



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS
NATURAIS E DESENVOLVIMENTO LOCAL NA AMAZÔNIA

DANIEL DA FONSECA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA TECNOLOGIA
TRIO DA PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA MANDIOCA NO MUNICÍPIO
DE MOJU**

Belém- Pará

2013

DANIEL DA FONSECA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA TECNOLOGIA
TRIO DA PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA MANDIOCA NO MUNICÍPIO
DE MOJU**

Dissertação de mestrado apresentada pelo aluno Daniel da Fonseca Silva para a obtenção do título de mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento local na Amazônia.

Orientadora: Profa. Dra. Luiza Carla Girard Mendes Teixeira

Belém, Pará

2013

DANIEL DA FONSECA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA TECNOLOGIA
TRIO DA PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA MANDIOCA NO MUNICÍPIO
DE MOJU**

Banca examinadora:

Profa. Dra. **Luiza Carla Girard Mendes Teixeira**
Orientadora

Prof. Dr. **Thomas Adalbert Mitschein**
Membro da Banca

Profa. Dra. **Simone de Fátima Pinheiro Pereira**
Membro da Banca

Apresentado em: 08/03/2013

Conceito: APROVADO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS por me orientar e guiar nos caminhos da vida.

À EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL pelo seu excelente programa de Pós Graduação que da oportunidade para a qualificação dos seus empregados.

A minha família por todo apoio e compreensão recebidos. Especialmente aos meus pais (Zeca e Helena), a minha esposa (Emi) e as minhas filhas (Aimê e Laís).

Ao grupo E.L.D.D por todo companheirismo e apoio.

A minha orientadora e amiga Luiza Girard por toda a sua paciência e competência nessa jornada.

A minha querida amiga Simone Pereira pelo incentivo à obtenção do título de mestre.

Ao meu chefe de Transferência de Tecnologia Michell Costa. Sem seu apoio com certeza eu não terminaria esse curso.

Aos amigos “embrapianos” Enilson e Moisés por toda colaboração e “pitacos” de grande valor.

Aos meus amigos “numeanos” pelo convívio agradável durante o curso.

E a todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para essa vitória.

Resumo

Esta pesquisa objetivou avaliar os impactos econômicos e sociais decorrentes da adoção da tecnologia Trio da Produtividade (gerada Embrapa Amazônia Oriental) para a cultura da mandioca no Município de Moju/PA. O trio da produtividade consiste na combinação de três componentes no sistema de produção da mandioca, a saber: i) seleção da maniva; ii) espaçamento de 1 m x 1 m e iii) capina nos primeiros 150 dias. Essa análise foi realizada através da coleta de dados primários, por meio de painéis técnicos, entrevistas com produtores, extensionistas, secretarias municipais e estadual de agricultura e meio ambiente e levantamento bibliográfico. Verificou-se que o Trio da Produtividade trouxe impactos econômicos e sociais positivos. Com relação aos impactos econômicos, verificou-se que: i) em termos de rendimento de raiz, a tecnologia trio da produtividade trouxe um acréscimo de 7 toneladas/hectare; ii) o uso da tecnologia proporciona uma renda líquida/hectare de R\$ 2.260,00 (61,31% maior); iii) quanto a viabilidade econômica, o Trio demonstrou ser superior nos indicadores VPL, TIR, Taxa de Rentabilidade, e Índice de Lucratividade, ao sistema de produção tradicionalmente utilizado pelos agricultores do município de Moju. No que tange aos impactos sociais, verificou-se que a tecnologia apresenta benefícios adicionais em relação ao sistema tradicional, com valores positivos de 1,80. Isso se deve ao efeito do aumento da produção, que se reflete na maior geração de renda, segurança alimentar e oportunidade de emprego aos familiares e aos trabalhadores locais. A participação desses trabalhadores em treinamentos sobre a aplicação da tecnologia traz um avanço na qualificação da mão-de-obra, o que permite remuneração adicional, pela diferenciação deles. Observou-se, ainda, expectativa de melhoria da gestão da atividade pelos produtores, devido aos treinamentos de que participam e maior dedicação a atividade.

Palavras Chave: Transferência de Tecnologia, Avaliação de Impactos, Trio da Produtividade, Mandioca

ABSTRACT

This research has been focused to evaluate the economic and social impacts from the technology's adoption named "Trio da Produtividade" (generated Embrapa Amazônia Oriental) for the cassava crops in the city of Moju/PA. The "Trio da produtividade" is the combination of three components in the system for cassava's production: (i) selection of manioc stem; (ii) spacing of 1 m x 1 m and (iii) weeding in the first 150 days. This analysis was carried out from the primary data collection, by means of technical panels, producers' interviews, advisory officers and municipal and state secretaries' of agriculture and the environment, and bibliographical survey. It was found that the "Trio da Produtividade" has brought economic and social impacts positive. The economic impacts was found that: (i) in terms of the root, the "Trio da Produtividade" brought an increase of 7 tons/hectare; (ii) the use of technology provides a net income per hectare of R\$ 2,260.00 (61.31 % greater); (iii) about the economic feasibility, the "Trio" proved to be superior in indicators VPL, TIR, rate of return, and suffix of profitability, the production system traditionally used by farmers in the city of Moju. Regarding the social impacts, it was found that the technology showed additional benefits in relation to the traditional system, with positive values of 1.80 . In addition, the effect of the increase of production, that is reflected in higher income generation, food security and employment opportunity to relatives and local workers. The workers' participation in trainings on the technology's application brings a breakthrough in the qualification of the workforce, which allows additional remuneration for the differentiation of them. It was also observed, expectation of improvement management of activity by the producers, because the training for participating and greater dedication to activity.

Keywords: Technology Transfer, Impact Assessment, Trio of Productivity, Cassava

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Município de Moju.....	18
Figura 2 Fluxograma do AMBITEC social.....	42
Figura 3. Seleção do material para o plantio da mandioca	62
Figura 4. Corte das raízes para o plantio da mandioca	63
Figura 5. Espaçamento para o plantio da mandioca	63
Figura 6. Representação esquemática do Trio da produtividade na cultura da mandioca.....	64
Figura 7. Fluxograma da cadeia produtiva da mandioca no Brasil	66
Figura 8. Índice de impacto social da tecnologia Trio da Produtividade no Município de Moju	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características da população do município de Moju	19
Tabela 2: Diagnóstico do saneamento, ensino e saúde do município de Moju	21
Tabela 3: Renda, instituições financeiras, PIB e finanças do município de Moju	23
Tabela 4: Extração vegetal e silvicultura do município de Moju	23
Tabela 5: Produção Agrícola Municipal, Lavoura Temporária e Lavoura Permanente do município de Moju	24
Tabela 6: Pecuária do município de Moju	25
Tabela 7: Comunidades rurais, segundo zonas de localização do município de Moju	29
Tabela 8: Distribuição espacial das organizações da sociedade civil nas principais regiões no Município de Moju	31
Tabela 9: Tecido Institucional do município do Moju relacionado com a gestão dos recursos naturais	32
Tabela 10: Efeitos da inovação tecnológica e coeficientes de alteração do componente a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de impacto social da inovação tecnológica do sistema Ambitec-Social.....	42
Tabela 11: Fator de ponderação multiplicativo relativo à escala de ocorrência do efeito da tecnologia sobre o componente do indicador de impacto social.....	42
Tabela 12: Ferramentas de transferência de tecnologia utilizadas pela Embrapa	52
Tabela 13: Produção brasileira de mandioca em 2010	56
Tabela 14: Produção de mandioca nas regiões brasileiras	57
Tabela 15: Área, produção e rendimento da mandioca no Brasil	59
Tabela 16: Cultivares integrantes do projeto de melhoramento genético Mandioca Brasileira, divididos por região	68
Tabela 17: Custo de produção de 1 hectare de mandioca pelo sistema tradicional	69
Tabela 18: Análise economicofinanceira para 1 hectare de mandioca no cultivo tradicional	71
Tabela 19: Custo de produção de 1 hectare de mandioca pelo sistema Trio da Produtividade	72
Tabela 20: Análise economicofinanceira para 1 hectare de mandioca no Trio da Produtividade	74
Tabela 21: Avaliação comparativa dos custos de produção entre o sistema tradicional e o Trio da Produtividade	76
Tabela 22: Avaliação comparativa dos indicadores financeiros entre o sistema tradicional e o Trio da Produtividade	77
Tabela 23: Custos de produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do sistema tradicional	79

Tabela 24: Análise econômicofinanceira da produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do sistema tradicional	80
Tabela 25: Custos de produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do Trio da Produtividade	81
Tabela 26: Análise econômicofinanceira da produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do Trio da Produtividade	82
Tabela 27: Avaliação comparativa dos custos de produção de raiz de mandioca e de farinha de mandioca utilizando a produtividade da tecnologia Trio da Produtividade.....	83
Tabela 28: Avaliação comparativa dos indicadores financeiros de produção de raiz de mandioca e de farinha de mandioca utilizando a produtividade da tecnologia Trio da Produtividade.....	84
Tabela 29: Impactos sociais – aspecto emprego	86
Tabela 30: Impactos sociais – aspecto renda	87
Tabela 31: Impactos sociais – aspecto saúde	88
Tabela 32: Impactos sociais – aspecto gestão e administração	89
Tabela 33: Número de empregos gerados pelo cultivo da mandioca e o incremento proporcionado pela tecnologia Trio da Produtividade.....	91
Tabela 34: Impactos gerados nos segmentos da cadeia produtiva da mandioca	92
Tabela 35: Ações recomendadas para a cadeia produtiva da mandioca no município de Moju.	97

SIGLAS E ABREVIATURAS

ACB	Análise Custo Benefício
CF	Custo Fixo
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CUP	Custo Unitário de Produção
CV	Custo Variável
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESALQ	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IL	Índice de Lucratividade
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
RB	Renda Bruta
RL	Renda Líquida
SAF's	Sistemas Agroflorestais
SECTAM	Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente
SEMAGRI	Secretaria Municipal de Agricultura

SGE	Secretaria de Gestão Estratégica da EMBRAPA
SUS	Sistema Único de Saúde
TIR	Taxa interna de retorno
TPS	Tecnologia, Produtos e Processos
TR	Taxa de Rentabilidade
TT	Transferência de Tecnologia
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	9
Capítulo 1. Introdução	13
1. Introdução	13
1.1. Hipóteses	17
1.2. Objetivo geral	17
1.3. Objetivos específicos.....	17
1.4. Caracterização da área de estudo	18
1.4.1. População, infraestrutura e economia do município de Moju	20
1.4.1.1. População, número de domicílios e aspectos de saúde do município de Moju	20
1.4.1.2. Infraestrutura do município de Moju	21
1.4.1.3. Economia do município de Moju	22
1.4.2. Uso da terra e remoção da cobertura vegetal do município de Moju	26
1.4.2.1. Aspectos ambientais	26
1.4.2.2. Impactos ambientais decorrentes da alça viária.....	27
1.4.3. Grandes projetos: O caso do dendê	28
1.4.4. Divisão territorial do município de Moju	29
1.4.5. Atores sociais do município de Moju	32
1.4.6. Gestão e uso dos recursos naturais do município de Moju	35
Capítulo 2. Metodologia	37
Capítulo 3. Transferência de tecnologias e sua importância para a gestão dos recursos naturais e para o desenvolvimento local	47
3.1. Tecnologia, transferência de tecnologias e desenvolvimento local	47
3.2. Histórico da transferência de tecnologias no Brasil	51
3.2.1. Antecedentes	51
3.2.2. Contexto atual	53
3.2.3 Perspectivas futuras	56
Capítulo 4. Estado da arte da mandioca, apresentação da tecnologia Trio da Produtividade e a descrição da cadeia produtiva da mandioca	58
4.1. Estado da arte da mandioca	58
4.2. O Trio da Produtividade na cultura da mandioca	61
4.3. Cadeia produtiva da mandioca	65
4.4. Principais subprodutos da raiz de mandioca	67
4.5. Melhoramento genético da mandioca	69
Capítulo 5. Resultados e discussão	71
5.1. Análise econômica.....	71
5.1.1. Sistema de produção de mandioca praticado pelos produtores – Custos, Eficiência e Viabilidade Econômica.....	71

5.1.2. Sistema de produção Trio da Produtividade – Custos, Eficiência e Viabilidade Econômica	74
5.1.3. Avaliação Comparativa dos Custos de Produção entre o Sistema Praticado pelos Produtores e o Trio da Produtividade	77
5.1.4. Avaliação Comparativa dos indicadores financeiros entre o Sistema Praticado pelos Produtores e o Trio da Produtividade	78
5.1.5. Sistema de produção de farinha de mandioca utilizando a produtividade do sistema tradicional – Custos, Eficiência e Viabilidade Econômica.....	80
5.1.6. Sistema de produção de farinha de mandioca utilizando a produtividade do Trio da Produtividade – Custos, Eficiência e Viabilidade Econômica.....	82
5.1.7. Avaliação comparativa dos custos e indicadores financeiros para a produção de raiz de mandioca e de farinha de mandioca utilizando a tecnologia Trio da Produtividade.....	84
5.2. Impactos sociais.....	87
5.2.1. Impactos sociais – aspecto emprego	87
5.2.2. Impactos sociais – aspecto renda.....	88
5.2.3. Impactos sociais – aspecto saúde.....	89
5.2.4. Impactos sociais – aspecto gestão e administração.....	90
5.2.5. Resultados agregados.....	91
5.2.5.1. Índice de impacto social.....	91
5.2.5.2. Impactos sobre o emprego	92
5.3. Impactos da tecnologia sob a cadeia produtiva da mandioca no município de Moju.....	93
5.4. A importância de uma política pública para a mandioca	97
5.5. Alternativas para o fortalecimento da cadeia produtiva da mandioca no município de Moju	98
Capítulo 6. Conclusão	101
7. Referencias bibliográficas.....	104

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1. Introdução

No estado do Pará, cerca de 90% das propriedades e 85% da mão-de-obra é formada por agricultores familiares (INCRA, 2007) que são caracterizados pelo baixo nível tecnológico e conseqüentemente baixa produtividade.

Ainda existem entraves básicos (como por exemplo, o baixo nível educacional dos agricultores) que impedem ou dificultam o desenvolvimento da agricultura familiar no estado do Pará, principalmente na adoção de tecnologias e monitoramento/assistência técnica que, somados ao reduzido contingente de agricultores familiares com acesso ao financiamento de atividades produtivas, agravam ainda mais este quadro.

Apesar de a agricultura familiar ser rotulada como de baixa produtividade, muitos avanços e resultados têm sido obtidos através da pesquisa, principalmente na transferência de tecnologias para conservação ambiental, com destaque para o Trio da Produtividade em mandioca (ALVES *et. al*, 2008). De acordo com Buainain e Silveira (2003), a sobrevivência e o fortalecimento da agricultura familiar são significativamente dependentes da tecnologia, entendida como conhecimento aplicado ao processo de produção. Em razão do vertiginoso ritmo de transformação dos mercados nacionais e internacionais, a tecnologia – fator fundamental do desempenho econômico e social – precisa ser incessantemente adaptada para responder às necessidades da agricultura familiar (CRIBB, 2011).

