



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia: Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca

Ano de avaliação da tecnologia: 2017

Unidade: Embrapa Amazônia Oriental

Equipe de Avaliação

Coordenação

Aldecy José Garcia de Moraes
Enilson Solano Albuquerque Silva

Membros da Equipe

Heloisa Helena da Rocha Seruffo
Karla Oliveira Cohen
Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza
Sheila de Souza de Melo
Tiago Rolim Marques

Belém, Pará, Brasil
Fevereiro/2018

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA	3
1.1. Nome/Título: Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca	3
1.2. Desafios de PD&I / Macrotemas – Agenda	3
1.3. Descrição Sucinta	3
1.4. Ano de Lançamento: 2007	6
1.5. Ano de Início de Adoção: 2007	6
1.6. Abrangência	6
1.7. Beneficiários	7
2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA	7
3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos	8
3.2. Análise dos Impactos Econômicos	9
3.3. Fonte de Dados	10
4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS	10
4.1. Avaliação dos Impactos Sociais	10
4.2. Índice do Impacto Social	12
4.3. Impactos sobre o Emprego	12
4.4. Fonte de Dados	13
5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	13
5.1. Avaliação dos Impactos Ambientais	13
5.1.1. Alcance da Tecnologia	13
5.1.2. Eficiência Tecnológica	13
5.1.3. Conservação Ambiental	13
5.1.4. Recuperação Ambiental	14
5.2. Índice de Impacto Ambiental	14
5.3. Fonte de Dados	14
6. AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS	14
7. CUSTOS DA TECNOLOGIA	16
7.1. Estimativa dos Custos	16
7.2. Análise dos Custos	16
8. ANÁLISE DE RENTABILIDADE	17
9. AÇÕES SOCIAIS	17
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título: Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca

1.2. Desafios de PD&I / Macrotemas – Agenda

Macrotemas / Agenda	
	Recursos Naturais e Mudanças Climáticas
	Segurança Zootosanitária e Defesa Agropecuária
X	Sistema de Produção Inovadores e Sustentáveis
X	Segurança dos Alimentos, Nutrição e Saúde
	Mercados, Políticas e Desenvolvimento Rural
X	Agricultura Familiar, Produção Orgânica e Agroecológica
	Não se aplica

1.3. Descrição Sucinta

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura de grande importância socioeconômica, sendo cultivada nas mais diversas condições edafoclimáticas em todas as regiões brasileiras, conforme mostrado na tabela 1. Em algumas regiões do Brasil, a mandioca é um dos principais cultivos do qual depende a subsistência e a renda de muitos produtores, principalmente familiares. Além da destacada importância na alimentação humana e animal, as raízes da mandioca são também utilizadas como matéria-prima em inúmeros produtos industriais.

Tabela 1 – Produção, área colhida e rendimento da Mandioca - Brasil e Regiões - 2016

	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento (t/ha)	Participação na Produção (%)
Brasil	1.406.258	21.082.867	14,99	-
Norte	460.584	7.371.047	16,00	34,96
Nordeste	520.486	4.806.999	9,23	22,80
Sudeste	126.540	2.282.113	18,03	10,82
Sul	230.835	5367.121	23,25	25,46
Centro-Oeste	67.813	1.255.587	18,51	5,96

Fonte: Produção Agrícola Municipal - 2016 – IBGE

A cultura da mandioca é explorada em duas modalidades, os cultivos destinados à subsistência e/ou consumo animal e as lavouras comerciais com grandes extensões, cujo consumo principal é das fecularias ou farinhas. Existem ainda pequenas unidades de fabricação de goma ou de polvilho azedo que geralmente são exploradas por agricultores familiares, sendo que nessas, o processo de produção é artesanal, inclusive com a secagem do produto final ainda realizada em terrenos próximos às residências.

Apesar de sua importância socioeconômica, a mandioca não apresenta um padrão estável de produção ao longo do tempo, exibindo uma significativa oscilação, principalmente no que se refere à área cultivada e preço.

Em 2016, o total da produção brasileira foi de aproximadamente 21 milhões de toneladas, colhidas em uma área de 1,41 milhões de hectares e o rendimento de 14,99 t/ha. Isso representou uma diminuição (8,69%) na produção em relação ao ano de 2015 (PRODUÇÃO..., 2016). Mesmo sendo cultivada em todo o país, é a região Norte que se constitui como grande produtora e consumidora dos produtos de mandioca. Em 2016, a sua participação foi de 34,96% da produção nacional, seguida da região Sul com 25,46% e a Nordeste com 22,80% (Tabela 1).

Em termos estaduais, a produção concentra-se basicamente em três estados, que juntos detêm 47,9% da produção brasileira. São eles: o Pará com aproximadamente 4,2 milhões de toneladas, o Paraná com pouco mais de 3,8 milhões de toneladas e a Bahia com 1,9 milhões de toneladas (PRODUÇÃO..., 2016).

O Estado do Pará, ao longo dos anos, ocupa o primeiro lugar na produção nacional. Uma das características desse estado é a existência de milhares de pequenas casas de farinha¹, que resultam na maior produção brasileira de farinha de mandioca.

Dentro do estado destacam-se como maiores produtores os municípios de Portel com 282.000t, Acará com 277.000t, Santarém com 239.470t, Oriximiná com 180.000t e São Domingos do Capim com 160.000t.

Apesar de maior produtor, em 2016 a sua produtividade média foi de 14,61 t/ha, comparativamente abaixo da produtividade do estado do Paraná que obteve 26,36 t/ha (PRODUÇÃO..., 2016). Essa menor produtividade no Estado do Pará, muito baixa em relação ao potencial da cultura, está relacionada, dentre outros fatores, ao baixo nível tecnológico e ao reduzido uso de insumos que conjugados contribuem para a situação atual.

A existência de problemas relacionados à baixa produtividade da mandioca no estado do Pará, os quais impactam negativamente outros elos da cadeia produtiva se constitui como desafio para a pesquisa: como produzir mais em um espaço menor?

Visando atender a esse desafio, a Embrapa Amazônia Oriental lançou o **Trio da Produtividade na cultura da mandioca**, uma tecnologia de processo que preconiza a adoção de práticas simples de manejo, e tem comprovado ser capaz de aumentar a produtividade da cultura da mandioca, sendo orientada apenas para mudanças nos procedimentos de cultivo (ALVES, 2007). As tecnologias de processos referem-se às que trabalham preferencialmente a informação que devem interferir nos sistemas de produção, especificamente na mudança de procedimento dos agricultores, visando à execução e controle de práticas agrícolas e do número de épocas das operações (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2013).

Observa-se que muitas das tecnologias geradas são de difícil aplicação no sistema de produção familiar na Amazônia. A tentativa dos técnicos é predominantemente “transferir” informações voltadas para o uso de “tecnologias de insumos”, que sempre oneram o sistema de produção e frequentemente não são adotadas pelos pequenos produtores, geralmente descapitalizados, além do fato destes insumos não estarem disponíveis suficientemente na região, o que provoca a elevação dos preços, onerados pelo frete proveniente de regiões distantes. Portanto, mais uma razão para que as tecnologias de processos sejam preferidas em relação às tecnologias de insumo (ALVES et al., 2008).

