recursos

naturais e dos ecossistemas da unidade de produção; o segundo bloco está mais relacionado aos impactos socioambientais decorrentes da utilização da tecnologia.

A presente avaliação coloca em evidência o desempenho da adoção tecnológica de seis agricultores, filiados à Asdecosam, organização coletiva e jurídica da comunidade Santo Antônio de Murituba, no assentamento da Vila Amazônia, município de Parintins. Essa avaliação indica que a utilização da tecnologia não só influencia na produtividade como também em outras dimensões da sustentabilidade (SANTOS et al., 2018).

A Tabela 5 apresenta os coeficientes de desempenho relacionados aos impactos ecológicos – Aspectos eficiência tecnológica, que mostram que os agricultores, no que se refere à eficiência tecnológica, têm galgado mudança no uso direto da terra (4,36), com a diversificação da biodiversidade produtiva, com a potencialização de culturas como açaí, melancia, abacaxi, cultivos de hortaliças e outras culturas com demanda no mercado das cidades de Parintins e Juruti, já que, pelo fato de se localizar na fronteira entre o Pará e o Amazonas, é possível desfrutar dos dois mercados.

A mudança no uso indireto da terra obteve coeficiente positivo de 3,51 devido à redução da competição por alimento e da pressão sobre novas áreas não agrícolas devido a uma maior produtividade de culturas como a mandioca e a diversificação das atividades na unidade produtiva.

No âmbito da evolução da adoção tecnológica e das dinâmicas dos ecossistemas amazônicos, há um crescimento da necessidade de utilização de água devido principalmente à dilatação dos períodos de estiagem no Amazonas. Tal aspecto aparece no Ambitec-Agro com coeficiente de -2,00, já que há um crescimento da utilização de água, pela irrigação, nos plantios, principalmente nos processamentos de farinha, fécula ou mesmo na limpeza da raiz retirada do roçado. O crescimento da utilização de água desencadeia o aumento da utilização de energia, presente em muitas comunidades, mediante o Programa Luz para Todos. Nesse aspecto, o coeficiente atinge -5,10. A energia facilita, com a utilização de bombas d'água, o transporte da água de nascentes, igarapés ou poços para o roçado e a casa de farinha.

A evolução do plantio, o acesso à informação e a modernização do cultivo levam a maior uso de insumos agrícolas, o que fez com que o coeficiente fosse negativo (-2,10), como adubo químico e condicionadores de solo, calcário, que chegam às propriedades por meio do comércio de Juruti, no Pará.

Com a aquisição de máquinas como a roçadeira, muito utilizada na limpeza do roçado, há maior queima de combustível fóssil, como a gasolina; uma queima pequena, porém maior do que antes da existência de tal equipamento, como também o aumento do ruído decorrente do equipamento. Nesse caso, o coeficiente *emissões à atmosfera* de -1,20.

O coeficiente -1,50 relacionado à qualidade do solo mostra que entre os entrevistados, ainda há um roçado com sistema de corte e queima, porém em decréscimo, e que impacta diretamente na perda de material orgânico e nutrientes do solo. Em relação à *qualidade da água*, não apresentou impacto, ficando o coeficiente 0,00.

A geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia é que chama atenção e que exige maior trabalho das instituições de assistência e extensão rural, como também da pesquisa, na maior utilização de material orgânico, adubação verde e

estratégias sustentáveis para expansão e manutenção de plantios nas unidades. Nesses aspectos, o coeficiente ficou em -0,55, que significa até uma redução da utilização dessa prática.

Um dos aspectos que chama atenção na utilização do cultivar Aipim Manteiga, uma raiz que faz parte da cultura das pessoas, é o predomínio de uma agricultura de corte e queima, com baixa utilização de insumos e equipamentos de plantio, colheita e processamento. Nesse aspecto, o coeficiente *Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental* é de 5,10 e mostra que os agricultores que estão adotando essa tecnologia agropecuária têm reduzido a pressão sobre os recursos naturais e, conseqüentemente, contribuído para recuperação e conservação do ecossistema amazônico. Esse aspecto constitui-se em um grande feito da tecnologia e uma mostra de como esta pode ser um instrumento para garantir a sustentabilidade da demanda pela sociedade global.

Os dados relacionados à Tabela 5, que tratam da eficiência tecnológica, mostram que a tecnologia agropecuária é um fator essencial para a manutenção e conservação da região amazônica, porém tal aspecto precisa estar associado a outras políticas públicas e governamentais voltadas ao desenvolvimento rural.