A transferência de tecnologias se apresenta então como um elemento de vital importância no processo de aumento de produtividade. Considera-se transferência de tecnologia (TT) como um processo pelo qual ciência e tecnologia são difundidas pela atividade humana. Dessa forma, sempre que um conhecimento racional e sistemático desenvolvido por um grupo ou instituição é incluído efetivamente (adotado) numa forma de fazer coisas por outros grupos ou instituições, está ocorrendo a TT (CASTRO, 2005).

Ainda em Castro (2005), percebe-se que o termo TT vem sendo largamente empregado como sinônimo de difusão de tecnologias na agricultura, o que conduz a uma séria distorção face à natureza distinta de ambas, ainda que complementares. Rogers (1995, P. 5) define difusão como “um processo em que a inovação é comunicada através de certos canais, em determinado espaço de tempo, entre os membros de um sistema social. Ou seja, transferência de tecnologias e difusão de tecnologias são ambas um processo de comunicação da inovação, a diferença entre eles está na aceitação, adoção e uso dessa inovação pela comunidade.

Segundo Branca Terra (2001), existem modelos de transferência de tecnologia dos mais simples aos mais complexos, e sua utilização depende da localidade e do seu ambiente interno e externo. Em outras palavras, o contexto em que está inserida a coletividade afeta de maneira decisiva o tipo e a natureza da tecnologia empregada em suas operações para a produção de produtos e/ou serviços.

As preocupações com a questão ambiental e a preservação dos recursos naturais afloraram no âmbito das instituições públicas e privadas, que entenderam a importância dessa ferramenta – TT – para a sobrevivência e competitividade da agricultura brasileira. Contudo, o grande desafio que as instituições de pesquisa e transferência de tecnologias enfrentam hoje é avaliar os impactos econômicos e sociais das tecnologias transferidas, como forma de subsidiar decisões futuras. Essa avaliação se faz conveniente e oportuna, pois é indispensável responder sobre os reais benefícios e/ou malefícios que uma tecnologia pode trazer.

A avaliação de tecnologias tem o objetivo de contribuir para que o processo de inovação tecnológica da agricultura brasileira seja realizado em bases sustentáveis, e que assim contribua para a sustentabilidade da atividade agropecuária. Para tanto, e como parte deste esforço, introduz-se um sistema prático para a avaliação dos impactos econômicos e sociais resultante da adoção de inovação tecnológica no processo produtivo agropecuário.

A avaliação das tecnologias é um campo de pesquisa voltado para subsidiar decisões com relação à incorporação e utilização de tecnologias produtos e serviços (TPS's) pela sociedade. As tecnologias são entendidas dentro de um conceito amplo, passando por cadeia produtiva, equipamentos e processos tecnológicos, sistemas organizacionais, de capacitação e de informação (ÁVILA *et al.*, 2008).

Essa avaliação constitui um processo abrangente de investigação das conseqüências ambientais, econômicas e sociais da utilização das TSP's, emergentes ou já existentes, desde a pesquisa e desenvolvimento até a sua respectiva transferência. Apresenta como fontes de investigação: eficácia, efetividade, segurança, riscos, custos, relações de custo-efetividade, custo-benefício e custo-utilidade, eqüidade, ética, implicações econômicas e ambientais das tecnologias, entre outras variáveis envolvidas na tomada de decisão da sociedade no momento da escolha da tecnologia (ÁVILA *et al.*, 2008).

Nesse contexto, tem-se que é essencial a produção de informações que alimentem e orientem o processo de tomada de decisão em todas as instâncias (diretrizes estratégicas, políticas públicas, ações de transferência e etc.) bem como possibilitem o acompanhamento sistemático das ações desenvolvidas e o resultado produzido pelas ações de transferência de tecnologias.

O objetivo deste trabalho é realizar a avaliação econômica e social da tecnologia trio da produtividade na cultura da mandioca no Município de Moju.

Essa pesquisa é motivada pela importância que a cadeia produtiva da mandioca possui no Estado do Pará, como meio de subsistência de uma grande parcela de agricultores familiares e pelo abastecimento do mercado local.

O Brasil é o 2º maior produtor de mandioca – 12,7% do total (IBGE, 2010). Cultivada em todas as regiões brasileiras, tem papel importante na alimentação humana e animal, como matéria prima para inúmeros produtos industriais e na geração de emprego e renda. Estima-se que na fase de

produção primária e na produção de farinha de fécula são gerados 1 milhão de empregos diretos e que a atividade mandiocqueira proporciona receita bruta anual de 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares (EMBRAPA, 2012b). Entretanto, nos mais diversos sistemas de produção praticados no Brasil observa-se uma ausência de tecnologias (inovação) que se constitui em uma ameaça aos recursos naturais e, conseqüentemente, à sustentabilidade da atividade.

O estudo tem como foco a avaliação de impactos das atividades de transferência de tecnologias para a cultura da mandioca (especificamente a tecnologia Trio da Produtividade), por considerar que os impactos provenientes dessa tecnologia são instrumentos facilitadores do desenvolvimento econômico local. Nesse contexto, a TT para os sistemas de produção da mandioca tem um papel de maior importância no desenvolvimento da agricultura familiar pela influencia direta no aumento da disponibilidade do produto e pelo acréscimo de renda proporcionado aos camponeses.

Esta pesquisa está estruturada em 5 capítulos e conclusão, da seguinte forma:

- **Capítulo 1 – Introdução:** Este capítulo contém os elementos de apresentação da pesquisa;
- **Capítulo 2 – Metodologia:** Apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no trabalho;
- **Capítulo 3 – Transferência de tecnologias e sua importância para a gestão dos recursos naturais e para o desenvolvimento local:** Nesse capítulo são apresentados os conceitos de tecnologia, transferência de tecnologia e a sua relação com o desenvolvimento local. Também é abordada a evolução histórica da transferência de tecnologias no Brasil;
- **Capítulo 4 – Apresentação da Tecnologia Trio da Produtividade e a descrição da cadeia produtiva da mandioca:** São apresentadas: o

estado da arte da mandioca no Brasil, a tecnologia Trio da produtividade, a cadeia produtiva, as demandas tecnológicas e o programa de melhoramento genético com as suas respectivas variedades da mandioca;

- **Capítulo 5 – Análise econômica e social da tecnologia trio da produtividade na cultura da mandioca:** São apresentados os resultados das avaliações sobre a tecnologia;

Conclusão: Traz as considerações oriundas da pesquisa e especialmente sobre a avaliação dos impactos decorrentes da adoção da tecnologia Trio da produtividade.

1.1 Hipóteses

- A adoção da tecnologia Trio da Produtividade na cultura da Mandioca trouxe impactos econômicos e sociais positivos para o sistema de produção da mandioca no município de Moju.

1.2 Objetivo geral

- Analisar os impactos econômicos e sociais decorrentes da adoção da tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca gerada pela Embrapa Amazônia Oriental no município de Moju.

1.3 Objetivos específicos

- Avaliar os impactos econômicos relacionados ao incremento nos rendimentos e eficiência econômica da adoção da tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca;
- Avaliar os impactos sociais decorrentes da adoção da tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca;

- Identificar aspectos relevantes que sirvam de subsídios para a formulação de políticas públicas de fomento a cadeia produtiva da mandioca.

1.4 Caracterização da área de estudo

O Município de Moju (figura 1) foi criado pela lei Estadual nº279, de agosto de 1856, possui uma área de 9.094,107 Km² e localiza-se na Mesorregião do Nordeste paraense e microrregião de Tomé-Açú (IBGE, 2010). O termo de origem geográfica em referencia ao rio Moju. Vem do Tupi *mboy-yu*, que significa cobra amarela, isto é, o rio de águas amarelas que imita o serpentear das cobras (IBGE, 2010).

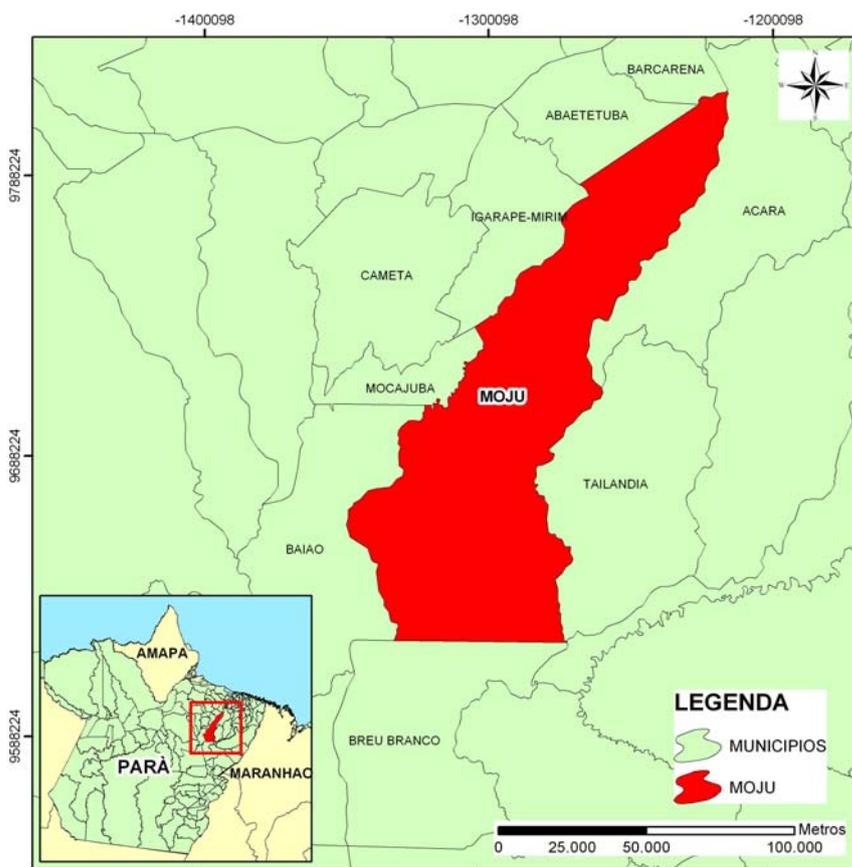


Figura 1. Mapa do município de Moju
Fonte: Silva, 2008.

O município apresenta um clima tropical chuvoso caracterizado por temperatura média anual elevada (27°). A umidade relativa do ar é de 80% e a pluviosidade média registra aproximadamente 2.000 mm anuais. O período chuvoso concentra-se entre janeiro e junho, havendo uma diminuição das precipitações a partir de julho, culminando com uma estação de baixa precipitação que acontece nos meses de outubro, novembro e início de dezembro (SALLES, 2001).

A vegetação do município é representada pela vegetação densa de planície aluvial, nas áreas de várzea; pela vegetação secundária latifoliada de terra firme e pela floresta densa dos baixos platôs e terraços (SEMAGRI, 2007).

Os números do ano de 2010 acerca da população mostram que Moju possui 70.018 habitantes, com 8.528 domicílios instalados na zona urbana e 13.593 domicílios instalados na zona rural (IBGE, 2010).

A economia baseia-se na exploração de recursos naturais. O extrativismo e a agricultura, praticada de forma extensiva, respondem pelos maiores rendimentos, destacando-se a extração de madeira e a produção de açaí, milho e mandioca. A produção dessas culturas atende predominantemente a demanda interna. O município também produz arroz, que após ser beneficiado em pequenas usinas de cooperativas é comercializado em outros centros vizinhos.

A existência de solo adequado à cultura das palmeiras propiciou a implantação de grandes projetos de exploração de coco e dendê. Esses grandes projetos ocasionaram uma alteração significativa no modo de produção e na gestão dos recursos naturais dos agricultores da região. Eles estão desmatando áreas até então preservadas e estão trocando a diversidade de culturas da propriedade por uma única cultura (monocultura), isso traz desvantagens ambientais porque exaure o solo com o tempo e reduz a biodiversidade. As desvantagens sociais ocorrem porque reduz o uso da mão-de-obra no campo e afugenta as populações rurais. E ainda há desvantagens

econômicas, pois apresenta enormes riscos, já que uma única doença ou praga ou a queda do preço do produto no mercado podem pôr a perder toda a cadeia produtiva regional.

A pecuária encontra-se em expansão e tem no gado bovino a sua maior expressão. Em 2000 havia 27.500 cabeças de gado, já em 2010 havia 45.700 o que corresponde a um incremento de 60,17% (IBGE 2010). No setor extrativista com relação ao valor da produção, a comercialização de madeira assume a liderança, totalizando R\$ 11.700.000 em 2010 (IBGE, 2010). A extração de madeira reduziu pela metade, passando de 185.000 m³ em 2000 para 90.000 m³ em 2010.

1.4.1 População, Infraestrutura e economia do município de Moju

1.4.1.1 População, número de domicílios e representação política

De acordo com a tabela 1 pode-se observar que a população do Município é predominantemente rural, contando com 13.593 domicílios o que corresponde a 61,45%. Por sua vez a população urbana possui 8.528 domicílios o que traduz 38,55% das residências.

Ainda na tabela 1, percebe-se que qualquer política desenvolvimentista a ser aplicada no Município de Moju deve levar em consideração o setor rural, pois ele concentra 61,45% (44.831) dos habitantes da região e deve levar em conta o alto grau de analfabetismo da população com mais de 15 anos 18,8% (13.163 pessoas). Com relação a sua representação política o Município conta com 34.775 eleitores o que é suficiente para eleger um Deputado Estadual de um partido político de médio porte.

Tabela 1. Características da população do município de Moju

Domicílios	
Urbanos	8.528
Rurais	13.593
População	
Urbana	25.162
Rural	44.856
Total	70.018
Alfabetizada	46.351
Não alfabetizada com mais de 15 anos	13.163
Representação Política	
Eleitores	34.775

Fonte: IBGE, (2010)

1.4.1.2 Infraestrutura

O município de Moju, em termos de saneamento básico, não é diferente dos demais municípios do estado do Pará. De acordo com a tabela 2, os domicílios permanentes com saneamento inadequado somam 30.930, o que corresponde a 48,2% do total. Os domicílios com saneamento semi-inadequado importam 32.020, o que corresponde a 49,9% do total e os domicílios com saneamento adequado são apenas 1.219, o que diz respeito a 1,9% do total. Ou seja, 98,1% dos domicílios permanentes não possuem saneamento básico adequado de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2011).

O saneamento básico (esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem de águas pluviais e destinação de resíduos sólidos) apesar de estar na “pasta de infraestrutura” tem uma relação direta com a saúde, preservação ambiental e qualidade de vida da população. Assim, ele ainda é um ponto crítico a ser trabalhado por políticas públicas que visem à gestão dos recursos naturais a ao desenvolvimento local do Município.

Com relação ao ensino, o município obteve no ano de 2010 a quantia de 20.844 matrículas, isso sinaliza que 29,76% da população está regularmente matriculada nas instituições de ensino. Na tabela 2, pode-se verificar que as instituições públicas são as grandes responsáveis pela educação no Município, respondendo por 97% do total. No ensino fundamental há 192 escolas públicas

e apenas 3 privadas, no ensino médio há 3 escolas públicas e nenhuma privada e no pré escolar há 51 públicas e 4 privadas.