Para atender a demanda da maioria dos produtores de mandioca da região há necessidade de geração e divulgação de tecnologias adaptadas às realidades locais, sobretudo, do ponto de vista econômico, social e ambiental. Nesse contexto, o Trio da Produtividade na cultura da mandioca é um exemplo de tecnologia simples que vem sendo transferida a agricultores familiares, com o objetivo de aumentar a produtividade da cultura e que tem apresentado resultados positivos.

SILVA, E. S. A et al (2016) compilaram alguns trabalhos que demonstram esses resultados, a exemplo de (ALVES et al., 2008), (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2012), (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2014); (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014a), (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014b), os quais apresentaram os resultados de pesquisas realizadas em diferentes municípios do estado do Pará, que mostram vantagem do Trio da Produtividade comparativamente ao sistema tradicional de cultivo da mandioca, sobretudo relacionada ao aumento da produtividade.

As primeiras ações de transferência da tecnologia no âmbito das propriedades rurais iniciaram em 2007, junto a agricultores familiares dos municípios de Moju e Acará, no qual se obteve como resultado uma produtividade média da ordem de 27,64 t/ha, cerca de 60% a mais que a média do estado do Pará (ALVES et al., 2008).

Apesar dos resultados promissores, foram observadas algumas dificuldades relatadas pelos agricultores na adoção do Trio da Produtividade. Uma delas refere-se ao “plantio em linha” (plantio em espaçamento definido), que, de acordo com os depoimentos, é mais demorado que no sistema tradicional. Outra dificuldade mencionada é na obtenção de manivas-sementes, pois as áreas não possuíam material propagativo para uma seleção criteriosa do que os agricultores denominaram de “maniva classificada”. Observou-se também uma vantagem importante relatada pelos agricultores: a utilização de manivas selecionadas melhora o vigor das plantas e favorece o rápido fechamento de sua parte aérea, reduzindo o número de capinas para apenas duas (ALVES et al., 2008).

Em trabalhos conduzidos com agricultores familiares na região do Baixo Tocantins, em 2008, nas comunidades do Guarumã (Acará, PA), Itacuruçá-Alto (Abaetetuba, PA), Vila Moiraba (Cametá, PA) e Trevo (Moju, PA), utilizando as tecnologias Roça sem Fogo³ no preparo de área e o Trio da Produtividade no cultivo da mandioca, obteve-se uma produtividade média de 22,17 t/ha, cerca de 40% a mais que a média estadual (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2012).

Em outra pesquisa conduzida no município de Cametá no ano de 2010, na comunidade de Porto Grande, foram instaladas oito unidades demonstrativas (UDs) em áreas de agricultores, utilizando-se duas variedades de mandioca selecionadas na própria comunidade, a Taxi e a Bacuri. Os resultados revelaram que a utilização da Roça sem Fogo e

¹ Casa de farinha é o nome dado ao local onde se fabrica a farinha de modo artesanal.

do Trio da Produtividade com a cultivar Bacuri obteve uma produtividade média de 21,25 t/ha quase o dobro da Taxi com 11,0 t/ha e 65,75% a mais que a produtividade média (12,82 t/ha) obtida pelos agricultores da comunidade. Em um dos tratamentos no qual se utilizou a variedade Bacuri com o Trio da Produtividade, aplicando calcário dolomítico na dosagem de uma t/ha e rocha fosfatada na dosagem de uma t/ha para a correção e fertilização do solo, a produtividade se elevou para 30,50 t/ha (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2014).

Em trabalho semelhante conduzido junto a agricultores familiares na comunidade de Vila Adonias (Ourém, PA), no período de abril de 2012 a abril de 2013, foram instaladas duas UD's com o cultivo da mandioca, uma com a Roça sem Fogo e a outra com mecanização, seguindo as orientações do Trio da Produtividade, e com aplicação de adubação química de NPK na formulação 10:28:20 na dose de 200 kg/ha, aplicado 30 dias após o plantio, imediatamente após a primeira capina. O resultado mostrou que a maior produtividade foi obtida a partir da combinação da Roça sem Fogo com o Trio da produtividade chegando a 30,6 t/ha, cerca de 30% superior ao cultivo mecanizado (23,75%) e o dobro da média obtida pelos agricultores da comunidade com média de 12 t/ha e 15 t/ha (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014a).

Em 2013, instalou-se uma UD na Comunidade Miritipitanga, Município de Tomé-Açu, utilizando-se os procedimentos da Roça sem Fogo e do Trio da Produtividade. O resultado obtido mostrou que a produtividade da mandioca foi de 20,76 t/ha, ou seja, 73% superior à produtividade média do Município de Tomé-Açu na ordem de 12 t/ha (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014b).

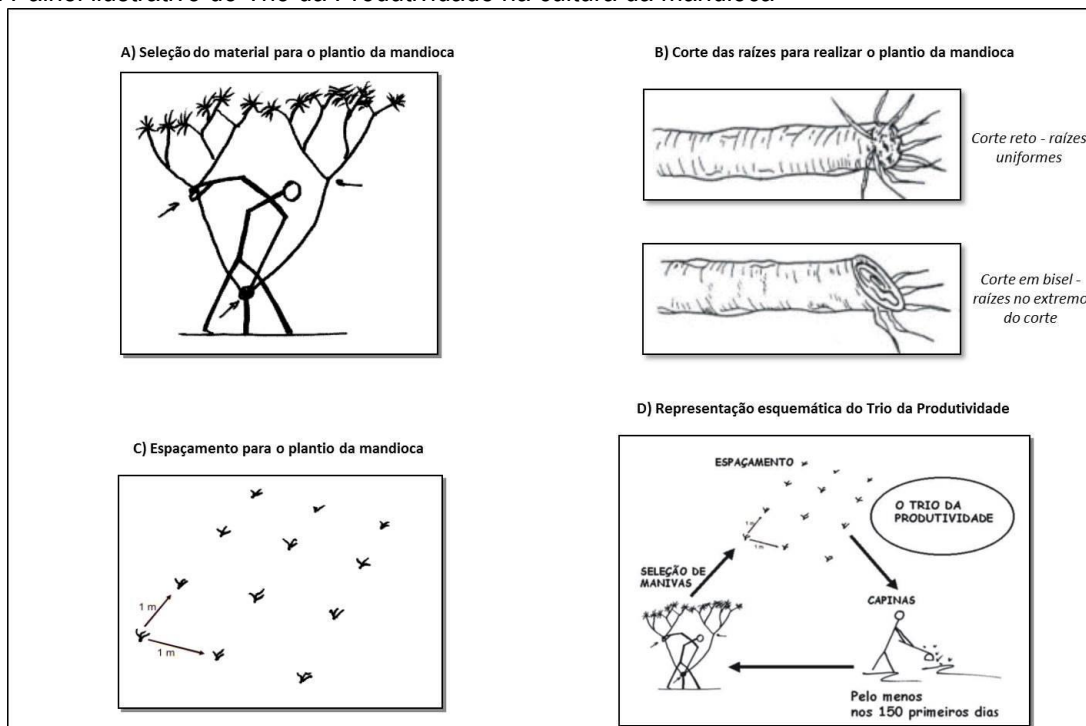
Esses resultados revelam, portanto, que o Trio da Produtividade tem se mostrado eficiente na elevação da produtividade de mandioca. E quando utilizado com outros métodos como a Roça sem fogo no preparo de área e com aplicação de corretivos e fertilizantes do solo, tem potencial para duplicar a produtividade média.