TABELA 5. Impactos ecológicos – Aspecto eficiência tecnológica.

Núm.	Critérios de impactos	Coeficientes de desempenho
01	Mudança no uso direto da terra	4,36
02	Mudança no uso indireto da terra	3,51
03	Consumo de água	-2,00
04	Uso de insumos agrícolas	-2,10
05	Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,00
06	Consumo de energia	-5,10
07	Geração própria, aproveitamento, reúso e autonomia	-0,55
08	Emissões à atmosfera	-1,20
09	Qualidade do solo	-1,50
10	Qualidade da água	0,00
11	Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	5,10

Fonte: Dados de campo organizados pelos autores, (2020).

Os critérios sociais do Ambitec-Agro são 16 e podem ser observados na Tabela 6. Esses critérios traduzem impactos relacionados à sociedade, à articulação social e política e ao aspecto organizativo. Nesse critério há o coeficiente da qualidade do produto, com 1,40, evidenciando que não há utilização de produtos que possam contaminar a produção, como também existe a preocupação com a origem, a qualidade e os efeitos dos insumos utilizados na produção.

A participação na associação, a interação com a Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (Idam) e a Embrapa foram consideradas como fatores importantes para o desenvolvimento dos agricultores, das unidades de produção e da comunidade. Os reflexos são comprovados por meio do indicador *capital social*, que alcançou o impacto positivo de 6,54, evidenciando que

o fator organizativo é essencial para a adoção de tecnologias agropecuárias (ALVES et al., 2018).

Os aspectos capacitação, qualidade e oferta de trabalho e qualidade do emprego/ocupação apresentam coeficientes 2,45, 1,11 e 1,35 respectivamente, *dentro da escala que varia de -15 a +15*. Esses índices, apesar de positivos, indicam a necessidade de ampliar a formação e capacitação da comunidade para melhor aproveitar seus recursos naturais e o potencial do cultivar, como também melhorar a qualidade do trabalho no roçado, com a utilização de equipamento e inovação que reduza a insalubridade da atividade agrícola.

A atividade no roçado é comprovadamente familiar, confirma o coeficiente “Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias” de 8,62. Esse coeficiente mostra a importância da agricultura familiar no desenvolvimento da cultura da mandioca, como também que o roçado tem potencial de se tornar um espaço de maior emancipação e recompensa equitativa para jovens, mulheres e idosos, que ao atuarem na atividade podem contribuir com atividades intelectuais voltadas a desenvolver as atividades agrícolas, como também participar da renda proveniente do roçado.

O indicador oferta de trabalho (1,11), positivo, está relacionado com a crescente necessidade de as unidades familiares utilizarem a contratação de diaristas (mão de obra temporária) para a manutenção de plantios. Isso devido à baixa disponibilidade de mão de obra em razão da redução do número de famílias no campo, do envelhecimento dos agricultores e das taxas de natalidade decrescentes, agravadas pela evasão de jovens do meio rural. Esse novo perfil demográfico ocorre com um cenário de inexistência de mecanização e equipamentos nas propriedades rurais. Com o uso da tecnologia, diversificação dos cultivos, e também lançando mão de recursos não agrícolas ou oriundos da comercialização para o mercado institucional, os agricultores passam a dispor de recursos para contratar diaristas. No caso das comunidades de Parintins, o mutirão para a limpeza, plantio e colheita nos roçados tem sido um recurso essencial para a manutenção dos cultivos nas unidades familiares. Tal aspecto amplia a circulação de conhecimento e recursos nessas comunidades rurais. A própria expansão do cultivo de Aipim Manteiga entre os agricultores de Santo Antônio de Murituba ocorre a partir do roçado, da reunião da associação e da interação entre os agricultores nos mais diversos espaços de conagração (ERAZO et al., 2018; ALVES et al., 2018).

A renda é o aspecto que melhor traduz o impacto da tecnologia. Os dados da Tabela 6 mostram que a geração de renda atingiu o índice 14,80, numa escala que varia de -15 a +15. Esse aspecto mostra que há um mercado demandante da produção oriunda dos plantios desenvolvidos com a cultivar Aipim Manteiga.

Com recursos oriundos do plantio com a cultivar, os agricultores têm realizado investimentos em suas propriedades. Esses investimentos são na melhoria da residência familiar e em novos plantios de frutíferas, principalmente com novas tecnologias produtivas. Essa afirmativa comprova-se no coeficiente valor da propriedade (11,50).