No que diz respeito à estrutura de atendimento hospitalar, observa-se que a saúde também é predominantemente fomentada pelo setor público. Conforme a tabela 2 no Município há 22 instituições de saúde nas quais 19 são conveniadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) e 3 são instituições privadas.

Tabela 2. Diagnóstico do saneamento, ensino e saúde do município de Moju

Saneamento	
Domicílios permanentes com saneamento adequado	1.219
Domicílios permanentes com saneamento semi-adequado	32.020
Domicílios permanentes com saneamento inadequado	30.930
Ensino Fundamental	
Escolas Públicas	192
Escolas Privadas	3
Ensino Médio	
Escolas Públicas	3
Escolas Privadas	0
Pré escolar	
Escolas Públicas	51
Escolas Privadas	4
Saúde	
Instituições Públicas	19
Instituições Privadas	3
Fonte: IBGE, (2010)	

1.4.1.3 Economia

A Base econômica do município de Moju ainda é eminentemente agrícola. No que tange a renda da população, conforme a tabela 3 verifica-se que 63,3% da população urbana e 83,4% da população rural ganham até R\$ 255,00 (o equivalente a meio salário mínimo em 2010). Assim, a situação dos agricultores familiares no Município carece de alternativas que visem reverter essa situação de baixa renda. Os demais dados referentes à renda da população urbana e rural demonstram a grande vulnerabilidade econômica e social em que eles se encontram. Esse quadro reflete a necessidade de ações que promovam a diversificação da renda da população, e para tanto, no meio rural, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) são uma possível solução.

Com relação às instituições financeiras o município de Moju conta apenas com uma agência do Banco do Brasil. A falta de concorrência de agências financeiras faz com que a população fique amarrada as políticas creditícias (taxas de juros, formas de pagamento etc.) da instituição monopolizadora e isso dificulta ainda mais o processo de desenvolvimento da região.

Já em relação às finanças de Moju, conforme dados da tabela 3, as receitas correntes (somatório das receitas Tributárias, de Contribuições, Patrimoniais, Agropecuárias, Industriais, Serviços, de Transferências e outras receitas correntes) somaram R\$ 67.198.996,37, o que leva o Município ao 15º lugar entre os 143 Municípios do Estado do Pará. O Fundo de participação dos Municípios somou R\$ 14.911.572,08, número que leva o Município a 16º colocação entre os 143 municípios do estado do Pará.

Por sua vez, o Produto Interno Bruto (PIB) do Município a preços correntes somou R\$ 234,5 milhões. O PIB ficou abaixo do PIB médio dos Municípios do Pará que é R\$ 346,2 milhões e abaixo do PIB médio dos Municípios da Região Norte que é de R\$ 297 milhões. No que diz respeito ao PIB per capita o Município contou com R\$ 3.419,34 em 2010. Esse PIB também ficou aquém do PIB per capita do Estado do Pará (R\$ 7.007), da Região Norte (R\$ 9.135) e do Brasil (R\$ 14.465). Os dados da tabela 3 mostram que o município, apesar de sua elevada extensão territorial, proximidade da região metropolitana e potencial agrícola, não contribui como deveria para a economia do estado e da região norte.

Tabela 3. Renda, instituições financeiras, PIB e finanças do município de Moju

Renda Urbana/percentual da população	
Até R\$ 70	13,6%
Até R\$ 127	34,8%
Até R\$ 255	63,3%
Renda Rural/percentual da população	
Até R\$ 70	27,5%
Até R\$ 127	54,9%
Até R\$ 255	83,4%
Instituições Financeiras	
Número de agências	1
Finanças	
Receitas realizadas Correntes	67.198.996,37
Fundo de participação dos Municípios	14.911.572,08
Produto Interno Bruto	
PIB a preços correntes	234.566.000,00
PIB per capita	3.419,34

Fonte: IBGE, (2010)

No que diz respeito à extração vegetal e silvicultura, a tabela 4 releva que a atividade madeireira ainda é a principal da economia local gerando uma receita de R\$ 11,7 milhões. Em segundo lugar está a produção de carvão com uma receita de R\$ 600 mil. Já o açaí – principal fruta do estado do Pará – está em terceiro lugar com uma produção de R\$ 560 mil. Percebe-se que as duas atividades extrativas mais lucrativas são também as que mais agridem o meio ambiente, urge, então, a necessidade da criação de mecanismos que substituam os modelos produtivos vigentes.

Tabela 4. Extração vegetal e silvicultura do município de Moju

Produto	Quantidade produzida	Valor da produção R\$
Açaí	280 ton	560 mil
Castanha de Caju	3 ton	2 mil
Castanha do Pará	22 ton	33 mil
Palmito	3 ton	5 mil
Carvão	500 ton	600 mil
Lenha	760 m ³	6 mil
Madeira	90.000 m ³	11.700 mil

Fonte: IBGE (2010)

A produção agrícola municipal (tabela 5) apresenta o milho como principal produto com uma quantidade produzida de 520 toneladas e receita de R\$ 250 mil. Ainda na tabela 7, com relação à lavoura temporária observa-se a mandioca como o principal produto com uma receita de R\$ 16,5 milhões. Em

segundo lugar aparece a produção de abacaxi com R\$ 1,44 milhões. Por sua vez, na lavoura permanente, merece destaque a produção de dendê com uma receita de R\$ 26,53 milhões. Em segundo lugar está a produção de coco da Baía com um resultado de R\$ 18,75 milhões. Em terceiro lugar aparece a pimenta do reino com R\$ 5 milhões. Merece ênfase também a produção de banana com R\$ 4,37 milhões. O município ainda produz (com menos expressão) cacau, café, laranja, mamão, maracujá e urucum.

Tabela 5. Produção Agrícola Municipal, Lavoura Temporária e Lavoura Permanente do município de Moju

Produção Agrícola Municipal		
Produto	Quantidade produzida	Valor da produção R\$
Arroz	200 ton	90 mil
Feijão	30 ton	35 mil
Milho	520 ton	250 mil
Lavoura Temporária		
Produto	Quantidade produzida	Valor da produção R\$
Abacaxi	1.440 frutos	1.440 mil
Mandioca	75.000 ton	16.500 mil
Melancia	1.000 ton	300 mil
Lavoura Permanente		
Produto	Quantidade produzida	Valor da produção R\$
Banana	12.500 cachos	4.375 mil
Cacau	19 ton	67 mil
Café	18 ton	37 mil
Coco baía	75.000 mil frutos	18.750 mil
Dendê	141.151 ton	26.536 mil
Laranja	952 ton	381 mil
Mamão	60 ton	30 mil
Maracujá	194 ton	68 mil
Pimenta reino	1.000 ton	5.000 mil
Urucum semente	20 ton	36 mil

Fonte: IBGE 2010

No que tange à pecuária do município de Moju, percebe-se que a produção para fins de comércio fica por conta do gado bovino, galos frangos e pintos e suínos; as demais criações são predominantemente para fins de subsistência. Os dados da tabela 6 revelam que a produção de gado bovino é a que possui a maior expressão com 45.700 cabeças, contudo ao se comparar com o rebanho bovino do Estado do Pará, que é de 17.633.339 cabeças (IDESP, 2010) o Município responde apenas por 0,25% do total, ou seja, a criação é inexpressiva para a economia do Pará.

Em segundo lugar está a criação de suínos com um rebanho de 12.800 cabeças, que corresponde a 1,74% da criação do Estado que é de 734.858 (IDESP, 2010). Em terceiro lugar está a criação de galos, frangos, frangas e pintos com 130.500 cabeças, que corresponde a 1,35% do rebanho da criação do Estado que é de 9.658.025 cabeças (IDESP, 2010). Em quarto lugar está a criação de bubalinos com 1.500 cabeças. O município ainda cria eqüinos, assininos, muares, caprinos e abelhas.

Tabela 6. Pecuária do município de Moju

Espécie	Quantidade
Bovinos	45.700 cabeças
Equinos	789 cabeças
Bubalinos	1.500 cabeças
Assininos	117 cabeças
Muares	361 cabeças
Suínos	12.800 cabeças
Caprinos	250 cabeças
Galos, frangos(as) e pintos	130.500 cabeças
Mel de abelha	450

Fonte: IBGE (2010)

1.4.2 Uso da terra e remoção da cobertura vegetal

1.4.2.1 Aspectos ambientais

Com relação ao desmatamento, a área do Moju-Capim contempla o maior pólo madeireiro do mundo (Município de Paragominas), obtendo com isso grandes perdas de biodiversidade e a extração seletiva de madeira que, sem manejo proporcionou a decadência deste pólo. Nesta região encontra-se também a hidrelétrica de Tucuruí que proporciona inúmeros impactos ambientais decorrentes da inundação de terras.

No que diz respeito à cobertura vegetal, ela é composta por estágios de sucessão ecológica, abrangendo a seguinte vegetação: Juquiras e capoeiras de até 15 anos, perfazendo uma área de ação antrópica de 1.894,02 km² (19,56% do território). Essa cobertura vegetal está situada em terras altas, distantes dos rios e sujeitas a alterações. São formadas por árvores de biomassa significativa. Possui grande quantidade de espécies madeireiras de alto valor econômico. A área total do Município é assim distribuída: 9.681,20

km², constituída por área de corpos d'água de 95,55 km² (0,99%) e área de ecossistema natural de 7.063,26 km² (72,96%) e outras áreas compreendendo 2.522,39 km² (26,05%) (GESPAN, 2004).

O município de Moju não possui área de proteção ambiental, parque ecológico, ambiental ou área de reserva estadual. Segundo a SEMA, em 2002, nenhuma unidade de conservação é mantida pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), tampouco por qualquer órgão estadual. A única unidade de conservação existente no município é uma reserva particular do patrimônio natural, conforme portaria nº 7/93-N de 02.02.93, correspondente a 2.000 ha, ou 0,0016% da área do Estado do Pará.

1.4.2.2 Aspectos ambientais decorrentes da implantação da alça viária

A alça viária, trecho Guamá – Mojú (estado do Pará) inaugurada em 2002 traz consigo um legado de passivos ambientais reapresentados por externalidades geradas pela existência da rodovia sobre terceiros e geradas por terceiros sobre a rodovia, conseqüentes da ausência da gestão ambiental pós-implantação. Dentre o grande número de passivos observáveis citam-se os resultantes do abandono de algumas áreas utilizadas durante a construção da via, degradação da cobertura vegetal original e a grande especulação imobiliária. Percebe-se que existe uma necessidade alta de investimentos, principalmente após o longo período de abandono do percurso, este deverá ter como prioridades: o controle do desmatamento, da degradação hídrica, da ocupação inadequada do solo com loteamentos diversos e da fragmentação da paisagem com a alteração significativa dos aspectos naturais originais (GESPAN, 2004). Não se pode, portanto, pensar na problemática social isoladamente, pois a ela atrelam-se questões ambientais decorrentes das alterações impostas ao ambiente natural, havendo uma relação recíproca entre ecossistema e equilíbrio socioeconômico da população.

1.4.3 Grandes projetos: O caso do Dendê

Para dinamizar o processo de ampliação dos recursos agroenergéticos no país, surge um grande projeto: O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), que posteriormente foi complementado com o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo.

O PNPB lançado em dezembro de 2004 tem como objetivo alavancar as energias renováveis no Brasil e ao mesmo tempo criar uma nova alternativa produtiva e de inclusão social da agricultura familiar.

Por sua vez, o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo trouxe diretrizes para o plantio e o financiamento do dendê em pequenas, médias e grandes propriedades.

O principal pólo de expansão desses projetos é o Estado do Pará, especificamente na região do Baixo Tocantins – onde está localizado o município de Moju.

As políticas de incentivo e os novos atores originaram no município de Moju alterações negativas nas relações econômicas, sociais e ambientais. Na dimensão econômica, os impactos negativos foram em função da não verticalização da produção e o endividamento dos agricultores. A dimensão ambiental também sofreu graves impactos pelo desmatamento legal e ilegal das florestas nativas, pela monocultura e pelo uso de adubos e herbicidas nas plantações (REPORTER BRASIL, 2010).

As transformações nas relações sociais deram-se pela alteração das relações de trabalho, relações com a terra, relações comunitárias e etc. a população passa de uma condição de ator principal para mero coadjuvante na sua propriedade e os acordos firmados com as grandes empresas pressionam a segurança alimentar das comunidades. Verificou-se que a população e os órgãos municipais de desenvolvimento foram alijados do planejamento, não houve reordenamento territorial, surgiram problemas sociais por causa do inchamento urbano, houve desmobilização dos movimentos sociais pela

oportunidade de acesso ao mercado de trabalho e houve uma superexploração do trabalhador.

O cultivo do dendê em Moju nasceu sob a égide de promover o desenvolvimento em bases sustentáveis. Na prática, porém, o que predomina na região são megaprojetos de cultivo por parte de grandes empresas (BIOPALMA, MARBORGES, BIOVALE e AGROPALMA) que, a título de integração social e principalmente em função da obrigatoriedade de parcerias com agricultores familiares para a obtenção dos incentivos fiscais do Selo Combustível Social, celebram acordos de integração com assentados e colonos, oferecendo suporte técnico e contratos de compra da produção, não levando em consideração os fatores ambientais e sociais.

1.4.4 Divisão territorial do município de Moju

O Município de Moju conta com 2 distritos: o de Moju, onde se localiza a sede do Município e o distrito de Caiari. Neste trabalho a área rural foi dividida em 5 zonas a saber: i) Baixo Moju; ii) Alto Moju; iii) PA-150; iv) PA-252 e v) Jambuaçu (GESPAN, 2004). Estas zonas apresentam aproximadamente 159 comunidades, conforme tabela 7.

Verifica-se que as regiões do Alto e Médio Moju são as que detêm a maior quantidade de comunidades com 49, seguida pela zona do Baixo Moju e da PA-150 com 33 cada uma. Já a zona de Jambuaçu possui 26 comunidades e por fim está a zona da PA-252 com 18 comunidades rurais.

Tabela 7. Comunidades rurais do município de Moju, segundo zonas de localização.