O Trio da Produtividade consiste em três práticas, a saber: i) seleção e preparo de material para plantio; ii) espaçamento; iii) tratos culturais. A figura 1 mostra um painel ilustrativo dessas etapas.

Em relação à seleção e ao preparo do material para plantio (Figura 1-A), a tecnologia recomenda que se retire manivas da parte mediana de plantas com idade de 8 a 12 meses, eliminando a parte inferior fibrosa (que corre o risco de não brotar) e a parte superior esverdeada (que origina plantas raquíticas) (ALVES, 2008).

O corte das manivas² deve ser reto (nunca em bisel ou bico de gaita – Figura 1-B) e no tamanho de 20 cm, contendo de 5 a 7 gemas, além de eliminar as plantas doentes que não servem para propagação de material. No corte das manivas, eliminam-se também aquelas atacadas por doenças ou brocadas. Nessa etapa, recomenda-se eliminar as plantas doentes ou brocadas, que não servem para propagação de material.

Figura 1. Painel ilustrativo do Trio da Produtividade na cultura da mandioca



Fonte: Alves et al. (2008).

² Maniva é o nome dado ao caule da mandioca que é utilizado para o plantio.

Em relação ao espaçamento, a pesquisa recomenda que o plantio seja feito em fileiras simples de 1,00m x 1,00m (Figura 1-C).

Nesse sistema, o plantio da mandioca deve ser realizado no início das chuvas ou no começo da estiagem, para locais onde as chuvas são bem distribuídas por todo o ano. O plantio deve ser feito em covas com profundidade média de 10 cm, com as estacas colocadas na posição horizontal (ALVES, 2007).

No que tange aos tratos culturais, recomenda-se que o mandiocal seja mantido limpo pelo menos nos 150 primeiros dias (equivalente a duas capinas), pois nesse período o mato ainda compete por nutrientes com a raiz.

A utilização dessas três práticas no sistema de produção da cultura da mandioca em propriedades familiares pode duplicar a produtividade da cultura. A figura 1-D mostra a representação esquemática do Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca.

No quadro 1 descrevem-se sinteticamente as vantagens e desvantagens do uso da tecnologia Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca.

Quadro 1: Vantagens e Desvantagens do Uso da Tecnologia

	Sistema Tradicional	Trio da Produtividade
Vantagens	Custo de implantação menor	Incremento de produtividade e renda
	Sem necessidade de capacitação (uso do conhecimento tradicional)	Geração de número maior de empregos
	-	Maior segurança alimentar
Desvantagens	Menor produtividade	Custo adicional de implantação (34,64% maior)
	Torna-se obsoleto em função da tecnologia alternativa	Necessidade de capacitação
	Perda de competitividade	-
	Gera menos emprego em relação à tecnologia recomendada pela pesquisa	-

Fonte: Elaboração da equipe de pesquisa.

O Trio da Produtividade possui como principais vantagens: i) maior produtividade; ii) geração de número maior de empregos e iii) proporciona maior segurança alimentar aos agricultores. A principal desvantagem do Trio da Produtividade está no seu custo de implantação, pois é necessário maior número de trabalhadores para capinar e colher.

Contudo, esse investimento inicial maior tende a ser compensado pelo aumento da produtividade de raiz no sistema recomendado pela pesquisa. Dessa forma, o sistema tradicional, quando comparado ao Trio da Produtividade apresenta um menor rendimento e conseqüentemente menor renda para o agricultor.

Em resumo, a tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca, quando adotada, supera o sistema tradicional nos aspectos mais relevantes, embora este ainda seja predominante na região.

1.4. Ano de Lançamento: 2007

1.5. Ano de Início de Adoção: 2007

1.6. Abrangência

Nordeste	Norte	Centro Oeste	Sudeste	Sul
AL	AC	DF	ES	PR
BA	AM	X	GO	MG
CE	AP	X	MS	RJ
MA	X	PA	X	MT
PB	RO		SP	
PE	RR			
PI	TO			
RN				
SE				

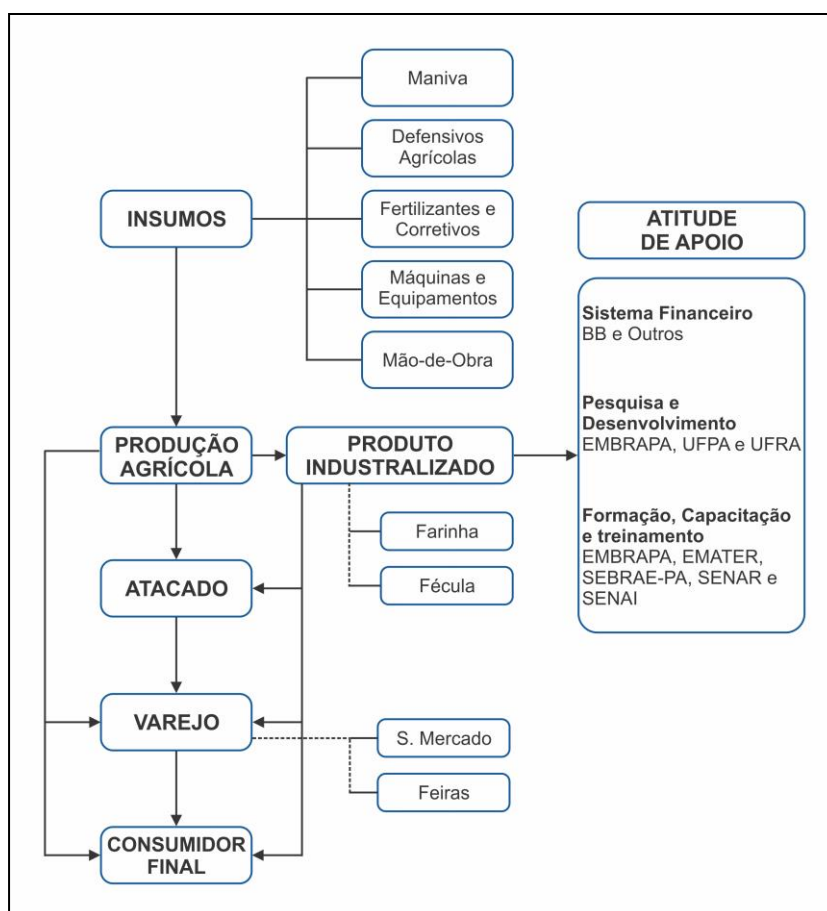
1.7. Beneficiários

Produtores familiares
Produtores agroindustriais
Consumidores

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Na Figura 2, visualiza-se a estrutura básica da cadeia produtiva da mandioca no estado do Pará, identificando os diversos segmentos e atores. Percebe-se que é uma cadeia ainda muito incipiente, onde seus elos ainda não estão completamente estruturados, o que provoca desencadeamento em seus segmentos. Como exemplo, a inexistência de produção em escala afeta o segmento de agroindústria, pois o processamento da grande maioria da produção é realizado na propriedade agrícola e de maneira artesanal e o produto (farinha) é vendido diretamente para intermediários ou consumidores finais.

Figura 2: Cadeia produtiva da mandioca no Estado do Pará



Fonte: SEBRAE, 2003.