O trabalho no meio rural continua a ser praticado sem o mínimo de proteção. O agricultor acostumado ao trabalho sem a devida proteção corre o risco constante de ataques de animais peçonhentos ou sujeito a acidentes eventuais com o terçado. O

critério segurança e saúde ocupacional comprova tal aspecto, com uma média de -1,20. Em relação ao coeficiente segurança alimentar, o índice de impacto foi de 5,74, o que indica que a adoção da tecnologia contribui diretamente para a diversificação e o acesso à alimentação, além de disponibilizar em quantidade o produto aos consumidores.

O indicador dedicação e perfil do responsável atingiu coeficiente positivo de 9,70, o que confirma a importância da introdução de tecnologia para manutenção das propriedades da agricultura familiar, e com produção e mercado, a presença e dedicação dos responsáveis é cada vez maior. Em relação à condição de comercialização, o coeficiente de impacto foi de 8,70. Isso evidencia que os agricultores têm se inserido e aperfeiçoado o processo de comercialização da produção, principalmente por intermédio de mercados institucionais e feiras. Já agricultores com transporte próprio têm facilidade para escoar a produção e buscar novos mercados.

A disposição de resíduos e a gestão de insumos químicos alcançaram coeficientes de impacto de 5,20 e 0,00, respectivamente, demonstrando importante avanço dos agricultores com relação aos resíduos sólidos e recicláveis. É preciso melhorar as formas de aproveitamento dos resíduos orgânicos no processo de recomposição da fertilidade do solo, o que pode ser uma alternativa mais sustentável para a área produtiva. Os agricultores não utilizam insumos químicos, o que mantém o coeficiente inalterado.

O indicador relacionamento institucional apresentou coeficiente de impacto positivo igual a 10,05. Esse coeficiente evidencia a articulação dos agricultores com instituições públicas, como a Secretaria Estadual de Produção em Parintins e Juruti, aproveitando bem o potencial de viver na fronteira, com o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (Idam) e a Embrapa, que dão suporte aos produtores, quando necessário ou quando demandados.

TABELA 6. Impactos sociais.

Núm.	Crítérios de impacto	Coefficientes de desempenho
01	Qualidade do produto	1,40
02	Capital social	6,54
03	Bem-estar e saúde animal	0,00
04	Capacitação	2,45
05	Qualificação e oferta de trabalho	1,11
06	Qualidade do emprego / ocupação	1,35
07	Equidade entre gêneros, gerações, etnias	8,62
08	Geração de renda	14,80
09	Valor da propriedade	11,50
10	Segurança e saúde ocupacional	-1,20
11	Segurança alimentar	5,74
12	Dedicação e perfil do responsável	9,70
13	Condição de comercialização	8,70
14	Disposição de resíduos	5,20
15	Gestão de insumos químicos	0,00
16	Relacionamento institucional	10,05

Fonte: Dados de campo, organizados pelos autores, (2020).

Os indicadores do Ambitec-Agro produzem três indicadores síntese: o ambiental, que, no caso do estudo apresentado, ficou em 0,26 positivo, revelando assim o potencial sustentável da tecnologia; o índice econômico, que ficou em 8,26, mostrando o potencial econômico e a grande oportunidade dos mercados no município e no estado a partir de uma tecnologia que passou a ser adotada; e o terceiro índice de impacto o socioambiental que alcançou média de 3,07. Esse índice mostra que a tecnologia tem contribuído de modo positivo para o desenvolvimento socioambiental das unidades de agricultura familiar no estado do Amazonas, possibilitando desta forma o desenvolvimento sustentável de muitas comunidades no Amazonas.

O potencial sustentável de geração de renda da tecnologia pode ajudar a reduzir a pobreza no meio rural de Parintins. O município traz de outras regiões farinha de mandioca para abastecer o mercado local. Em 2019 a população era estimada em 114.273 habitantes, e o consumo médio de farinha de mandioca pelos amazonenses era de 43,77 kg/habitante/ano. Parintins produziu 28,28 kg de farinha para cada parintinense. Tomando a média de consumo por habitante do estado e subtraindo a produção municipal de Parintins, conclui-se que há um déficit de 15,49 kg por parintinense ao ano, havendo, portanto, a necessidade de aumento da produção para atender o déficit municipal, sem considerar outros locais e mercados.