Baixo moju	Médio e alto moju	PA-150	PA-252	Jambuaçu
Juquiri	Bom jardim	Sarapoi	Luso brasileiro	Vila trindade
Sítio bosque	N. S. Nazaré castanhal	Sucuriçu	Ipitinga	Santana do alto
Santa Luzia	Livramento	Caxinguba	Curuperé	Sítio cruz das almas
São Francisco	Santo antonio	Ateuazinho	Castanhandeua	S. Maria do miriteua
Ilhinha	Limoeiro	Ateuagrande	Traquateua	S. Maria do traquateua
Itaboca Ribeira	Menino Deus Maiau	Pirapeua Trevo	Campina Nova Jerusalém	Bom futuro São Sebastião
Estirão do mamão	Jataiteua	Betânia	Vila nova vida	São João
N. S. perpetuo socorro	Conceição	Vila olho d'água	Campo alegre	Santo Cristo
N. S. do Carmo	Arauai	Vila boa esperança	São Pedro	Bacuri
Santo cristo Nova fé	Vila soledade Umarizal	Vila da paz Jucuhuba	São Jorge Santa Maria	Traquateua Bom Jesus do ouro
Moju-mirim São José	Sacutuba São Sebastião	Olho d'água Santa Terezinha	Serrana N. S. de Nazaré	Martinho Boa vista
Vila bufete	Camaiateua	Lírio dos vales	N. S. do Carmo	Patauateua
Santo Antônio Urubuputaua	Vila barra Curuçá	Bacabal Traquateua	Bacuriteua Virgílio Serrão	Príncipe da paz Vila bom Jesus
Nova esperança	Águas claras	Beiradão	Nova união	S. Luzia traquateua
São João Batista	São Benedito	N. S. perpétuo socorro		Envirateua
Pau da isca	Vila boa vista do curuçá	União do caruacá		São Manoel
Camurituba beira	Nova galileia	Congregação		Jacundaí
Camurrituba centro	Sagrado coração Jesus	Curuçá		Mirindeua
São Tomé Aguapé	Bom Jesus Médio e alto maratininga	Papua Conceição Sta. Rosa		Santana do baixo N. S. das Graças
Caeté	Vila caneco	Santa cruz		Vila são Bernadinho

Continua....

Continua...

Comunidade de áfrica	Vila brava	Cupuaçu
São Sebastião Guajaraúna	Com.morad.parolândia Mirititeua	Apiteua Cosme e Damião
Divino Espírito Santo	Jaracuema	Ramal do Libório
Vila caeté cruzeiro	Nova Jericó	São Benedito
N. S. Apar. quilombolas	Timboteua	Santana
S. S. Trindade caeté	Nova Olinda	São Francisco de Assis
Larangituba	São Domingos	Baixo maratininga
	Mamoranzinho	
	Chiteua	
	Cajual	
	Igarapé açu beira	
	Vale do ajalon	
	Jardim de Deus	
	S. Sebastião da capoeira	
	N. S. de Fátima	
	Sítio queimado	
	São Vicente	
	Envirão	
	Fé em Deus	
	Itaperuçu	
	Tambai-miri	
	Tamai-açu	
	Vila elim	

Fonte: GESPLAN, 2002.

A estrutura fundiária do estado do Pará é bastante injusta, caracterizando-se historicamente, por uma marcante desigualdade, no processo de distribuição de terra. Evidencia-se de um lado uma grande concentração de terras em poder de uma minoria (1,19% dos estabelecimentos possuem 50,78% das terras ocupadas) e de outro lado, reduzida parcela fundiária para uma grande maioria de pequenos agricultores, com propriedades de até 100 ha (82% dos estabelecimentos detêm apenas 19,22% das áreas) (GESPLAN, 2004).

Em Moju, entretanto, essa estrutura não é tão agravante assim. Os pequenos agricultores, com até 100 ha representando cerca de 90% dos estabelecimentos, acham-se distribuídos por 52,63% das terras do município.

Já as grandes propriedades, com áreas superiores a 1.000 ha, representando somente 0,23% do total de estabelecimentos, detêm 21,95% da área total ocupada (GESPAN, 2004).

1.4.5 Atores sociais do Município de Moju

No município de Moju as associações constituem a maioria das organizações da sociedade civil, pois são o meio mais ágil de organização comunitária e recebem amplo incentivo político para a sua formação. Os objetivos mais comuns dessas associações são os de conseguir benefícios sociais, melhorar a qualidade de vida e obter recursos para o desenvolvimento de atividades agrícolas.

De acordo com Gespan 2002, há na localidade cerca de 74 organizações, formadas por conselhos municipais, cooperativas, associações, sindicatos, clubes e centros comunitários. Especialmente, considerando as 5 regiões, essas organizações estão assim distribuídas (tabela 8).

Tabela 8. Distribuição espacial das organizações da sociedade civil nas principais regiões no município de Moju.

Regiões	Distribuição	
	Absoluto	%
Baixo Moju	12	16,2
Alto Moju	08	10,8
PA-252	11	14,8
JAmbuaçu	19	25,6
PA-150	24	32,6
Total	74	100,0

Fonte: Diagnóstico participativo sobre os recursos naturais no município de Moju/PA – Projeto GESPAN, 2002.

Embora haja um número significativo de organizações civis no Município, elas sofrem com diversos problemas, a saber: i) desinteresse da comunidade; ii) falta de planejamento; iii) desorganização administrativa; iv) ausência de infraestrutura mínima de funcionamento; v) endividamento; vi)

desvio de conduta de alguns dirigentes e vii) falta de documentação atualizada (GESPLAN, 2002).

Com relação ao tecido Institucional que fomenta a gestão de recursos naturais, percebe-se que existem 9 atores no Município, conforme tabela 9.

Tabela 9. Tecido Institucional do município do Moju relacionado com a gestão dos recursos naturais.

Instituição	Atuação	Fraqueza	Esfera
Empresa de assistência Técnica e Extensão Rural- EMATER	Atua nas 5 zonas com: assistência técnica, elaboração de projetos, avaliação de áreas, cursos de capacitação e laudos, fomento para reflorestamento por meio da produção de sementes e mudas e orientações para plantio, palestras de conscientização ambiental.	Insuficiência de pessoal, infraestrutura deficitária, serviços restritos a uma minoria de agricultores.	Estadual
Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca- SEMAP	Atua nas 5 regiões com: Assistência técnica, fomento de mudas, sementes, transporte, elaboração de projetos, preparo de área mecanizada, fiscalização e implantação de projetos comunitários.	Deficiência de transporte, insuficiência de pessoal, excesso de burocracia, serviços ofertados a uma pequena parcela de produtores e não fiscalização da lei ambiental do Município	Municipal
Instituto de Terras do Pará-ITERPA	Atua nas 5 zonas com: demarcação e legalização de terras sob a jurisdição do Estado, fomento a comunidades quilombolas e palestras sobre preservação.	Demora na entrega de títulos, excesso de burocracia, limitação de pessoal e infraestrutura.	Estadual
Secretaria Estado de Agricultura- SAGRI	Atua com acompanhamento de convênios, distribuição de sementes e mudas, cursos de capacitação, parceria estrutural (armazém, trator, casas de farinha, caminhões e etc.) e apoio à realização de feiras agrícolas.	Ausência de estrutura física em Moju e falta de divulgação dos seus serviços.	Estadual

Continua...

Continua...

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente-IBAMA	Cuida de questões relacionadas á conservação e proteção da biodiversidade, do uso sustentável dos recursos naturais e Exerce poder de polícia ambiental no desempenho de suas funções. Também realiza palestras sobre a proteção de rios e igarapés.	Limitação de pessoal e infraestrutura e atendimento repressivo (por meio de denúncias).	Federal
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA	Atua com pesquisas agropecuárias e florestais. Realiza cursos, palestras, dias de campo e outras atividades de transferência de tecnologias. Tem atuação diferenciada na cultura da mandioca.	Pouco acesso aos resultados das pesquisas, desconhecimento de serviços por parte da comunidade, falta de divulgação das suas tecnologias e pouca prospecção de demandas de pesquisa na localidade	Federal
Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA	Atua com pesquisas e extensão.	Falta de conhecimento do papel da instituição junto aos moradores, falta de divulgação dos resultados da pesquisa e falta de divulgação dos serviços da instituição	Federal
Universidade Federal do Pará - UFPA	Atua com pesquisas e extensão	Falta de conhecimento do papel da instituição junto aos moradores, falta de divulgação dos resultados da pesquisa e falta de divulgação dos serviços da instituição	Federal
Secretaria de Estado de Meio Ambiente- SEMA	Fiscalização ambiental e Cadastro Ambiental Rural (CAR)	Limitação de pessoal e infraestrutura e atendimento repressivo (por meio de denúncias).	Estadual

Fonte: Pesquisa de campo
Elaboração: Autor

Percebe-se um distanciamento entre as comunidades rurais e o tecido institucional do município. Isso ocorre porque há uma deficiência no mecanismo de comunicação entre os atores e a organização da própria comunidade em relação às demandas a serem atendidas pelas instituições

prestadoras de serviços. Existe a necessidade de se criar um sistema que integre todas as atividades dessas instituições, pois muitas das vezes os órgãos realizam atividades similares nos mesmos locais e um não sabe da existência/ações do outro. É preciso que o governo local realize esse exercício de governança com a rede de instituições atuantes no Município a fim de promover eficazmente a gestão dos recursos naturais e o desenvolvimento da população.

1.4.6 Gestão e uso dos recursos naturais

Apesar da devastação já existente no município de Moju, todas as 5 zonas, ainda contam com uma biodiversidade composta por matas, capoeiras, campos naturais, rios, igapós, igarapés e várzeas. Os recursos naturais utilizados pela população local representam em média 50% ao ano da renda obtida. O extrativismo, a agricultura, a pecuária e a venda de mão-de-obra (diárias e empreitadas) são as principais atividades econômicas do lugar (GESPAN, 2002).

A produção agrícola representa o maior peso no orçamento familiar (70% da renda anual). As maiores dificuldades encontradas para a prática da agricultura são o esgotamento do solo e o período de entressafra. O esgotamento do solo ocorre pela utilização de práticas agrícolas danosas ao meio ambiente como o fogo e o uso de pesticidas. Já a entressafra é um entrave, pois não há uma diversificação da atividade produtiva na propriedade.

Por sua vez, a exploração extrativista – incluindo a pesca – representa um peso na renda entre 5% e 30% ano (GESPAN, 2002). O extrativismo na região não agride tanto o meio ambiente, com exceção da pesca que nas épocas de enchente existe grande dificuldade para a prática dessa atividade, então os comunitários recorrem à pesca predatória através do uso de arpão e do timbó (planta de alta toxicidade).

A exploração madeireira está reduzindo ao longo dos anos, contudo os moradores da região ainda extraem em média 25m³ ha/ano (GESPAN, 2002). Entretanto, essa atividade em muitas ocasiões é realizada de forma predatória

e sem um plano adequado de manejo, o que causa diversos impactos ambientais e sociais, entre eles está a transformação da floresta em capoeira, a mudança de atividade do morador que opta por plantar culturas de ciclo curto até a degradação total do solo, venda de sua propriedade e até mesmo a venda da sua mão-de-obra (diárias e empreitas). Além da atividade madeireira, há em algumas regiões a retirada de grandes quantidades de piçarra, causando grandes alterações na superfície do solo.

Os recursos naturais do município estão sofrendo ao longo dos anos uma enorme pressão antrópica e não há iniciativas públicas que vão de encontro a esse problema. As principais causas da destruição são as seguintes: i) falta de conhecimento da população; ii) desrespeito ao meio ambiente pelos moradores, governo e empresas que atuam na região; iii) limitação de conhecimentos técnicos das autoridades locais e iv) grandes projetos de palmáceas (coco e dendê), que devastam a vegetação inicial para a implantação de enormes monocultivos, arrendam terras dos agricultores e usam a mão-de-obra local causando uma série de alterações na estrutura social das comunidades.

Capítulo – 2 Metodologia

A pesquisa teve como área de estudo o município de Moju. A avaliação dos impactos do Trio da Produtividade foi realizada sob as óticas econômica e social, através da abordagem incremental, ao se comparar os resultados “com” e “sem” a tecnologia de acordo com a metodologia definida como padrão institucional pela Secretaria de Gestão Estratégica – SGE, da Embrapa (ÁVILA *et al.*, 2008).

As avaliações de impactos tiveram como escala de análise os sistemas produtivos primários (segmento agrícola). A avaliação econômica da tecnologia envolveu a análise da eficiência e a avaliação do impacto propriamente dito. A eficiência econômica da tecnologia foi avaliada com base na rentabilidade dos sistemas produtivos, com e sem a tecnologia, utilizando-se o método da análise de custo-benefício (ACB). Foram utilizados indicadores como renda líquida, custo unitário de produção, valor presente líquido, taxa interna de retorno, taxa de rentabilidade e índice de lucratividade. As definições desses indicadores de rentabilidade ou viabilidade foram consideradas de acordo com Hoffmann *et al.* (1987), Noronha (1987) e Ávila *et al.* (2008).

- a) Renda líquida: é o valor que sobra quando se extrai da renda bruta as despesas com a implantação do sistema.

$$RL = RB - \text{Despesas}$$

Em que RL= renda líquida; RB= receita bruta.

- b) Custo unitário de produção: é o conjunto de custos (fixos, variáveis) a ser imputados a uma atividade por cada unidade de fator de produção utilizada.

$$\text{CUP} = \text{CF} + \text{CV}$$

Em que CUP= custo unitário de produção; CF= custo fixo; CV= custo variável.

- c) Valor Presente Líquido: é o benefício econômico gerado pela instituição, menos o custo do programa, atualizados a uma taxa de desconto. A taxa utilizada nesse trabalho foi de 6%. Essa taxa de desconto foi calculada com base no Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que é considerado a inflação oficial do Brasil (IBGE, 2012).

$$\text{VPL: - valor investimento} + \frac{\text{receita 1º ano}}{(1+i)^1}$$

Onde i = taxa de desconto.

- d) Taxa Interna de Retorno: é a taxa r que quando aplicada a um dado fluxo de benefícios será igual a zero. A taxa interna de retorno deverá ser igual ou superior ao custo de oportunidade para que o investimento seja considerado rentável.

$$\text{TIR: } = \sum \{ \text{FCt}^n / (1+i)^t \} - I_0 = 0$$

Onde FC= fluxo de caixa (valores que entram); t= tempo; i= taxa; n= vida útil; I₀ = Investimento inicial.

- e) Taxa de Rentabilidade: indica o percentual de remuneração do capital investido no negócio.

$$\text{TR} = \text{Lucro Líquido} / \text{investimento}$$

- f) Índice de Lucratividade: compara o valor presente das entradas de caixa futuras com investimento inicial de um projeto. Nesse método, apenas

projetos com índice de lucratividade (IL) maiores ou iguais a 1 são aceitos. Dessa forma, o mesmo resultado é encontrado através da abordagem do valor presente líquido e do IL, devendo ser tomadas as mesmas precauções quanto à taxa de desconto utilizada para o cálculo do valor presente dos fluxos de caixa.

$$IL = 1 + (VPL / \text{Investimento inicial})$$

Na avaliação dos impactos econômicos, foram calculados indicadores econômicos líquidos (renda líquida, por exemplo) relativos à unidade de área e/ou de produção e, em seguida, foi feita inferência para o total de área de adoção ou total de produção, conforme o caso, com vistas a estimar o efeito econômico agregado da tecnologia sobre o segmento primário e demais elos da cadeia produtiva. Os mesmos raciocínios e procedimentos foram tomados para o caso dos efeitos sobre a geração de emprego decorrentes da adoção das tecnologias (ÁVILA *et al.*, 2008).