A avaliação buscou abranger, de forma sistêmica, o contexto da cadeia produtiva, sendo, no entanto, focado cada segmento individualmente, de acordo com a intensidade do impacto (A – alto e B - baixo) gerado pelo uso efetivo da tecnologia. Dessa forma, foram verificados os efeitos da tecnologia nos segmentos de insumos produtivos, produção agrícola, na agroindústria, no atacado, no varejo e para os consumidores. Conforme se pode observar nos resultados da Tabela 2 a seguir, a tecnologia proporcionou impacto positivo principalmente nos segmentos primários da cadeia. Ressalta-se que todos os elos da cadeia foram impactados, contudo o maior destaque está nos elos da produção agrícola, atacado, varejo e consumidor final.

Tabela 2 – Nível de Impactos gerados nos segmentos da cadeia produtiva da mandioca pela adoção da tecnologia Trio da Produtividade.

Segmentos	Nível de Impacto	Descrição
Insumos produtivos	B	A adoção da tecnologia não alterou a aquisição de insumos.
Produção agrícola	A	A tecnologia promoveu o aumento de produção de raiz e facilitou o manejo, maximizando principalmente a produtividade. Possibilitou ainda o aproveitamento da mão-de-obra de mulheres e idosos da propriedade.
Produto Industrializado	B	O processamento da grande maioria da produção é realizado na propriedade e de maneira artesanal.
Atacado	A	Com o aumento significativo da produção cresceu a participação do intermediário atacadista.
Varejo	A	Com o aumento significativo da produção cresceu a participação do intermediário varejista.
Consumidor	A	Com o incremento da produção aumentou a oferta de mandioca para os consumidores finais.

Fonte: Elaboração da equipe de pesquisa. *Legenda: A – Alto; B – Baixo.*

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

Se aplica: **sim (X)** não ()

Para avaliar os impactos econômicos utilizou-se o método do excedente econômico, pois permite estimar o benefício econômico gerado pela adoção de inovações tecnológicas, comparativamente a uma situação anterior em que a oferta da produção era dependente da tecnologia tradicional (AVILA et al., 2008). Os impactos econômicos gerados pela adoção da tecnologia são provenientes de diferentes fatores: incrementos de produtividade, redução de custo de produção, expansão da produção em novas áreas e agregação de valor via melhorias de produtos.

No caso especificamente do Trio da Produtividade na cultura da mandioca o benefício econômico foi estimado a partir do incremento da produtividade. Nessa perspectiva, compara-se o rendimento dessa tecnologia (atual) com o rendimento do sistema tradicional (anterior). O rendimento anterior foi obtido a partir dos dados de produtividade média do Estado do Pará registrados na pesquisa Produção Agrícola Municipal (PAM) - IBGE, ao passo que o rendimento atual foi baseado em valores médios de produtividade de resultados de pesquisas realizadas nos diversos municípios do estado.

O ganho unitário pelo uso da tecnologia foi definido a partir dos resultados dos incrementos de rendimento por hectare, além de considerar fatores como o preço do produto pago ao produtor e os custos adicionais. Considerou-se o preço médio anual (em kg) da raiz de mandioca pago ao produtor dos diversos municípios paraenses, obtido por meio do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), realizado pelo Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias – GCEA/IBGE. Já os custos adicionais da tecnologia foram determinados pela diferença entre os custos sem e com a implantação do Trio da Produtividade.

A parcela do benefício econômico atribuído à Embrapa é definida a partir da aplicação de um percentual de participação da instituição na geração da inovação tecnológica, estimada com base em informações dos pesquisadores que desenvolveram a tecnologia (AVILA et al., 2005, 2008; VEDOVOTO et al., 2008). No caso do Trio da Produtividade estimou-se em 70% essa participação, considerando que foi a instituição que sistematizou todo o processo, bem como foi a responsável pela instalação e condução dos experimentos para validação da tecnologia nos diversos municípios do estado do Pará. O percentual restante foi atribuído às outras instituições parceiras como a Emater-Pa, que exerceu um papel importante de assistência técnica e extensão rural, e o Sebrae-Pa, que contribuiu para o financiamento de ações de projetos.

De posse do ganho líquido da Embrapa, e multiplicando esse valor pela área de adoção determinou-se o benefício econômico proporcionado pela tecnologia (AVILA et al., 2005, 2008; VEDOVOTO et al., 2008). A área de adoção do Trio da Produtividade foi obtida com base em informações de instituições locais como os escritórios da Emater nos municípios, secretarias municipais de agricultura, sindicato de produtores e trabalhadores rurais, além de visitas in loco nas áreas dos agricultores familiares. Deve-se ressaltar que foram considerados para a estimativa da área de adoção principalmente os municípios que tiveram ações de transferência de tecnologia do Trio da Produtividade por parte da Embrapa e de instituições parceiras.

Com base na metodologia utilizada pode-se chegar aos valores expressos nas Tabelas Aa e Ba.

Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Tabela Aa - Rendimentos, Custos Adicionais e Ganhos Líquidos Unitários da Tecnologia (2008-2016)

Ano	Unidade de Medida (UM)	Rendimento Anterior - kg/ha	Rendimento Atual - kg/ha	Preço Unitário – R\$/kg	Custo Adicional – R\$	Ganho Unitário - R\$/ha
		(A)	(B)	(C)	(D)	$E = \{(B - A) \times C\} - D$
2007		-	-	-	-	-
2008		15.700	24.000	0,22	761,23	1.035,43
2009		15.600	23.900	0,23	809,82	1.133,37
2010		15.400	23.700	0,24	861,51	1.099,26
2011	Hectare	15.800	24.100	0,25	916,50	1.136,12
2012		15.300	23.600	0,27	975,00	1.303,81
2013		15.320	23.620	0,27	1.014,98	1.262,87
2014		15.280	23.580	0,29	1.234,50	1.172,50
2015		14.274	22.574	0,22	1.234,50	591,50
2016		15.198	23.498	0,38	1.324,50	1.829,50
2017		14.612	22.912	0,49	1.324,50	2.742,50

Tabela Ba - Benefícios Econômicos na Região

Ano	Participação Embrapa - %	Ganho Líquido Embrapa – R\$/ha	Unidade de Medida (ha)	Área de Adoção - ha	Benefício Econômico – R\$
	(F)	$G = (E \times F)/100$		(H)	$I = (G \times H)$
2007	-	-		-	-
2008	70	724,80		2.546	1.845.340,80
2009	70	793,36		1.844	1.462.955,84
2010	70	769,48		2.794	2.149.927,12
2011	70	795,29	Hectare	3.179	2.528.226,91
2012	70	912,67		3.497	3.191.606,99
2013	70	884,01		5.102	4.510.219,02
2014	70	820,75		5.701	4.679.095,75
2015	70	414,05		6.908	2.860.257,40
2016	70	1.280,65		7.410	9.489.616,50
2017	70	1.919,75		8.058	15.469.345,50

3.2. Análise dos Impactos Econômicos

A tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca começou a ser estudada pela Embrapa Amazônia Oriental em 2005 e foi lançada no ano de 2007. Por se tratar de uma cultura anual, os efeitos econômicos de sua adoção foram analisados a partir do ano de 2008. Procederam-se avaliações anuais periódicas até 2017, que foi o ano considerado neste relatório.