Os resultados da avaliação de impacto da tecnologia junto aos agricultores: São apresentados os resultados da aplicação da Ambitec-Agro na comunidade Santo Antônio de Murituba, no assentamento da Vila Amazônia, com seis agricultores da Asdecosam. Esses resultados apontam os efeitos sociais, econômicos e ambientais da utilização da cultivar Aipim Manteiga nos roçados das unidades familiares de produção.

Como resultado a avaliação mostra os efeitos das tecnologias para o agricultor, os ganhos econômicos e a redução da pressão sobre os recursos florestais. Porém, para maior eficiência das tecnologias, é necessária a efetivação de política pública de desenvolvimento rural, principalmente assistência técnica e extensão rural, crédito e apoio ao processo de inovação dos procedimentos agrícolas e a comercialização da produção.

CONCLUSÕES

É importante a avaliação de impactos de uma tecnologia em seus aspectos socioeconômicos e ambientais, para que se tenha o controle dos aspectos positivos do seu uso, e também dos seus aspectos negativos, estes para fins de mitigação. Ao final da avaliação se estabelece a relação custo/benefício do uso da tecnologia.

Uma tecnologia por si só dificilmente resolve a questão do aumento da produtividade, produção, renda e melhoria de vida das pessoas e usuários. O uso sustentável de uma tecnologia pressupõe sempre a necessidade de um conjunto de práticas, procedimentos e tecnologias que a complemente e produza uma inovação duradoura. Assim podemos afirmar que a tecnologia avaliada também isoladamente não vai resolver o problema da cultura da mandioca, mas o seu uso tem demonstrado grande potencial de gerar impactos positivos na produção, renda e no ambiente.

A avaliação mostrou impactos socioeconômicos positivos decorrentes do uso da tecnologia, demonstrando que essa tecnologia, aliada a outras, tem grande potencial de geração de renda e bem-estar para as famílias das comunidades que a utilizam. Também é um instrumento de desenvolvimento para as comunidades. No aspecto

ambiental, a avaliação constatou alguns impactos com coeficientes levemente negativos e outros positivos. Mesmo com alguns aspectos negativos, que tendem a mudar ao longo do tempo, a tecnologia tem se mostrado promissora para a preservação e conservação dos recursos naturais, uma vez que tecnologias que aumentam a produtividade reduzem a necessidade de novos desmatamentos para fazer o roçado. Essa é uma das grandes contribuições da tecnologia.

Por fim, de acordo com a avaliação realizada por meio do Ambitec-Agro, a tecnologia do cultivar Aipim Manteiga contribui para a sustentabilidade e evolução socioeconômica e ambiental, elementos essenciais ao desenvolvimento e redução da pobreza rural no Amazonas.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. B.; COSTA, F. S.; SOUZA, W. J. Organização social como instrumento de fortalecimento da agricultura familiar no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 120-137, 2018. Disponível em: <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/216/151>. Acesso em: 02 de jun. 2020

CARVALHO, R.S.; RINGENBERG, R.; PIETROWSKI, V.; Guia para reconhecimento dos principais insetos, ácaros-praga e inimigos naturais da cultura da mandioca. Brasília, DF: **Embrapa**, 2015. 63 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1036238/guia-para-reconhecimento-dos-principais-insetos-acaros-praga-e-inimigos-naturais-da-cultura-da-mandioca>. Acesso em: 15 de jun. de 2020. ISBN 978-85-7035-543-0.

CARVALHO, A. V.; CARVALHO, R. A. F. ; ARAUJO, A. W. ; SOUSA, I. L. M. ; OLIVEIRA, L. G. . Análise dos indicadores de desenvolvimento e pobreza multidimensional no Baixo Amazonas nos anos de 2000 e 2010. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 03, p. 22-37, 2018. Disponível em: <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/230/168>. Acesso em: 15 de jun. 2020

CODESAV – Comissão Executiva Permanente de Defesa Vegetal e Animal.; Gerência de defesa Sanitária Vegetal –2010. **Ações de Defesa Sanitária Vegetal Anual**. Parintins. 2010.

COSTA, F. A.. Teorias do Desenvolvimento e Estratégias do Desenvolvimento Sustentável-Apontamentos. **Revista terceira margem Amazônia**, v. 2, p. 13-77, 2017. Disponível em: <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/120/98>. Acesso em: 04 de jun. 2020

CREMONEZ, F. E.; CREMONEZ, P. A.; FEROLDI, M.; CAMARGO, M. P. ; KLAJN, F. F.; FEIDEN, A. . Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, p. 3821-3830, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/14689>. Acesso em: 22 de set. 2020. Doi:

<https://doi.org/10.5902/2236130814689>.