A obtenção dos dados para o setor agroextrativista e coeficientes técnicos de trabalho foi feita por meio de entrevistas individuais e pela realização de painéis técnicos, método utilizado pela Embrapa e também pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), que consiste em reunir grupos de informantes-chave na definição da composição dos custos e receitas de sistemas, de acordo com os pressupostos dos modelos selecionados. Os informantes-chave são produtores, técnicos e comerciantes com reconhecida experiência e conhecimento no desenvolvimento das atividades produtivas pesquisadas. Foram obtidas, também, informações sobre preços de insumos (materiais e serviços) e produtos na região sob estudo. Foram realizados 2 painéis com esses especialistas, nos quais compareceram o secretário de agricultura, técnicos da EMATER, lideranças rurais, sindicatos e técnicos da SEMAGRI.

Ainda em relação aos impactos econômicos, foi realizado estudo mais profundo para estimar a área de adoção e o grau de adoção das tecnologias na região de estudo. Para isso, serão combinadas as técnicas de amostragem (*survey*) com as de levantamento de informações com base em informantes-chave.

A avaliação dos impactos sociais da tecnologia estudada foi realizada utilizando-se o Sistema de Avaliação de Impacto Social de Inovações Tecnológicas na Agropecuária (Ambitec Social) (ÁVILA *et al.*, 2008).

A construção do Ambitec-Social baseou-se em uma experiência prévia de Avaliação de Impactos ambientais (AIA) aplicada a projetos de pesquisa no âmbito institucional da EMBRAPA (RODRIGUES *et al.*, 2000), na qual foi selecionado e validado um conjunto de indicadores direcionado à avaliação da contribuição de uma avaliação tecnológica na atividade agropecuária.

Baseado em Ávila *et al.* (2008), a avaliação de impactos com o Ambitec-Social, nesse trabalho, envolveu três etapas: a primeira referiu-se ao processo de levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia. A segunda etapa tratou da aplicação dos questionários em entrevistas individuais com os adotantes selecionados e da inserção dos dados em planilhas eletrônicas componentes do sistema (plataforma MS-Excel ®). Foram aplicados 10 questionários (anexo I) aos produtores que receberam a transferência de tecnologia relativa ao Trio da Produtividade. Cinco questionários foram aplicados na comunidade Nossa Senhora de Nazaré (Médio e Alto Moju) e os outros cinco questionários na comunidade Betânia (PA-150). Com isso foram obtidos os resultados quantitativos dos impactos e os índices parciais e agregados. A terceira etapa foi à análise e a interpretação dos índices.

O Ambitec Social (figura 2) tem como objetivo avaliar os reflexos da adoção da tecnologia sobre o bem-estar social das pessoas envolvidas na atividade e que trabalham nos estabelecimentos rurais. Esse sistema tem como escala básica de análise o sistema produtivo e, abrange quatro aspectos – emprego, renda, saúde e gestão e administração –, os aspectos analisados

são divididos em 14 indicadores, englobando 79 componentes no total. Para a verificação do aspecto emprego são analisados os indicadores capacitação, relacionado à geração de oportunidades de aperfeiçoamento profissional aos trabalhadores, oportunidade e qualidade de emprego e condição de trabalho. Os indicadores para o aspecto renda são relativos à geração e diversidade de fontes de renda e efeitos sobre valor da propriedade. No aspecto saúde são verificados indicadores ligados à saúde ambiental e pessoal, segurança e saúde ocupacional e segurança alimentar. Para o aspecto gestão e administração são analisados indicadores de dedicação e perfil do responsável pela atividade, condição de comercialização, disposição de resíduos e relacionamento institucional, associativismo, assistência técnica, etc. (ÁVILA *et al.*, 2008).

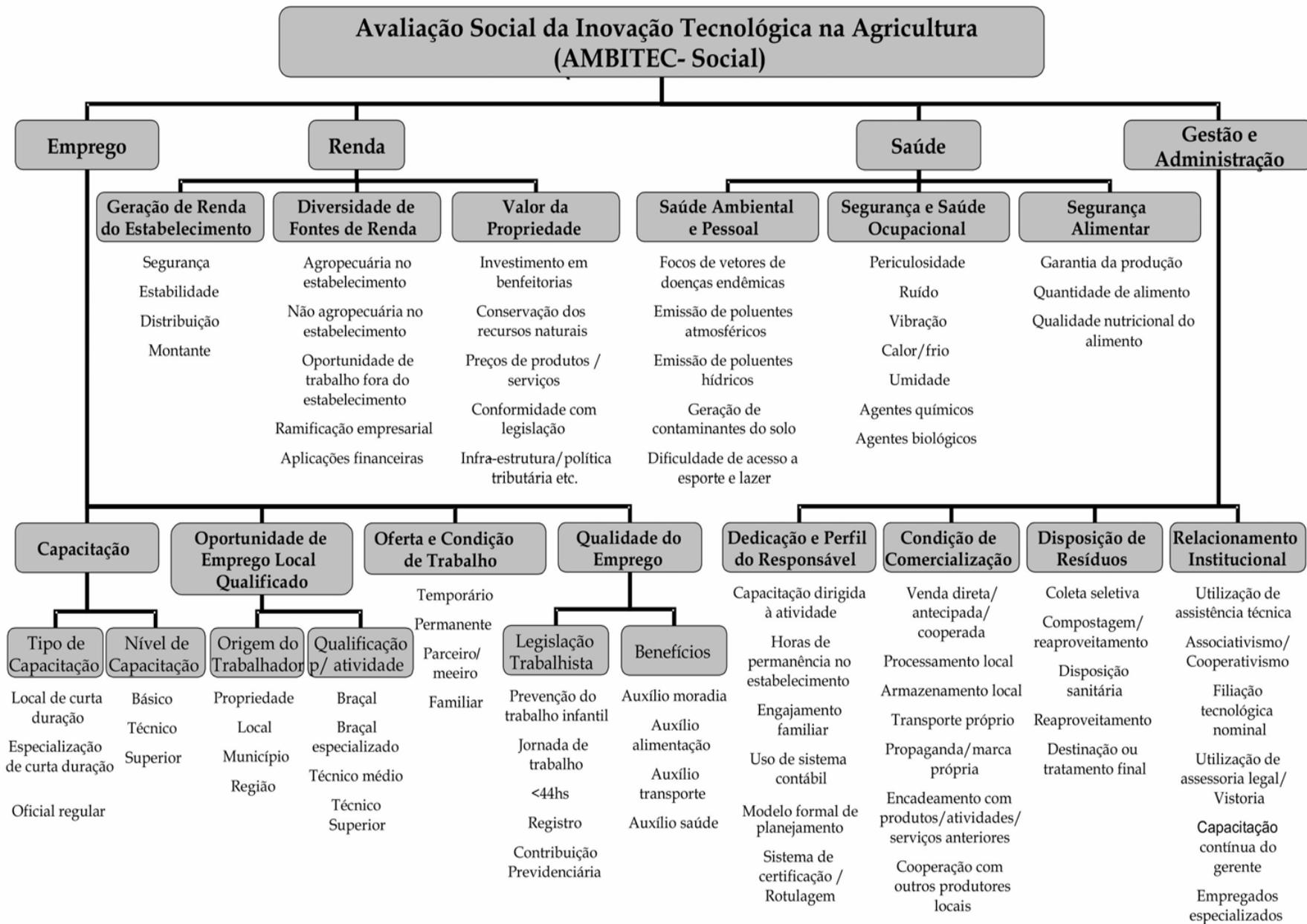


Figura 2 – Fluxograma da avaliação social de inovação tecnológica na agricultura (AMBITEC-Social).

A aplicação do sistema Ambitec envolveu entrevistas e vistorias conduzidas pelo pesquisador, aplicadas ao usuário da tecnologia. A entrevista foi dirigida à obtenção do coeficiente de alteração do componente, para cada um dos indicadores de impacto, conforme a avaliação do adotante (ÁVILA *et al.*, 2008).

A inserção dos coeficientes de alteração do componente, diretamente nas matrizes e sequencialmente nas planilhas, resulta na expressão automática do coeficiente de impacto social da tecnologia. As planilhas podem ser obtidas em <http://www.cnpma.embrapa.br/formsambitec.html>

O procedimento de avaliação consistiu em solicitar ao adotante da tecnologia (produtor) que indicasse a direção (aumenta, diminui, ou permanece inalterado) dos coeficientes de alteração dos componentes (tabela 10) para cada indicador. Durante a pesquisa, o avaliador instruiu o adotante a exprimir a situação observada para os diferentes aspectos e indicadores de impacto e observa o estabelecimento com o intuito de averiguar a qualidade das informações. Como o resultado da avaliação é totalmente dependente dos coeficientes de alteração dos componentes, certo rigor foi exercitado na sua obtenção (ÁVILA *et al.*, 2008). A subjetividade de avaliações baseadas em entrevistas, como é o caso desse sistema, foi reduzida pela padronização dos coeficientes de um lado, e de sua interpretação de outro. A padronização da interpretação se fez em duas etapas: i) seleção e formulação objetiva dos componentes e indicadores; ii) pela clara definição e delimitação desses componentes no contexto da adoção da tecnologia.

As matrizes do sistema incluem fatores de ponderação, que dizem respeito à importância do componente para a formação do indicador e à escala geográfica de ocorrência da alteração do componente. Essas ponderações podem assumir valores positivos ou negativos, definindo a direção do impacto para o indicador, por exemplo: se o impacto for favorável, a soma de fatores é igual a +1, já se for deletério a soma é igual a -1. Os valores de importância dos componentes podem ser alterados pelo usuário do Ambitec para refletir

uma situação específica na qual certos componentes devem ser enfatizados (ÁVILA *et al.*, 2008).

Tabela 10. Efeitos da inovação tecnológica e coeficientes de alteração do componente que foram inseridos nas células das matrizes de avaliação de impacto social da inovação tecnológica do sistema Ambitec-Social.

Efeito da tecnologia na atividade rural sob as condições de manejo específicas da aplicação da tecnologia	Coeficiente de alteração do componente
Grande aumento no componente	+3
Moderado aumento no componente	+1
Componente inalterado	0
Moderada diminuição do componente	-1
Grande diminuição do componente	-3

Fonte: Ávila ET AL, 2008.

Ávila, *et al* (2008) explicam que escala de ocorrência (tabela 11) explicita o espaço geográfico no qual se processa a alteração do componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia, e pode ser:

1. Pontual: Quando os efeitos da tecnologia no componente se restringem apenas à unidade produtiva na qual esteja ocorrendo a alteração;
2. Local: quando os efeitos são sentidos externamente à unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento;
3. No entorno: quando os efeitos extrapolam os limites do estabelecimento.

Tabela 11. Fator de ponderação multiplicativo relativo à escala de ocorrência do efeito da tecnologia sobre o componente do indicador de impacto social.

Escala de ocorrência	Fator de ponderação
Pontual	1
Local	2
Entorno	5

Fonte: Ávila et al, 2008.

Deve-se ressaltar que alguns componentes de indicadores limitam a escala de ocorrência no âmbito pontual. Por exemplo, os indicadores do aspecto renda dizem respeito especificamente ao alcance da tecnologia imediatamente para a atividade a que se aplica, por isso é considerado somente em âmbito pontual. Por outro lado, para os indicadores do aspecto saúde é possível identificar impactos até o entorno do estabelecimento.

O cálculo do coeficiente de impacto para cada indicador é obtido pela expressão:

$$Cia_i = \sum_{j=1}^m A_{ji} * E_{ij} * P_{ji}$$

Em que Cia_i = coeficiente de impacto do indicador i ; A_{ji} = coeficiente de alteração do componente j do indicador i ; E_{ij} = fator de ponderação para a escala de ocorrência espacial do componente j do indicador i ; P_{ji} = fator de ponderação para a importância do componente J na composição do indicador i ; m = número de componentes do indicador i (ÁVILA *et al*, 2008).

O índice de impacto social da inovação tecnológica agropecuária é obtido pela seguinte expressão:

$$lia_t = \sum_{i=1}^m CIA_i * P_i$$

Em que lia_t = índice de impacto da tecnologia t ; Cia_i = coeficiente de impacto do indicador i ; P_i = fator de ponderação para a importância do indicador i para composição do índice de impacto da tecnologia t ; m = número de indicadores (ÁVILA *et al*, 2008).

Ao final, o sistema ambitec social define índices agregados parciais relativos a emprego, renda, saúde, gestão e administração, e um índice geral

agregado de impacto social. Os índices agregados parciais e geral, após normalização, são definidos em uma escala entre -15 e +15. Valores positivos dos índices indicam contribuição positiva da tecnologia em relação ao impacto social e valores negativos, indicam, analogamente, contribuição negativa. Valor zero indica indiferença da tecnologia nessa contribuição. A definição quantitativa dos índices é uma composição dos: (a) Coeficientes de Alteração do Componente, (b) Escala da Ocorrência e (c) Peso do Componente.

Ainda em relação ao impacto social das tecnologias foi feita estimativa de número de empregos adicionais gerados ao longo da cadeia como resultado da adoção das tecnologias, conforme já relatado.

Foram realizados painéis técnicos com produtores e especialistas no sistema produtivo para obtenção dos dados necessários para alimentar os sistemas Ambitec Social.

Em relação às fontes de dados secundários (área plantada ou em produção, produtividade, preços, etc.) que foram utilizadas, buscou-se informações junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Getúlio Vargas, Secretarias Estaduais de Agricultura, de Meio Ambiente, entre outras.

CAPÍTULO 3 – Transferência de tecnologias e sua importância para a gestão dos recursos naturais e para o desenvolvimento local

3.1 Tecnologia, Transferência de tecnologia e Desenvolvimento local

A literatura é bastante abrangente com a relação ao conceito de tecnologia, pelo fato de seu caráter intangível, marcada pelo trabalho intelectual de natureza técnicocientífica, levando a dificuldade de compreensão e conceituação.

Para Veraszto *et al.* (2008), o vocábulo tecnologia apresenta diferentes conotações e formas de interpretação, podendo ser entendido por diferentes concepções, dependendo da abrangência do termo e dos vários aspectos envolvidos (técnico-instrumental, trabalho humano, organizacional, econômico, cultural, ético e político). Assim torna-se importante apresentar a concepção de tecnologia adotada neste estudo, como forma de compreender a forma como a mesma poderá ser adquirida e adotada pela sociedade.

Para Mansfield e Yole (2005), tecnologia é o conjunto de conhecimentos utilizados na indústria e na agricultura referentes às causas dos fenômenos físicos e sociais e à sua aplicação na produção, além dos conhecimentos relativos à operação rotineira da produção.

Segundo Castellano (1996), uma definição precisa de tecnologia deve associá-la a um pacote de informações organizadas, obtidas por diferentes métodos e tipos de pesquisa (científica, empírica ou ambas), provenientes de várias fontes e utilizadas na produção de bens, serviços e processos.

Veraszto *et al.* (2008), destacam que se deve considerar a tecnologia como “um corpo sólido de conhecimentos que vai muito além de servir como uma simples aplicação de conceitos e teorias científicas, ou do manejo e reconhecimento de modernos artefatos”. É preciso entender a tecnologia como um processo complexo interativo entre agentes humanos e organizações sociais, de modo que tanto o fator técnico-econômico quanto os elementos

organizacionais, culturais e políticos são relevantes e determinantes do desenvolvimento tecnológico.

Segundo a lei 10.973 (BRASIL, 2004), que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, tecnologia é a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.