Com base nos levantamentos de campo, onde foram realizadas visitas em áreas de produtores de mandioca e colhidas informações de técnicos de instituições parceiras, estima-se que, em 2017, a área de adoção da tecnologia esteja em torno de 8.058 hectares implantados, seguindo as práticas preconizadas pela tecnologia.

Na tabela Aa estão demonstrados os rendimentos e os ganhos líquidos unitários proporcionados pela adoção da tecnologia. Em relação aos rendimentos (produtividade), em 2017, observa-se que, com a adoção da tecnologia, houve uma variação média de 14,61 t/ha para 22,91 t/ha, o que proporciona um crescimento de 56,81% relativamente ao cultivo tradicional. Esse resultado demonstra o potencial da tecnologia para provocar mudanças no cenário da agricultura familiar.

Em relação aos ganhos unitários proporcionados pela tecnologia observa-se uma oscilação em seu comportamento ao longo do período de 2008 a 2017, sendo que neste último ano, alcançou o montante de R\$ 2.742,50

por hectare. Ou seja, um aumento do ganho unitário em torno de 50%, comparativamente ao ano de 2016, motivado principalmente pelo crescimento do preço da mandioca pago ao produtor.

Os dados da tabela Ba demonstram os benefícios econômicos no Estado do Pará, proporcionados pelo Trio da Produtividade na cultura da mandioca. A participação da Embrapa Amazônia Oriental foi estimada em 70%, em função da sua participação efetiva no processo de criação e das ações de transferência da tecnologia. A participação complementar decorre das ações e apoio financeiro de outras instituições como SEBRAE e EMATER; de associações de produtores que desenvolveram ações de consolidação da pesquisa no processo de difusão junto aos produtores rurais.

Observa-se que a área de adoção do Trio da Produtividade na cultura da mandioca vem crescendo ao longo dos anos. Em 2017, esse crescimento foi de 8,74% em relação ao ano de 2016 (Tabela Ba), embora essa expansão represente uma parcela muito pequena de participação dessa tecnologia da área total cultivada de mandioca no estado do Pará. Para efeito de ilustração, em 2017, a área estimada de adoção do Trio da Produtividade foi de 8.058 hectares. Se considerarmos a área total cultivada de mandioca no estado do Pará em 2016, que foi de 291.740 hectares (PRODUÇÃO..., 2016), significa dizer que menos de 3% desse total são cultivados com a adoção dessa tecnologia.

Com relação aos ganhos líquidos da Embrapa (calculados por meio do ganho unitário e do percentual de participação da Embrapa), no ano de 2017, esse ganho foi de R\$ 1.919,75 por hectare. Com base nos levantamentos de campo, onde foram realizadas visitas em áreas de produtores de mandioca e colhidas informações de técnicos de instituições parceiras, considerando a área de adoção desse ano, o benefício econômico foi estimado em R\$ 15,4 milhões (tabela Ba).

O benefício econômico (impacto econômico) da tecnologia, contudo, reflete o ritmo da expansão da área de adoção da tecnologia no estado, considerado muito baixo ao se comparar com o total da área cultivada da mandioca no estado do Pará.

É importante ressaltar que esse impacto se refere apenas à produção e venda de raiz de mandioca, não tendo sido apropriado os efeitos sobre os demais elos da cadeia, o que pode significar que o impacto econômico deva ser maior que o valor aqui estimado.

3.3. Fonte de Dados

Foram realizadas visitas a municípios do Estado para o levantamento de dados referentes ao uso da tecnologia Trio da Produtividade da mandioca, e por meio dos parceiros locais conseguimos informações relativas a quem faz uso da tecnologia.

Os municípios considerados no levantamento de informações foram: Abaetetuba, Acará, Baião, Barcarena, Bragança, Cametá, Capitão Poço, Castanhal, Garrafão do Norte, Igarapé- Açu, Moju, Inhangapi, Ipixuna do Pará, Irituia, Itaituba, Jacareacanga, Marabá, Mãe do Rio, Nova Esperança do Piriá, Oriximiná, Ourém, Paragominas, Santa Izabel do Pará, Santa Maria do Pará, Santarém, São Miguel do Guamá, Tailândia, Tomé-Açu, Tracuateua e Vigia.

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

4.1. Avaliação dos Impactos Sociais

A Unidade Utilizou a Metodologia AMBITEC-Social (x) sim () não.

4.1.1. Tabela - Impactos Sociais – Aspecto Emprego

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
Capacitação	Sim	0.40
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0.50
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	0.50
Qualidade do emprego	Sim	0.00

No aspecto emprego (Tabela 4.1.1) verifica-se que, em termos do critério capacitação, há um impacto positivo (0,40), observando-se que a necessidade de treinamento para a inovação tecnológica é local e de nível básico. Em relação aos critérios oportunidade de emprego local qualificado e oferta de emprego e condição do trabalhador,

também houve impacto positivo (0,50 para ambos), decorrente principalmente do aumento da demanda de ocupação de mão-de-obra para trabalhadores com origem local e na propriedade. A necessidade de capacitação e a ocupação de trabalhadores locais são aspectos positivos da tecnologia, pois favorece a utilização de mão-de-obra nas comunidades.

Conforme demonstrado, a adoção do Trio da Produtividade resulta em um aumento da produção de raiz da mandioca. Em decorrência disso e pelo fato do processo de colheita ser predominantemente manual, ocorre também um incremento de mão-de-obra. Assim, verifica-se uma maior demanda por trabalhadores em relação ao sistema tradicional.

Quanto ao critério qualidade do emprego não foram verificadas alterações positivas relacionadas à legislação trabalhista e/ou benefícios que proporcionem garantias sociais para os trabalhadores. Nesse contexto, a adoção da tecnologia não trouxe alterações em relação à situação anterior, pois a mão-de-obra utilizada é eminentemente familiar, tal como no sistema tradicional.

4.1.2. Tabela - Impactos Sociais – Aspecto Renda

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
Geração de Renda do estabelecimento	Sim	2.00
Diversidade de fonte de renda	Sim	0.30
Valor da propriedade	Sim	0.00

Em relação ao aspecto renda (Tabela 4.1.2), o critério geração de renda demonstrou impacto positivo (2,00), isso significa que houve um aumento de renda nas propriedades, especialmente pelo incremento nos indicadores segurança e montante da renda. Os indicadores relacionados à estabilidade e à distribuição de renda também apresentaram incremento que, apesar de moderados, revelaram impactos positivos. Esse resultado evidencia que a adoção de práticas simples, com efeito no incremento de produtividade, pode ter grande importância para a elevação de renda do produtor familiar.

Quanto ao critério diversidade de fonte de renda foi observado incremento (0,30) relacionado à atividade agropecuária no estabelecimento, para os demais indicadores não foram verificadas alterações. A análise desse critério revela que a tecnologia não possibilitou o transbordamento para atividades agregadas ao cultivo da mandioca, provavelmente em função do perfil do adotante da tecnologia.

Em relação ao critério valor da propriedade os indicadores não sofreram efeitos da tecnologia e mantiveram-se inalterados. Ou seja, embora tenha havido um aumento no rendimento da extração de raiz com o uso da tecnologia Trio da Produtividade, esse benefício não se traduziu em um maior valor das propriedades.