DIAS, M. C.. A contribuição da pesquisa-experimentação e o conhecimento tradicional para o cultivo da mandioca no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, p. 143-154, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165613/1/60-218-1-PB.pdf>. Acesso em: 28 de jun. 2020

DRUZIAN, J. I.; MACHADO, B. A. S.; SOUZA, C. O. Filme biodegradável antioxidante a base de amido e/ou fécula contendo frutas e/ou derivados, coprodutos e subprodutos. **Cadernos de Prospecção**, v. 6, n. 1, 2013. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/11452>. Acesso em: 08 de set. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v6i1.11452>

EMBRAPA. Balanço Social 2019. 2019. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/>. Acesso em: 15 de jun. 2020.

EMBRAPA. **Principais variedades de mandioca recomendadas para o norte, nordeste e centro-sul do Brasil**. (Folder) 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1088896/principais-variedades-de-mandioca-recomendadas-para-o-norte-nordeste-e-centro-sul-do-brasil>. Acesso em: 01 de jun. 2020.

ERAZO, R. L.; SILVA, L. J. S. ; PEREIRA, H. S. . Processos de trabalho na indústria familiar artesanal de farinha e goma de mandioca da região de Janauacá, Amazonas. **Revista terceira margem Amazônia**, v. 3, p. 214-229, 2018. <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/221/159>. Acesso em: 08 de set. 2020

NASCIMENTO, V. L. Q.; BARBOSA, H. D. A. Política pública de turismo e desenvolvimento local: a experiência de Tracuateua (PA). **Revista terceira margem Amazônia**, v. 2, p. 113-137, 2017. Disponível em: <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/161/121>. Acesso em: 22 de jun. 2020

NOGUEIRA, R. S. F.; NETO, F.A.C.; CASTRO, A. P.; PEREIRA, C. V. L. valorização da agrobiodiversidade nos sistemas agroflorestais por meio de boas práticas agrícolas e tecnologia de produtos na comunidade São Sebastião, Ramal da Cachoeira, Iranduba/Am. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, p. 250-262, 2017. Disponível em: <http://revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/181/142>.

RODRIGUES, G. S.; KITAMURA, Paulo Choji . Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 2003 (publicação seriada – Documentos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14519/avaliacao-de-impacto-ambiental-da-inovacao-tecnologica-agropecuaria-ambitec-agro>. Acesso em: 17 de set. 2020

SANTOS, E.S dos; MATIAS, E.C; BARBOSA, M.M; LACERDA, J.T. **Características de crescimento e produtivas de cultivares de mandioca em base agroecológica na Paraíba.** SILVA, H, B, C da; CANAVESI, F. C (Org). Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8816/1/Inova%C3%A7%C3%A3o%20na%20agricultura.pdf>. Acesso em: 30 de set. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052009000400013>

SANTOS, J. A.; NASCIMENTO, L. R. C.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C. O crédito rural no estado do Amazonas. **Revista terceira margem Amazônia**, v. 3, p. 245-261, 2018. Disponível em: <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/223/161>. Acesso em: 15 de jul. 2020

SILVA, SANDRA HELENA; NODA, SANDRA NASCIMENTO. A Dinâmica entre as águas e terras na Amazônia e seus efeitos sobre as várzeas. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, p. 377-386, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v11n2/1980-993X-ambiagua-11-02-00377.pdf>. Acesso em: 30 de set. 2020. DOI:10.4136/ambi-agua.1805

SILVA, L. J. S.; PINHEIRO, J. O. C. ; CRESCENCIO, R. ; CARNEIRO, E. F. ; PEREIRA, B. P. ; BRITO, V. F. S. . tecnologia e desenvolvimento rural: aspectos do cultivo de tambaqui no município de Rio Preto da Eva, AM. **Revista terceira margem Amazônia**, v. 3, p. 170-196, 2018. Disponível em: <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/219/157>. Acesso em: 19 de jun. 2020.

SOUZA, L. da S.; FIALHO, J. de F. Cultivo da mandioca para a região do cerrado: irrigação. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743416/Mandioca+no+Cerrado+orienta%C3%A7%C3%B5es+e+tecnologias.pdf/2df4d240-b1b5-4107-84ed-12f85305ec67?version=1.0>. Acesso em: 22 de set. 2020