Neste trabalho, o conceito de tecnologia é baseado em Castellano (1996). Assim, considera-se tecnologia como o conjunto de informações tecnológicas, utilizadas na agricultura, de forma interdisciplinar, que propiciam a transformação do modelo produtivo vigente.

Foi necessária uma abordagem teórica sobre tecnologia para um maior entendimento do mecanismo de transferência de tecnologias (TT). Segundo Cysne (2005), em uma abordagem holística, a transferência de tecnologias é considerada como a transferência de conhecimento incorporado nas pessoas, conhecimento explicitado em documentos técnico-científicos, ou em um modelo conceitual pronto para ser produzido. Dessa maneira existem várias modalidades de TT, tais como: propriedade intelectual, transferência de *know how*, prestação de serviços/consultorias tecnológicas, projetos cooperativos de P&D, incubação de empresas e etc.

Segundo Roman 1993, apud Abreu 1999, transferência de tecnologia é o processo de coleta, documentação e disseminação com sucesso da informação técnica e científica a um receptor por meio de mecanismos formais e informais, passivos e ativos.

Por sua vez, a política de transferência de tecnologias da Embrapa (2012a) define transferência de Tecnologias como um subprocesso do processo de inovação, em que se combinam interações de comunicação e de negócios para a construção de arranjos sociais, institucionais e mercadológicos, que, mediados por uma ação contínua e consistente de assistência técnica, tem por propósito ajudar os empreendedores e trabalhadores agropecuários e agroindustriais e de serviços correlatos a

diagnosticar seus problemas de eficiência de produção sustentável, a identificar que tecnologias servem à sua realidade e à mudança pretendida e dela se apropriar.

O conceito de transferência de tecnologias adotado neste trabalho é de que a TT é um processo de comunicação formal ou informal que visa à troca de informações tecnológicas relativas a uma inovação. O conceito de inovação aqui adotado é o de Roberts (1988), que afirma que as inovações representam a introdução de um novo produto, processo ou serviço, inéditos, resultantes de um processo de pesquisa e desenvolvimento.

Entretanto, esse conceito de TT obedece a algumas premissas básicas. A primeira delas é que transferência de tecnologias é entendida como um processo que só se completa com a efetiva adoção de uma tecnologia por um usuário. A segunda premissa é que a inovação depende mais das condicionantes internas do usuário do que das externas a ele, ou seja, depende de que o conhecimento tácito desse usuário lhe dê segurança quanto à sua capacidade de arcar com os custos da mudança pretendida e que, portanto, a decisão da adoção dependerá precipuamente do que compreende esse produtor. A terceira é que, do ponto de vista desse produtor, inovação não significa necessariamente adotar a tecnologia mais moderna e mais próxima da fronteira do conhecimento, mas, em muitos casos, a absorção de um conjunto de conhecimentos já consagrados que transforme o sistema de produção usual desse adotante, colocando-o um passo adiante do que era o estado da arte de sua prática produtiva.

Segundo Teixeira (2010), na TT o resultado econômico nem sempre é considerado o mais importante. Em se tratando do setor governamental, a TT pode ter o papel de promover o desenvolvimento econômico regional ou local; ajudar na formação de cadeias produtivas, clusters e arranjos produtivos locais; fomentar o avanço do processo tecnológico; ampliar o bem estar social ou ampliar a competitividade sistêmica. O sucesso de processos que envolvam transferência de tecnologias depende fatalmente da capacidade dos atores em multiplicar efetivamente os novos conhecimentos (CYSNE, 2005).

O desenvolvimento pode ser entendido como um aumento sustentável dos padrões de vida, compreendendo consumo material, educação, saúde e proteção ambiental (PROGRAMA, 1997). O ganho econômico é processo fundamental no desenvolvimento, no entanto, isso não significa reduzir ou confundir o desenvolvimento apenas com a necessidade de geração de renda.

O desenvolvimento rural tem sido associado à modernização da agricultura e, em decorrência, à utilização e à incorporação de novas tecnologias ao processo produtivo (GASTAL, 1997). No contexto da agricultura familiar, em que grande parte da renda está ligada às produções agrícolas, seu aumento depende da adoção de práticas que propiciem maior eficiência e maior rentabilidade das unidades de produção. Entretanto o desenvolvimento rural não pode ser tratado única e exclusivamente como fruto da mudança tecnológica, visto que a própria adoção de tecnologias é dependente de fatores externos aos estabelecimentos rurais.

Para Veiga (2010), há um novo requisito que exige ajustes em ultrapassadas concepções do desenvolvimento: A sustentabilidade ambiental do crescimento e da melhoria da qualidade de vida. Esse autor afirma tratar-se de um imperativo global que chegou para ficar em virtude da percepção de que o meio ambiente está sofrendo pressões insuportáveis e prejudiciais para o próprio desenvolvimento e para as condições de vida.

Assim, as propostas técnicas precisam ser coerentes com as pressões existentes e com as estratégias dos produtores para adaptar suas práticas a essas limitações.

Para efetuar uma TT que induza ao desenvolvimento local é necessário utilizar o enfoque sistêmico. Esse ponto de vista é aqui considerado como um conjunto de conceitos operacionais que permite estabelecer níveis diferenciados de observação, de análise e de intervenção, relativos ao sistema de cultivo, ao sistema de produção, à comunidade rural e ao município. Em cada nível a problemática e a tomada de decisão são diferentes então, para se

obter êxito nas atividades é necessário observar a interdependência e as relações entre eles.

3.2 Histórico da Transferência de tecnologias no setor agrícola brasileiro

3.2.1 Antecedentes

Em 1973, quando da reforma do serviço público federal de pesquisa agropecuária e criação da Embrapa a agricultura brasileira se caracterizava por grandes áreas de cultivo extensivo: Eram pouco mais de 4,9 milhões de estabelecimentos agropecuários com baixo uso de insumos químicos e biológicos, além de escassa mecanização e irrigação (IBGE, 2006). O crescimento da produção era baseado na abertura de novas áreas de cultivo nas fronteiras agropecuárias disponíveis, sem estratégias defesas contra pragas, doenças e oscilações do clima, ao sabor dos desígnios da Natureza.

Era um “vazio tecnológico”, ou seja, não havia diretrizes, pesquisas ou orientações aos produtores. Dele resultavam baixas produtividades da terra, do trabalho e do capital, safras insuficientes para garantir a segurança alimentar da população e quebras constantes decorrentes de fenômenos climáticos. Como resultado tinha-se o desabastecimento das cidades, o alto custo da cesta básica e inflação recorrente e elevada, e reduzida participação da agricultura na pauta de exportações do Brasil. Por vezes, alguns segmentos como café, cacau, laranja, cana e carne, em áreas produtoras de São Paulo, Minas Gerais e Bahia, escapavam desse quadro de desolação (EMBRAPA, 2012a).

Assim, essas safras insuficientes e incertas causavam o faturamento reduzido dos produtores e a baixa capacidade de poupança e de investimentos. Esses fatores, associados ao isolamento econômico, à carência de serviços como energia, comunicações, infraestrutura de armazenagem, transportes e processamento, saúde e educação contribuía para um quadro endêmico de empobrecimento de empreendedores e trabalhadores rurais (EMBRAPA, 2012a).

Segundo SGE (2011), esse quadro recorrente, pressionado por uma deliberada política de transferência de renda agrícola para o setor urbano-industrial, favorecia o estabelecimento da migração rural-urbana de pequenos empreendedores e trabalhadores rurais como alternativa preferida desses produtores para o escape ao quadro de pobreza rural vigente, ao mesmo tempo em que nutria o processo de concentração de posse da terra e da produção. A solução então era melhorar a oferta de tecnologias ajustadas às condições tropicais e o acesso dos produtores a terra, crédito, insumos modernos, mecanização, irrigação, logística de transportes, de armazenamento e de comercialização da safra.

O desafio da política agrícola de então era resolver o problema do abastecimento interno e de gerar excedentes exportáveis para obtenção de divisas internacionais. Ou seja, a solução consistia em conseguir que um conjunto de quaisquer desses produtores, nesse universo de quase cinco milhões de propriedades rurais, produzisse alimentos, fibras e energia em quantidade suficiente para abastecer, com a regularidade e qualidade requeridas, os mercados interno e externo. Para isso era essencial gerar conhecimentos e desenvolver tecnologias próprias para as condições dos diferentes biomas brasileiros (EMBRAPA, 2012a).

O problema da transferência de tecnologia era assim facilitar o acesso de todos os produtores a tudo aquilo que o sistema de pesquisa agrícola gerasse como conhecimento novo ou adaptasse como tecnologia adequada às condições tropicais. A estratégia escolhida foi a difusão massiva de informações técnicas e científicas, criadas a partir da investigação profunda dos problemas de produção no meio tropical, dado que o diagnóstico se apoiava no senso comum de que parte relevante do atraso rural se devia à falta de informações (EMBRAPA, 2012a). Era necessário, pois, intensificar a comunicação dessas novas técnicas para os produtores rurais, através dos extensionistas e agentes de financiamento públicos e privados. Foi o que se procurou fazer nos anos que se seguiram.

3.2.2 Contexto atual da Transferência de tecnologias no setor agrícola brasileiro

Esse quadro sofreu uma mudança significativa. Acabaram-se as crises de abastecimento. As exportações agrícolas e agroindustriais cresceram a ponto de compensar déficits no balanço comercial dos setores industrial e de serviços, gerando superávits na conta de divisas internacionais . Os alimentos e fibras tornaram-se abundantes e baratos (SGE, 2011). A elevação de preços agrícolas como fator de inflação tornou-se evento raro e localizado. A agricultura passou a ser um fator de geração de poupança, equilíbrio fiscal, estabilidade da moeda (a “âncora verde”) e de crescimento econômico e social.

Conforme Cribb (2009), a Embrapa tem sido um ator importante no processo de transferência de tecnologia, com papel incontestável no crescimento e fortalecimento da eficiência e sustentabilidade da produção agropecuária e agroalimentar no Brasil, por meio de ações de pesquisa e transferência de tecnologias. Os dados da tabela 12 revelam as principais ferramentas de TT utilizadas pela Embrapa.

Tabela 12 – Ferramentas de transferência de tecnologia utilizadas pela Embrapa.

Ferramentas	Descrição
Dia de Campo	Transferência de tecnologia, conhecimento e inovação, com demonstração prática ou de imagem (Dia de Campo na TV) de resultados de pesquisa e/ou tecnologias geradas, adaptadas ou adotadas pela Embrapa, por meio de visitas aos campos experimentais, vitrines de tecnologias, plantas agroindustriais e áreas demonstrativas.
Eventos (simpósios, workshops, reuniões técnicas, seminários, mesas redondas, congressos, conferências, fóruns, encontros e convenções)	Conjunto de atividades previamente planejadas, com o objetivo de projetar técnica e institucionalmente a Embrapa, promover a capacitação, aproximação, integração com seus públicos e informar à sociedade quanto à utilização dos recursos nela aplicados.
Participação em exposições e feiras	Apresentação dos resultados da pesquisa (exposição de produto e/ou serviços) por meio da participação em estande institucional, exclusivo da Embrapa ou de parceiros.
Palestra	Apresentação de um tema técnico e de promoção de imagem em evento dentro ou fora da Embrapa.
Curso oferecido	Curso organizado e realizado pela Embrapa ou em parceria com outras instituições, com duração mínima de 8 horas.
Folder, Folheto e/ou Cartilha produzido	Peças produzidas para divulgar resultados técnicos científicos, produtos ou serviços da Embrapa, geradas pela Embrapa ou em parceria.
Vídeo/DVD produzido	Vídeo/DVD inédito que contenha resultados, tecnologias e conhecimentos gerados pela Embrapa e de utilidade de seus usuários e clientes.
Unidade Demonstrativa	Refere-se à demonstração dos resultados das tecnologias geradas, adaptadas ou adotadas pela Embrapa na forma de produto final, instalada sob a supervisão da Embrapa, podendo ter co-participação de órgão de assistência técnica.
Unidade de Observação	Refere-se à observação/validação de resultados gerados ou de interesse da Embrapa em diferentes ambientes e épocas, antes da obtenção do resultado final.
Vitrine Tecnológica	Evento que consiste em um método de TT que une arte ao trinômio Pesquisa, Educação e Meio Ambiente, para a divulgação dos resultados de pesquisa no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Sua principal característica é o cultivo de tecnologias em forma ornamental.
Prosa Rural	Programa de rádio produzido pela Embrapa para o público externo direcionados aos produtores, com o objetivo de divulgar resultados técnico-científicos, produtos ou serviços ou atos de interesse público.
Veículo de Comunicação Externa	Jornal impresso, revista, veículo eletrônico voltados para o público externo.

Fonte: Manual dos indicadores de avaliação de desempenho dos centros de pesquisa da Embrapa, 2009.
Elaboração: O autor.

Dentre as principais transformações vividas pela agricultura brasileira, proporcionadas pelo aumento de quantidade e qualidade da transferência de tecnologias, pode-se observar que o número de estabelecimentos agropecuários, sobretudo os de até 10 ha, cresceu de 4,9 milhões, em 1970, para cerca de 5,17 milhões, em 2006, com significativo crescimento de empreendedores, em detrimento de parceiros, meeiros, ocupantes e outros não- empreendedores (IBGE, 2006). O índice Gini, que mede a taxa de concentração de qualquer indicador (terras, capital, mão de obra, etc.) permaneceu o mesmo (EMBRAPA, 2012a).

Os ganhos de produtividade foram, em boa média, decorrentes da maior articulação de TT nas principais áreas tecnológicas, como a química (petroquímica e química fina, fertilizantes e defensivos), a mecânica (máquinas, implementos e equipamentos e irrigação) e biotecnológica (sementes, inoculantes, etc.), mas a sua adoção dependeu muito das redes internas de aprendizado das organizações produtivas (EMBRAPA, 2012a).

O crescimento da produção agropecuária e da demanda por conhecimentos e tecnologias tropicais, a partir da diversificação dos sistemas de produção, estimulou o fortalecimento de um mercado de tecnologias mecânicas, químicas, biológicas e biotecnológicas. Esse mercado atraiu o interesse de grandes corporações nacionais e internacionais privadas, passou por um processo de internacionalização, com incorporações e concentração de decisão, e acabou por estabelecer um ambiente de competição acirrada para as tecnologias geradas pelo setor público, onde elas enfrentam outras tecnologias amparadas por maior flexibilidade institucional, investimentos massivos em P&D e práticas comerciais agressivas. Assim, a TT deixou de ser eminentemente pública e passou a ser híbrida, fato este que contribui para o crescimento das ações de transferência.

Desse hibridismo emergiram diferentes “agriculturas” ou “nichos agrícolas”, que manifestam a sua adesão ou questionam a base tecnológica existente e reclamam tecnologias e métodos de pesquisa e de transferência próprios a cada visão. Os exemplos mais relevantes desses “nichos” são a agricultura familiar e a agricultura empresarial.