4.1.3. Tabela - Impactos Sociais – Aspecto Saúde

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
Saúde ambiental e pessoal	Sim	0.00
Segurança e saúde ocupacional	Sim	0.00
Segurança alimentar	Sim	9.00

Em relação ao aspecto saúde (Tabela 4.1.3), observa-se que a tecnologia tem pouca influência sobre os critérios avaliados, exceto a segurança alimentar. Para os critérios saúde ambiental e pessoal e segurança e saúde ocupacional não foram verificadas alterações em nenhum de seus indicadores. Por sua vez, a tecnologia proporciona impacto altamente positivo na segurança alimentar (9,00), pois o aumento de produção significa maior disponibilidade para consumo, posto que a farinha (produto da mandioca) é um dos componentes básicos da dieta das famílias paraenses. A qualidade nutricional do alimento não sofreu alteração pelo uso da tecnologia, pois as práticas recomendadas têm efeitos somente sobre o sistema de produção.

4.1.4. Tabela - Impactos Sociais – Aspecto Gestão e Administração

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
Dedicação e perfil do responsável	Sim	0.60
Condição de comercialização	Sim	2.70
Reciclagem de resíduos	Sim	0.00

Quanto ao aspecto gestão e administração (Tabela 4.1.4), constata-se, que de modo geral, as práticas relacionadas à tecnologia e adotadas pelos produtores foram pouco eficazes para provocar alterações nos indicadores dos critérios considerados. Verifica-se que para o critério dedicação e perfil do responsável há um moderado aumento (0,60) em relação aos indicadores capacitação para a atividade, necessidade de permanência no estabelecimento e engajamento familiar. Em relação aos indicadores gerenciais não foram observadas mudanças, o que reflete o perfil dos produtores, que em sua maioria apresentam vulnerabilidades na gestão organizacional da propriedade.

Quanto ao critério condição de comercialização constata-se um aumento moderado para os indicadores venda direta e processamento local (2,70), que foram maximizados pelo aumento de produtividade de raízes com a adoção da tecnologia.

Quanto ao critério reciclagem de resíduos observa-se que não há variação, pois não houve modificação nas questões relacionadas ao tratamento e aproveitamento dos resíduos gerados comparativamente à situação anterior. Em relação ao critério relacionamento institucional, a tecnologia também não proporcionou alterações nos seus indicadores, embora tenha havido esforços para a transferência da tecnologia pelos diversos órgãos de assistência técnica e organizações não-governamentais, como a EMATER, as SEMAGRI, a SEDAP, e outros.

4.2. Índice do Impacto Social

Índice do Impacto Social	1,80
--------------------------	------

Considerando-se uma variação que vai de -15 a +15, o índice final de impacto social da tecnologia foi igual a 1,80. Isso significa que a tecnologia proporcionou um impacto positivo moderado relacionado aos aspectos sociais avaliados, que em certa medida, reflete na melhoria do bem-estar social dos agricultores entrevistados.

O Trio da Produtividade na cultura da mandioca, por ter como característica a adoção de práticas simples e com efeitos positivos em fatores de produção importantes no cultivo da mandioca, tem papel significativo para contribuir na transformação da agricultura familiar na Amazônia. Essa tecnologia tem impacto sobre a renda familiar, principalmente no que se refere à segurança e ao montante da renda, o que proporciona melhorias dos aspectos sociais das famílias nas comunidades. Ressalta-se também a relevância da tecnologia em relação à segurança alimentar, posto que favorece a garantia da produção e a quantidade de alimentos aos consumidores.

De modo geral, pode-se evidenciar que o Trio da Produtividade da mandioca proporciona aumento na oferta de emprego e na geração de renda do estabelecimento. Porém, o impacto de maior significância está relacionado à segurança alimentar, pois o aumento da produção proporciona maior disponibilidade de alimento (farinha) para os consumidores.

4.3. Impactos sobre o Emprego

Número de empregos gerados ao longo da cadeia no ano:	129
---	-----

A metodologia para o cálculo do número de empregos gerados leva em consideração a quantidade de empregos acumulados ao longo da cadeia. Estimou-se que para cada hectare plantado equivale a 0,20 postos de trabalho (fator de geração de empregos). A quantidade de empregos acumulados ao longo da cadeia é obtida pela multiplicação do incremento da área de adoção pelo fator de geração de empregos. No ano de 2017 o incremento da área de adoção foi de 648 hectares, multiplicando-se esse valor pelo fator de 0,20 tem-se a quantidade de empregos acumulados, no total de 129 empregos, ao longo da cadeia, gerados a partir da adoção da tecnologia Trio da Produtividade da mandioca.

Esses empregos estão diretamente relacionados ao processo produtivo e aos demais segmentos (transporte, processamento, comércio e outros serviços), pelo efeito adicional da produção de raiz de mandioca, decorrente do incremento da área de adoção.

4.4. Fonte de Dados

Tabela 4.4.1 – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar	Produtor Patronal			Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Mojú	Pará	-	-	-	-	11
Ourém	Pará	-	-	-	-	2
Irituia	Pará	-	-	-	-	2
Abaetetuba	Pará	-	-	-	-	1
Tomé Açu	Pará	-	-	-	-	1
Acará	Pará	-	-	-	-	1
Bragança	Pará	-	-	-	-	1
Castanhal	Pará	-	-	-	-	1
Tracuateua	Pará	-	-	-	-	1
Total						21

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1. Avaliação dos Impactos Ambientais

A Unidade utilizou a metodologia AMBITEC (x) sim () não.

5.1.1. Alcance da Tecnologia

Estima-se em 8.058 hectares a área de adoção do Trio da Produtividade na cultura da mandioca no estado do Pará, em 2017. A expansão ocorre principalmente em áreas de produtores familiares. Nessas áreas, os cultivos são pequenos, em média três a quatro tarefas, que significa aproximadamente um hectare. Além do estado Pará, a tecnologia também vem sendo adotada nos estados do Amapá, Amazonas e Maranhão.

5.1.2. Eficiência Tecnológica

Tabela 5.1.2.1 - Eficiência Tecnológica

Crítérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
Uso de agroquímicos/insumos químicos e/ou materiais	Sim	0.00
Uso de energia	Sim	0.00
Uso de recursos naturais	Sim	0.00

A tecnologia Trio da Produtividade da mandioca é uma tecnologia de processos, que utiliza práticas simples de manejo, de forma que não foram observadas alterações referentes à eficiência tecnológica. O cultivo da mandioca com a adoção das práticas recomendadas não modificou os indicadores uso de agroquímicos, insumos químicos e ou materiais, uso de energia e uso de recursos naturais.

5.1.3. Conservação Ambiental

Tabela 5.1.3.1 – Conservação Ambiental

Crítérios	Se aplica (Sim/Não)	Média
Atmosfera	Sim	0.00
Capacidade produtiva do solo	Sim	0.00
Água	Sim	0.00
Biodiversidade	Sim	0.00

O aspecto conservação ambiental não sofreu nenhuma alteração nas propriedades que adotaram o Trio da Produtividade. O cultivo da mandioca com a adoção das práticas recomendadas pelo uso da tecnologia não modificou os critérios atmosfera, capacidade produtiva do solo, água e biodiversidade.

5.1.4. Recuperação Ambiental

Tabela 5.1.4.1. - Recuperação Ambiental

Critério	Se aplica (Sim/Não)	Média
Recuperação Ambiental	Sim	0,00

No aspecto recuperação ambiental, a tecnologia Trio da Produtividade também não trouxe alterações quanto à situação verificada em propriedades que não a adotam. Essa tecnologia ocupa áreas já trabalhadas com o cultivo tradicional.