3.3.3 Perspectivas futuras da Transferência de tecnologias no setor agrícola brasileiro

O Brasil, com o trabalho das universidades, das organizações estaduais de pesquisa e extensão, da Embrapa e do setor privado, dispõe hoje de uma base de conhecimentos e tecnologias agropecuárias para as condições tropical e subtropical sem paralelo no mundo desenvolvido. O planejamento estratégico das grandes corporações considera que a agricultura mundial poderá ampliar em 25% a sua produção apenas incorporando os conhecimentos e tecnologias já disponíveis e validados (SGE, 2011).

Apesar da desarticulação e desinvestimento que tem historicamente infligido danos ao sistema público estadual de assistência técnica e extensão rural, ele ainda está presente em 85% dos municípios brasileiros (EMBRAPA, 2012a). A essa rede de profissionais experientes, soma-se, de maneira desarticulada, um gigantesco contingente de agentes de inovação social, econômica e tecnológica, tais como: Professores, estudantes, prefeituras, sistema “S” (SENAR, SESI etc.) entre outros.

Esses atores orientados de forma a convergirem nos rumos de uma política nacional, estruturada em bases sustentáveis, certamente contribuirão para a manutenção da hegemonia brasileira na produção de alimentos (atendendo à agricultura empresarial), cooperarão para a distribuição mais isonômica de renda e na conquista da segurança alimentar (atendendo à agricultura familiar).

Nesse contexto, o desafio de uma política de desenvolvimento rural sustentável, no presente, não é mais, como nos anos 1970, equacionar a falta de conhecimentos e de outras condicionantes para debelar a escassez na oferta de alimentos para os mercados interno e externo, não é mais resolver um problema do país, pois que isso já foi alcançado, cumprindo apenas, nesse caso, manter as condicionantes que alavancam a competitividade e sustentabilidade da agricultura tropical brasileira (SGE, 2011). Seu verdadeiro desafio na atualidade é, acima de tudo e prioritariamente, resolver o problema das pessoas do meio rural, ou seja, promover condições que permitam a

inclusão, num fluxo de prosperidade econômica, ambiental e social, da população residente em propriedades rurais que ainda se encontra à margem desse fluxo, de uma maneira que seja condizente com necessidades e expectativas dessa população.

Assim, o problema atual de um esforço de transferência de conhecimentos e tecnologias é levar a informação tecnológica a quem dela necessitar (agricultura empresarial ou familiar) que lhes permitam realizar a ascensão econômica e social que seja a mais satisfatória para eles próprios. Isto implica conhecer melhor a realidade desse setor, sobretudo suas possibilidades de transferência de tecnologia, suprir as carências de conhecimento tácito para gerenciar sua participação no processo de inovação, contextualizar e organizar os conhecimentos para atender à sua demanda e organizar a rede social de apoio a este processo.

CAPÍTULO 4 – Estado da arte da mandioca, apresentação da Tecnologia Trio da Produtividade e a descrição da cadeia produtiva da mandioca

4.1 Estado da arte

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é uma cultura de grande importância socioeconômica, cultivada em todas as regiões brasileiras nas mais diversas condições edafo-climáticas. Apesar de ser cultivada em todo o país, a produção de mandioca concentra-se em três Estados (tabela 13), que detêm 48,19% da produção brasileira: Pará (4,5 milhões de toneladas), Paraná (4,0 milhões de toneladas) e Bahia (3,2 milhões de toneladas) (IBGE, 2010).

TABELA 13 - Produção brasileira de mandioca em 2010

Estados	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
Pará	296.732	4.596.083	15,49
Paraná	172.214	4.012.948	23,30
Bahia	262.025	3.211.278	12,26
Maranhão	210.060	.540.586	7,33
Rio Grande do Sul	81.602	1.303.655	15,98
São Paulo	52.255	1.169.080	22,37
Acre	40.698	849.667	20,88
Minas Gerais	55.477	794.792	14,33
Pernambuco	66.372	743.328	11,20
Ceará	109.155	620.964	5,69
Piauí	59.038	565.659	9,58
Mato Grosso do Sul	26.690	543.303	20,36
Santa Catarina	29.929	540.626	18,06
Rondônia	29.192	505.004	17,30
Mato Grosso	35.466	496.621	14,00
Sergipe	32.622	485.360	14,88
Rio Grande do Norte	30.509	341.552	11,20
Goiás	21.157	339.046	16,03
Tocantins	18.612	337.026	18,11
Alagoas	20.396	318.231	15,60
Amazonas	66.067	307.483	4,65
Espírito Santo	13.894	240.355	17,30
Paraíba	25.763	228.126	8,85
Rio de Janeiro	13.779	206.605	14,99
Amapá	11.152	138.254	12,40
Roraima	5.797	77.119	13,30
Distrito federal	814	11.567	14,21
Brasil	1.787.467	24.524.318	13,72

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2010.

Em algumas regiões do Brasil, a mandioca é um dos principais cultivos, do qual depende a subsistência e renda dos produtores e a alimentação animal. Além da destacada importância na alimentação humana e animal, as raízes da mandioca são também utilizadas como matéria-prima em inúmeros produtos industriais. Apesar de sua importância sócio-econômica, a mandioca não vem apresentando, nos últimos anos, um padrão estável de produção ao longo do tempo, exibindo uma significativa oscilação, principalmente, na sua área cultivada e preço. Um aspecto que deve ser considerado no tocante a competitividade da mandioca, é a segurança alimentar, principalmente nas unidades de produção do tipo familiar, onde a mandioca além de ser importante fonte de carboidratos para alimentação humana é utilizada também na alimentação de pequenos rebanhos, que são elementos significativos na composição da renda nessas unidades de produção.

Com a presença em todo o território brasileiro (Tabela 14), a cultura da mandioca é explorada em duas modalidades, os cultivos destinados à subsistência ou consumo animal e as lavouras comerciais com grandes extensões, cujo consumo principal são as fecularias ou as farinheiras. Existem ainda pequenas unidades de goma ou de polvilho azedo, geralmente explorados por familiares, o processo de produção é bastante artesanal, inclusive a secagem do produto final ainda é realizada em terreiros próximos às residências.

Tabela 14 – Produção da mandioca nas regiões brasileiras.

Região Geográfica	Área colhida (Ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio (t/ha)	Participação na produção (%)
Norte	468.250	6.810.636	14,54	27,77
Nordeste	815.940	8.055.084	9,87	32,85
Sudeste	135.405	2.410.832	17,80	9,83
Sul	283.745	5.857.229	20,64	23,88
Centro-Oeste	84.127	1.390.537	16,53	5,67
BRASIL	1.787.467	24.524.318	13,72	100

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2010.

A região nordeste ainda guarda essa semelhança de exploração artesanal, cuja mão-da obra é essencialmente familiar e predominam as

lavouras pequenas. Entretanto, esta região se constitui na maior produtora de mandioca, representando cerca de 28% da produção nacional. Seus principais produtores são a Bahia, Maranhão e Ceará. Destes, a Bahia é o maior produtor e sedia o mais importante centro de pesquisa da EMBRAPA localizado em Cruz das Almas. A produção nordestina se destina basicamente ao consumo humano e a maior parte é transformada em farinha, goma, bijus e tapioca.

O norte também se constitui em grande região produtora e consumidora dos produtos de mandioca. Seu principal produtor é o Pará, que ao longo dos anos ocupa o 1º lugar na produção nacional de mandioca. Nesta região e principalmente no Pará existem centenas de pequenas "casas de farinha", que resultam na maior produção brasileira de farinha e no maior consumo per capita deste produto, chegando a 33 kg/ano. Já o menor consumo é registrado na região sul, com apenas 1 kg por pessoa por ano. Na região Sudeste se destacam os estados de São Paulo e Minas Gerais. Com menos de 10% da produção nacional de mandioca em raiz, possui o maior centro de comercialização do país, na cidade de São Paulo. Conta também com excelentes centros de pesquisa em Botucatu e Campinas.

A região Sul representa aproximadamente 24% da produção brasileira de mandioca na safra de 2010/11 e conta com maior concentração de indústrias de fécula no país. O estado do Paraná é o principal produtor, responde em média por 70% da produção agrícola na região Sul e contribui com 65 a 70% do volume brasileiro de fécula. Santa Catarina é considerado pioneiro na produção de fécula, porém, atualmente, sua participação é bastante reduzida, uma vez que a maioria das indústrias foi transferida para o estado do Paraná, na década de 80.

Com relação à área, produção e rendimento (Tabela 15), percebe-se que a área colhida vem se reduzindo desde 1970 (2.024.557 hectares) até 2010 (1.787.467 hectares) mostrando uma queda de 11,72% na área plantada/colhida. Assim, percebe-se que os produtores não estão abrindo novas frentes de plantio ou estão trocando a mandioca por outras culturas.

Tabela 15 – Área, produção e rendimento da mandioca no Brasil.

Ano	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
1970	2.024.557	29.464.275	14,55
1975	2.041.416	26.117.614	12,79
1980	2.015.857	23.465.649	11,64
1985	1.868.080	23.124.782	12,38
1990	1.937.567	24.322.133	12,55
1995	1.946.163	25.422.959	13,06
2000	1.708.875	23.040.670	13,48
2005	1.901.535	25.872.015	13,61
2010	1.787.467	24.524.318	13,72

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2010.

O fato de os produtores não estarem mais plantando a mandioca afeta diretamente na produção e no rendimento da cultura. Conforme a tabela 15, a produção e o rendimento em 1970 eram, respectivamente, de 29.464.275 toneladas e 14,55 toneladas/ha. Entretanto, em 2010 constatou-se uma queda de 11,72% na área de produção, que passou para 24.524.318 toneladas e uma queda de 5,71% no rendimento, que passou para 13,72 toneladas/ha.

Verifica-se que há uma relação direta entre a área colhida, produção e rendimento. Noutra banda, o perfil do agricultor está mudando. Com o surgimento da agricultura sustentável os camponeses, a Administração Pública e a sociedade civil se vêem obrigadas a se adaptar. Surge então um desafio para a pesquisa: Como produzir mais em um espaço menor? Visando suprir esse desafio, EMBRAPA lançou a tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca, que será abordada a seguir.

4.2 O Trio da Produtividade

A inovação, tendo como base a simples adoção de tecnologias de processo, tem provado que é capaz de dobrar a produtividade da cultura da mandioca e isso não repercute em custos financeiros adicionais para os pequenos produtores, porque é orientada apenas para as mudanças de procedimentos de cultivo (ALVES, 2007).

Nesse contexto, surge o Trio da Produtividade na Cultura da mandioca, que consiste em três componentes do sistema de produção e se resumem num composto de marketing de 60 anos de pesquisa da Embrapa com essa cultura.

Em uma linguagem simples e objetiva, serão apresentados os procedimentos técnicos que poderão viabilizar a duplicação da produtividade da mandioca (ALVEZ, 2007).

O trio da produtividade consiste em: i) seleção e preparo de material para plantio; ii) espaçamento e iii) tratos culturais. Com relação à seleção e ao preparo dos do material para plantio (figura 3), 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 dá origem a plantas raquíticas) (ALVES, 2007).

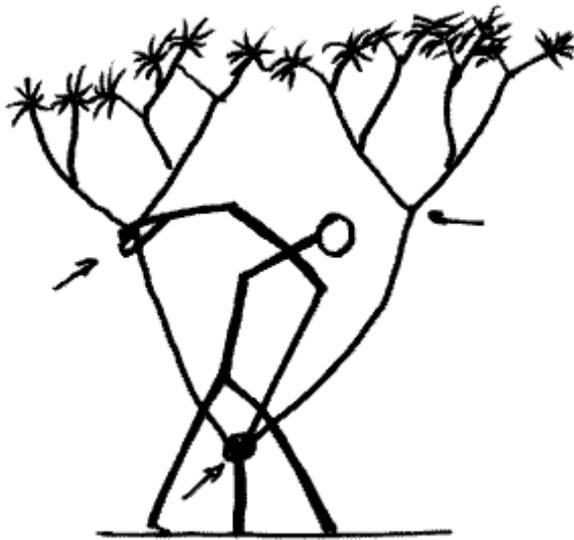
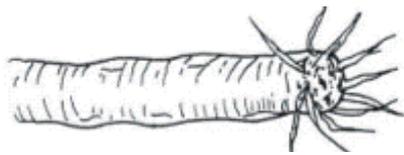


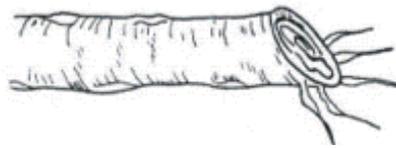
Figura 3 – seleção do material para o plantio da mandioca.

Fonte: Alves, 2007.

O corte das manivas deve ser reto (nunca em bisel ou bico de gaita – figura 4) e no tamanho de 20 cm (um palmo), contendo de 5 a 7 gemas. Elimine as plantas doentes que não servem para propagação de material. No corte das manivas, elimine também as atacadas por doenças ou brocadas.



Corte reto - raízes uniformes



Corte em bisel - raízes no extremo do corte

Figura 4 – Corte das raízes para realizar o plantio da mandioca.

Fonte: Alves, 2007.

Com relação ao espaçamento, a pesquisa recomenda que o plantio seja feito em fileiras simples de 1,00m x 1,00m (figura 5)

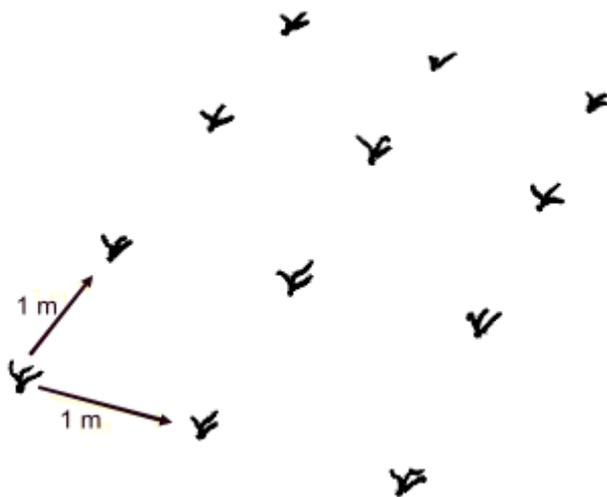


Figura 5 – Espaçamento para o plantio da mandioca.

Fonte: Alves, 2007.

Nesse sistema, o plantio da mandioca deve ser no início das chuvas ou no começo da estiagem, para locais onde as chuvas são bem distribuídas por todo o ano, plante 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 desses três componentes (figura 6) no sistema de produção da cultura da mandioca em propriedades familiares duplica a produtividade da cultura.