5.2. Índice de Impacto Ambiental

Índice de Impacto Ambiental	0,00
-----------------------------	------

O resultado do cálculo do índice de impacto ambiental (0,00) demonstra que a adoção da tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca, com base estritamente nos aspectos avaliados, não provoca impactos positivos ou negativos para o meio ambiente quando se analisa o sistema de produção comparativamente ao tradicional.

Mas, sob outra perspectiva, considerando-se que a tecnologia proporciona um ganho de produtividade, é possível obter o mesmo volume de produção com a redução da área plantada da mandioca, trazendo assim benefícios ambientais.

5.3. Fonte de Dados

Tabela 5.3.1 – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar Pequeno	Produtor Patronal			Total
			Médio	Grande	Comercial	
Mojú	Pará	-	-	-	-	11
Ourém	Pará	-	-	-	-	2
Irituia	Pará	-	-	-	-	2
Abaetetuba	Pará	-	-	-	-	1
Tomé-açu	Pará	-	-	-	-	1
Acará	Pará	-	-	-	-	1
Bragança	Pará	-	-	-	-	1
Castanhal	Pará	-	-	-	-	1
Tracuateua	Pará	-	-	-	-	1
Total						21

6. AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS

A tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca apresenta, de modo geral, impactos positivos, principalmente nos aspectos econômicos e sociais.

Os dados conjugados dos impactos estão demonstrados na Tabela 6.1. Do ponto de vista econômico, em 2017, o impacto foi estimado em aproximadamente 15,4 milhões de reais, o que representou um crescimento em torno de 63% em relação ao ano anterior, devido principalmente ao aumento do preço da mandioca e da área de adoção. O ganho líquido da Embrapa por hectare de R\$ 1.919,75. Por sua vez, a área de adoção em 2017 foi de 8.058 hectares, o que representa um aumento de 8,74% em relação ao ano de 2016.

Tabela 6.1 Avaliação integrada dos impactos da tecnologia Trio da Produtividade

Econômico	Ganho líquido da Embrapa por hectare (R\$)	1.919,75
	Área de adoção (ha)	8.058
	Benefícios econômicos para a região	15.469.345,50
Social	Índice final de impacto social	1,80
Empregos	Número de empregos gerados ao longo da cadeia	129
Ambiental	Índice final de impacto ambiental	0,00

Fonte: Elaboração da equipe de pesquisa. 1.919,75

Do ponto de vista social demonstra-se também impacto positivo, quando se compara com o desempenho do sistema tradicional. Obteve-se um índice social final de 1,80. Dessa forma, verifica-se que a tecnologia é socialmente vantajosa, com os efeitos mais evidentes sobre a renda no estabelecimento; e, principalmente, sobre a segurança alimentar, visto que o aumento da produção proporciona maior disponibilidade de alimento (farinha) para os consumidores.

Do ponto de vista ambiental, a avaliação do índice de impacto (0,00) revelou que o Trio da Produtividade, sendo uma tecnologia que utiliza práticas culturais que não interferem nos processos de recuperação e conservação ambientais, não provoca alterações relevantes ao meio ambiente quando comparada ao sistema de produção tradicional de mandioca na região. Contudo, o ganho de produtividade de 56,81% com a adoção da tecnologia, em 2017, traz benefícios ambientais indiretos, visto que é possível obter o mesmo volume de produção com a redução da área plantada da mandioca.

Embora sejam evidenciados benefícios diretos (econômico e social) e indiretos (ambiental), a área de adoção com a utilização do Trio da Produtividade ainda é pequena, inferior a 3% da área total utilizada para o cultivo da mandioca no Estado do Pará em 2016, o que demonstra a necessidade de intensificar ações de transferência de tecnologia a fim de potencializar sua adoção e os benefícios decorrentes.

A expansão da tecnologia ocorre principalmente em áreas de produtores familiares. Nessas áreas, os cultivos são pequenos, em média, um hectare. Esses cultivos são caracterizados pelo baixo nível tecnológico e baixo uso de insumos. Neste contexto, a adoção do Trio da Produtividade, que orienta apenas o ordenamento de práticas culturais simples, pode modificar positivamente o cenário atual de estabelecimentos familiares na Amazônia.

Por outro lado, esse cenário pode ser modificado, em decorrência de fatores como o programa de desenvolvimento de palma de óleo, programas sociais do governo, dentre outros, que concorrem para a escassez de mão de obra para a produção de mandioca. Em um novo cenário já se observa o envolvimento de produtores mais capitalizados e maior nível tecnológico, com uso de insumos e mecanização do sistema de produção.

Por fim, nesse processo de avaliação de impactos, constatou-se a necessidade de implementação de ações voltadas para o fortalecimento da transferência da tecnologia, visando potencializar a adoção e os benefícios advindos. Nesse sentido, a Embrapa Amazônia Oriental, conjuntamente com instituições parceiras, vem desenvolvendo estratégias voltadas para o fortalecimento da mandiocultura no Pará, maior produtor de mandioca no país, bem como projetos e ações para a socialização de conhecimentos e tecnologias, visando intensificar a melhoria de processos produtivos em locais onde tradicionalmente se cultiva a mandioca no estado.

7. CUSTOS DA TECNOLOGIA

7.1. Estimativa dos Custos

Tabela 7.1.1. – Estimativa dos custos

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
2005	357.252,81	10.080,35	4.949,83	78.778,87	0,00	451.061,85
2006	404.284,40	33.601,17	5.358,27	97.132,38	0,00	540.376,22
2007	407.244,86	7.995,99	4.734,34	91.343,05	0,00	511.318,24
2008	384.628,46	0,00	2.969,60	114.969,36	47.069,66	549.637,09
2009	368.632,35	0,00	3.918,85	122.070,24	151.986,80	646.608,24
2010	492.797,93	0,00	3.056,51	154.604,32	112.232,45	762.691,22
2011	476.017,02	0,00	3.454,55	133.132,60	93.104,74	705.708,91
2012	118.993,18	0,00	3.629,24	134.482,65	7.919,55	265.024,63
2013	124.244,50	0,00	3.440,92	125.638,22	8.269,06	261.592,69
2014	64.402,10	0,00	4.245,42	19.982,49	5.972,91	94.602,92
2015	21.868,85	0,00	4.716,25	17.391,75	2.213,60	46.190,45
2016	20.359,07	0,00	4.483,67	24.202,25	0,00	49.044,99
2017	22.204,85	0,00	4.266,66	15.682,62	0,00	42.154,13

7.2. Análise dos Custos

Os custos da tecnologia Trio da Produtividade da mandioca englobam atualmente os seguintes componentes: pessoal, depreciação de capital, administração e transferência de tecnologia. O custeio com as atividades de pesquisa só foi considerado nos três primeiros anos (2005-2007), fase de avaliação e validação do processo tecnológico.

De acordo com a tabela 7.1.1, observa-se que em 2017 o custo total da tecnologia foi estimado em R\$ 42.154,13, o que representou uma redução de aproximadamente 14% em relação ao custo estimado para o ano de 2016. Essa redução foi decorrente, sobretudo, da diminuição dos custos de administração, para o qual se adotou como parâmetro de cálculo somente o valor das despesas fixas e variáveis (despesas de gestão mais os 20% de taxa de administração retida pela Unidade dos projetos de P&D e TT), com base no mês de novembro/2016. Em cima desse valor aplicou-se um percentual de 0,2%, determinado a partir da quantidade de projetos e planos de ação da Unidade, obtendo-se assim o valor total do custo de administração.

Os custos de pessoal foram estimados com base nas despesas (salários, benefícios e encargos) com os empregados diretamente envolvidos nas ações de transferência de tecnologia, e cujo montante foi determinado a partir do rateamento do tempo dedicado por esses empregados a essas ações. Os custos com a depreciação de capital foram estimados considerando-se a proporção de 0,2% aplicada ao valor de depreciação anual dos ativos fixos da Unidade. Foi consultado o setor financeiro para a obtenção do valor anual de depreciação. O rateio dos custos de administração e de depreciação teve o objetivo de apropriar, proporcionalmente, as despesas com serviços administrativos e apoio operacional e de bens de capital entre os projetos em execução na Unidade. Por fim, os custos relativos à transferência de tecnologia se referem à apropriação das despesas relativas à manutenção da área de produção de sementes e eventos que envolvem esse tema. Ressalta-se que todos os valores dos custos no período de 2005-2016 foram corrigidos pelo IGP-DI acumulado, com base no índice acumulado até novembro de 2017. Para este ano, porém, os valores são nominais.

Para os anos anteriores, foram feitos pequenos ajustes, com base nas informações adicionais buscadas, reiterando-se as dificuldades na recuperação de dados mais completos (ausência de orçamentos nos relatórios finais, dificuldade para localização de propostas e aposentadoria de pesquisadores líderes no desenvolvimento da tecnologia), adotando-se a estratégia de realizar inferência para anos sem informação a partir dos demais. Reitera-se, ainda, que a estimativa dos custos de pessoal, custeio de pesquisa e de transferência foi feita através da consulta aos

orçamentos de projetos relacionados ao desenvolvimento e transferência da tecnologia do Trio da Produtividade da mandioca.

8. ANÁLISE DE RENTABILIDADE

Taxa Interna de Retorno TIR (%)	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
80,03	8,43	27.537,13

A estimativa da rentabilidade dos investimentos da Unidade para o Trio da Produtividade da mandioca seguiu as orientações contidas na metodologia de referência (AVILA, RODRIGUES, VEDOVOTO, 2008), e foi efetuada com base na taxa interna de retorno (TIR), na relação benefício/custo (B/C) e no valor presente líquido (VPL). A taxa de referência ou taxa mínima de atratividade considerada foi de 6%.

Em 2017, o VPL, considerando uma taxa mínima de atratividade de 6%, resultou positivo no valor de R\$ 27.537,13, traduzindo com isso o benefício líquido atualizado gerado pela tecnologia. A TIR obtida foi de 80,03%, valor bastante expressivo comparativamente à taxa de referência considerada, o que demonstra que a inversão de recursos para geração da tecnologia é altamente rentável. A relação benefício/custo, que compreende a divisão do benefício econômico total pelo custo de pesquisa, à taxa de 6%, foi de 8,43. Isso significa que para cada R\$ 1,00 gasto na pesquisa gerou um benefício de R\$ 6,67.

Assim, em 2017, de acordo com os indicadores de rentabilidade, evidencia-se que os resultados foram favoráveis à tecnologia Trio da Produtividade da mandioca, considerando os pressupostos estabelecidos.

9. AÇÕES SOCIAIS

Tabela 9.1. – Ações Sociais

Tipo de ação	
	Ações de filantropia
x	Agricultura familiar
x	Apoio Comunitário
	Comunidades Indígenas
x	Educação e formação profissional externa
	Educação e formação profissional interna
	Meio ambiente e educação ambiental
	Reforma Agrária
	Saúde, segurança e medicina do trabalho
x	Segurança Alimentar

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. N. BRABO. **O trio da produtividade na cultura da mandioca**. Série Documentos da Embrapa Amazônia Oriental, n. 284, dez. 2007. 17p.

ALVES, R. N. BRABO; MODESTO JÚNIOR, M. de S. ANDRADE, A. C. da S. **O trio da produtividade na cultura da mandioca: estudo de caso de adoção de tecnologias na região no baixo Tocantins, estado do Pará**. IN: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA, 2008, Campina Grande. Os desníveis regionais e a inovação no Brasil: os desafios para as instituições de pesquisa tecnológica: resumos. Brasília, DF: ABIPTI, 2008. p. 167 Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60334/1/18-Trio-Produtividade-Cultura-Mandioca.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S. **Roça sem fogo e trio da produtividade da mandioca**. Inclusão Social, Brasília, DF, v. 6, n. 1, p.191-200, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/inclusao/index.php/inclusao/article/view/254>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. S. **Potencial de tecnologias de processos e tecnologias de insumos na cultura da mandioca na Amazônia**. Brasília: Cadernos de Ciência e Tecnologia, v. 30, n.1/3, p. 73-89, 2013. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/22265>>. Acesso em: 24 de out. 2016.

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S. **Agricultura de base ecológica de roça sem fogo em vegetação de capoeira para produção de mandioca em Cametá, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 24p. 2014. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1001665>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

AVILA, A. F. D.; MAGALHÃES, M. C.; VEDOVATO, G. L.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S. Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, v. 14, n. 4, p. 86-101, out.dez. 2005.

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, 2008.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B. (Ed.) **Cultura da mandioca: apostila**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014a. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1000910>>. Acesso em: 17 out. 2016.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R.N.B. **Relação custo/benefício entre dois métodos de preparo de área, para a difusão do trio da produtividade da mandioca, na vila Adonias, Ourém, estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 22 p. 2014b. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 406). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/996206/relacao-custobeneficio-entre-dois-metodos-de-preparo-de-area-para-a-difusao-do-trio-da-produtividade-da-mandioca-na-vila-adonias-ourem-estado-do-para>>. Acesso em: 04 dez. 2015.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL 2016: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em: 02 fev. 2018.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e pequenas Empresas. **Diagnóstico da cadeia agroindustrial da mandioca no Mato Grosso**, 2003.

SILVA, E. S. A.; MORAES, A. J. G. de; ALMEIDA, E. N.; SOUZA, P. L. R. **Avaliação dos impactos econômicos, social e ambiental da tecnologia trio da produtividade na cultura da mandioca no estado do Pará**. IN: 54º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL - SOBER, 2016, Maceió/AL.

Desenvolvimento, território e biodiversidade. Disponível em:
<<http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.6&lng=P>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

VEDOVOTO, G. L.; MARQUES, D. V.; SOUZA, M. O. de; AVILA, A. F. D.; RIBEIRO, L. F. M. Avaliação multidimensional dos impactos de inovações tecnológicas: o caso da Embrapa. In: CONGRESSO ABIPTI: OS DESNÍVEIS REGIONAIS E A INOVAÇÃO NO BRASIL: os desafios para as instituições de pesquisa tecnológica, 2008, Campina Grande, PB. [Anais...] Campina Grande, PB, 2008. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18204/1/12-Aval_Multidimensional_Impactos_Inovacoes_Tecnol.pdf. Acesso em: 02 abr. 2016.