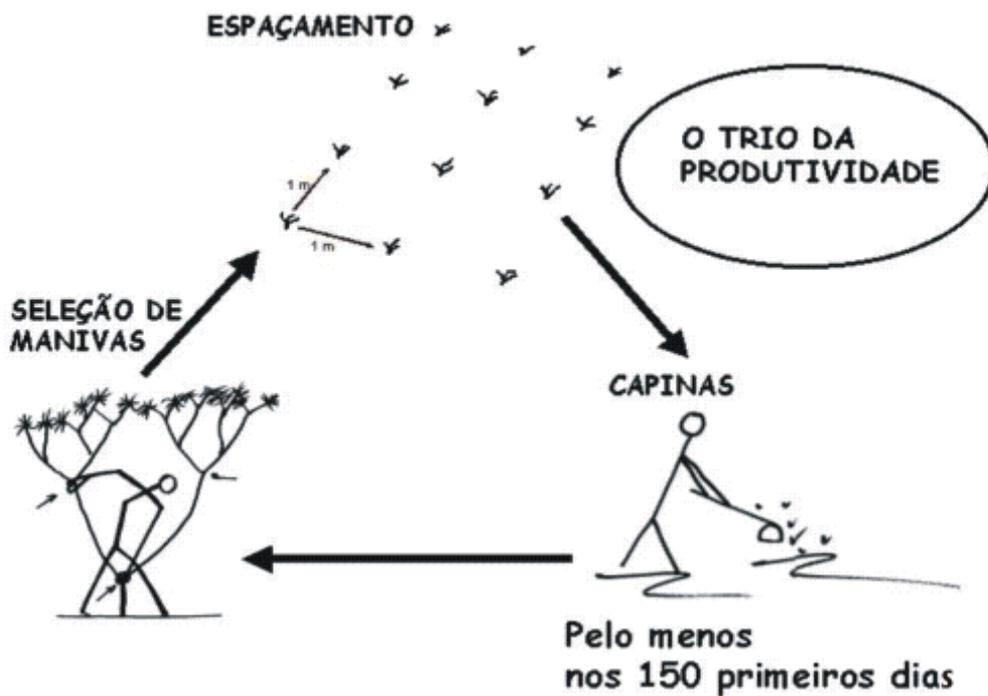


Figura 6 – Representação esquemática do Trio da produtividade na cultura da mandioca.

Fonte: Alves, 2007.

4.3 Cadeia produtiva da mandioca

A cadeia produtiva da mandioca (figura 7) se constitui num dos mais destacados segmentos econômicos da agricultura a nível mundial, aliado também a sua importância como alimento de populações de baixa renda, principalmente nos continentes Africano, Asiático e América do Sul (ALVES *et al*, 2011). De acordo com a Sebrae (2008) a produção mundial em 2009 chegou a 232,9 milhões de toneladas com uma média de crescimento de 2,1% a.a (período de 1980 a 2009).

A análise da cadeia produtiva permite, através de uma visão sistêmica, conhecer os atores que formam seus vários elos componentes e a ligação e movimento dos fluxos de materiais, de capital e de informação nas etapas de produção, processamento e comercialização. (PIMENTEL E VITAL, 2007).

A farinha é o principal produto da mandioca no Estado do Pará, pois é de fácil comercialização na região. Além da farinha a mandioca possibilita o aproveitamento de outros subprodutos bastante utilizados na região, entre os quais se destacam a goma, a farinha de tapioca, as folhas e o tucupi. A importância social da mandioca advém do fato de ser produzida essencialmente por pequenos produtores, ela representa uma relevante contribuição econômica para os municípios da mesorregião nordeste paraense (CASTRO E LIMA, 1998). Ainda segundo Castro e Lima (1998), apesar de a mandioca ser tradicionalmente cultivada, a indústria da farinha e sua comercialização são feitas de forma desorganizada, havendo pouca disponibilidade de informações.

No Estado do Pará, a podridão radicular da mandioca é um dos elementos importantes que têm afetado a produção, pois grande parte dos produtores não utiliza variedades de maniva tolerantes à podridão radicular, a mistura de variedades no plantio e as dificuldades nos tratamentos culturais são elementos que também influenciam a diminuição da produtividade. Além disso, os produtores ainda utilizam a derruba, queima e coivara, o que traz impactos

negativos ao meio ambiente. A falta de uniformidade e padronização da farinha causa problemas para que o produto possa ser comercializado para outros estados brasileiros (MODESTO JÚNIOR *et al.*, 2010).

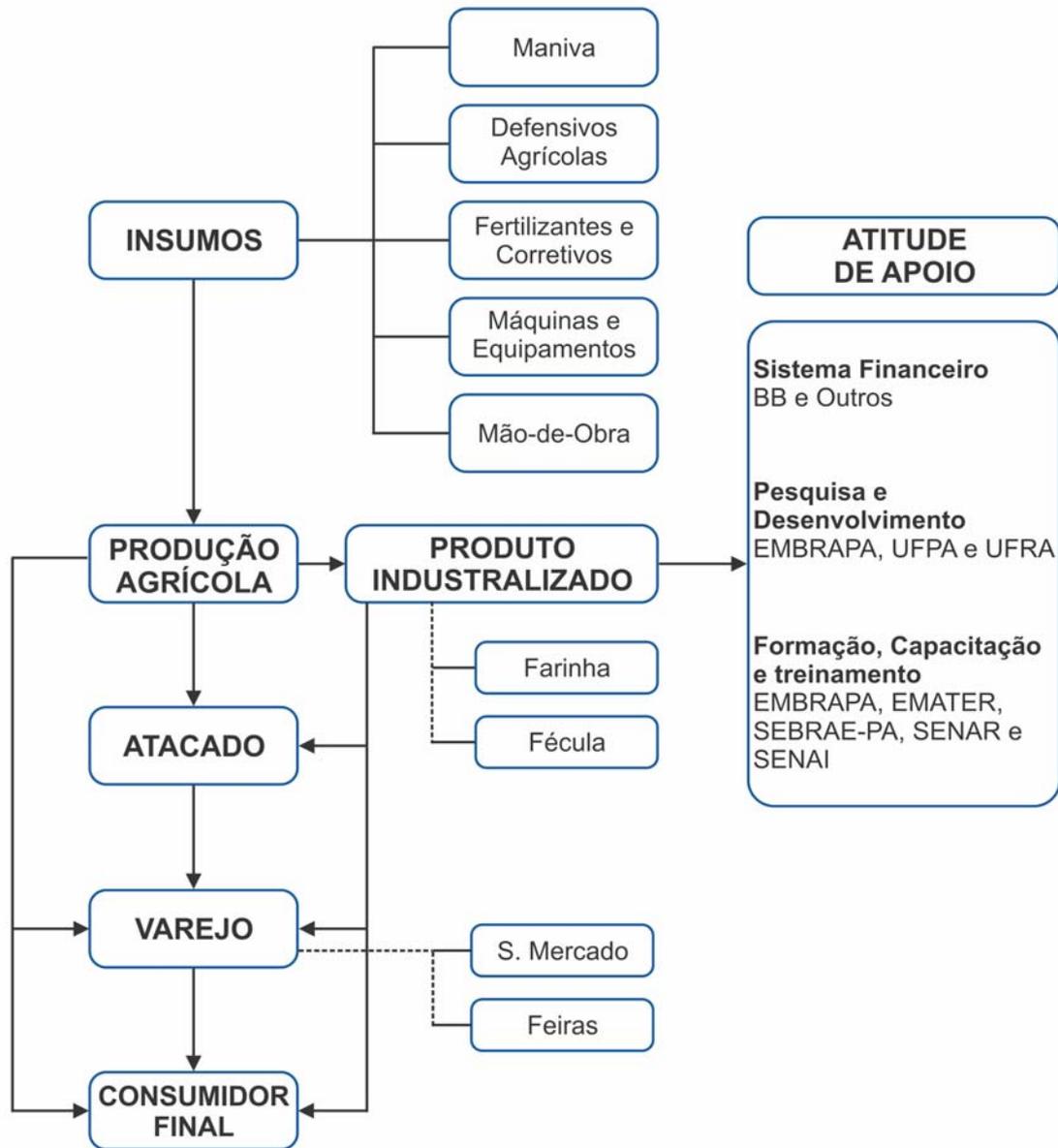


Figura 7 – Fluxograma da cadeia produtiva da mandioca.

Fonte: SEBRAE, 2003.

A cadeia produtiva da mandioca pode ser resumida em quatro elos: i) insumos; ii) produção agrícola; iii) industrialização e iv) comercialização. O primeiro abrange os fornecedores de insumos, sendo os principais a maniva e a mão de obra. Os demais fornecedores são os produtores de máquinas e equipamentos e os fornecedores de implementos agrícolas. A qualidade da maniva semente e a disponibilidade de mão de obra são fatores que podem bloquear a produção de raiz na região.

O segundo elo é o da produção agrícola, que é caracterizado pelo produtor rural, que cultiva a mandioca (raiz). Ele, sem dúvidas, é o principal agente dessa cadeia. Esse elo é o responsável pela distribuição da raiz para os demais elos da cadeia. O terceiro elo abrange a indústria, que é composta por fabricantes de farinhas, féculas e produtos derivados.

O último elo é constituído por agentes que fazem a comercialização dos produtos, tanto no varejo, quanto no atacado. Esses agentes podem ser as próprias farineiras, fecularias ou os distribuidores autônomos. Dependendo da organização desses atores, podem-se formar associações e cooperativas para a comercialização de seus produtos. Enquanto a farinha é vendida diretamente para consumo humano, a fécula é comercializada com as empresas que a utilizam como insumo em diversos processos industriais. Apesar de nos últimos anos se observar o crescimento de associações e cooperativas, ainda prevalece a figura do intermediário como o principal agente de comercialização da farinha. Essa função pode ser exercida por agentes esporádicos, como caminhoneiros, ou por comerciantes locais que empacotam a farinha e distribuem com marca própria.

4.4 Principais subprodutos da raiz de mandioca.

Conforme se pôde observar na figura 7, a mandioca tem uma enorme versatilidade que ainda é pouco explorada. Os principais subprodutos da mandioca podem ser assim representados (SEBRAE, 2003):

A parte aérea da planta – as folhas, talos, etc. - são componentes para:

- a) alimentação humana – adição de proteínas, enriquecendo farinha de mesa;
- b) alimentação animal – com adição de raízes, com cascas, entrecasca e fibras, forma o pellets (importante ração animal, tradicionalmente comercializada no mercado internacional, notadamente Europa, USA e Ásia).

As raízes da planta são insumos para a produção de: a) farinha de raspas secas – farinha de mesa; b) fécula – polvilho doce e azedo, polvilho modificado; c) raspas – insumo industrial para alimentos – baby foods e componentes principais do pellets – ração animal; d) resíduos sólidos – cascas, entrecasca = farelo para ração animal; e) resíduos líquidos – maniqueira – fertiirrigação e aproveitamento químico subsidiário (biocidas) para controle biológico, nematicidas e inseticidas.

A fécula ou amido de mandioca é considerada a substância nobre da raiz da mandioca, sendo obtida através de processo de extração mecânica rápida e concentração e drenagem em centrífugas e filtro a vácuo.

A fécula de mandioca tem também enorme versatilidade como insumo industrial, como: a) na forma de polvilho doce – in natura – é matéria-prima para produção de álcool fino, utilizado em farmácias, bebidas, cosméticos e perfumes (é componente da indústria de massas alimentícias, têxtil, papel e papelão e moveleira); b) como polvilho azedo – é o insumo básico para a produção de pão de queijo, biscoitos, produtos de confeitaria, sorvetes e chocolates; c) na forma de fécula modificada, pode ser utilizado como catiônico para papel, malto-dextrose, lucoze e xaropes, termoplástico (plástico biodegradável), sorbitol e vitamina C, açúcares dietéticos, gelatinas e iogurtes (ALVES *et al*, 2011).

A farinha de mandioca pode apresentar-se na forma de farinha de mesa, sendo utilizada diretamente no consumo alimentar tradicional, largamente utilizado em todo o País, com maior ênfase pela população de baixa renda das regiões Norte e Nordeste, também pode ser usada como insumo da indústria cervejeira e de mineração e ainda na forma refinada como componente da indústria de panificação e de colas. A ração animal é produzida com os resíduos do processamento industrial da raiz da mandioca – cascas,

entrecascas, fiapos e fibras – adicionados das partes aéreas da planta e que se transforma em pellets, uma dos mais importantes derivados de mandioca de larga aceitação no mercado internacional (ALVES *et al*, 2011).

4.5 Melhoramento genético da mandioca

Há um grande número de organizações governamentais e privadas - que incluem acadêmicos, pesquisadores e agricultores - desenvolvendo trabalhos de melhoramento genético. Essas alterações têm objetivos comerciais, sociais e científicos, como a identificação e geração de novas variedades de mandioca. As propriedades buscadas com essas ações são maior valor nutricional, maior concentração de amido e menor teor de ácido cianídrico, dentre outros atributos que tornem as novas variedades mais completas, competitivas e atraentes para o mercado (SEBRAE, 2008).

Um exemplo de melhoramento do valor nutricional é o trabalho com a variedade Rosada, desenvolvido por meio de parceria entre a Embrapa e o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Cali, Colômbia - o detentor do maior banco de germoplasma de mandioca no mundo. Por meio de pesquisas genéticas, já foi possível aumentar o teor de licopeno, um antioxidante recomendado na prevenção do câncer, principalmente o de próstata (FUKUDA, 2007).

O aumento do teor de amido é importante para a indústria de farinha e fécula, pois garante maior produtividade na utilização desta matéria prima. O cultivar BRS Prata tem grande presença no semi-árido da Bahia e em Pernambuco, onde apresenta desempenhos diferenciados: seu rendimento médio é de 31,7 toneladas por hectare, em contraste aos 10,2 t/ha da variedade local (FUKUDA, 2007).

Outros estudos têm trabalhado com a hibridização de variedades mansas e bravas, observando o teor de HCN (ácido cianídrico) na polpa da raiz. As conclusões apontam que as médias do índice HCN/kg das descendentes é muito próxima à média das parentais, porém existem variantes com maior e menor potencial cianogênico. Isto indica a possibilidade de se

utilizar variedades bravas para o melhoramento de variedades mansas, aumentando significativamente as possibilidades de combinação entre os genótipos (SEBRAE, 2008).

Na Tabela 16 são relacionadas algumas cultivares trabalhadas no Projeto Mandioca Brasileira iniciado em 1996, com vistas ao seu melhoramento genético.

Tabela 16 – Cultivares integrantes do projeto de melhoramento genético Mandioca Brasileira, divididos por região.

Região	Estados	Cultivares
Nordeste	Maranhão	Goela de Jacu
	Piauí	Vermelhinho, Amansa Burro, Babuti, Maria dos Anjos
	Ceará	Jaburú, EAB-451
	Paraíba	Chapéu de Couro, Passarinha
	Pernambuco	Passarinha, Aipim Bravo Branco, Amazonas, Escondida, Guagiru, Riqueza
	Alagoas	SIPEAL-01, Roxinha, Var. 77, Jaburu
	Sergipe	Aipim Bravo Branco, Cigana Preta, Itapicurú da Barra, Unhinha, Caravela, Mangue.
Norte	Bahia	Maria Pau, Paulo Rosa, Var. 77
	Pará	Tapioqueira, Chapéu de Sol, Inajá, Sacai
	Amazonas	Paulo Rosa, Cachimbo
	Amapá	Acreana
Centro Oeste	Brasília	IAC-24-1, IAC-14-18, IAC352-6, IAC-352-7, IAC12-829, IAC-7-127
	Minas Gerais	Sonora, IAC-14-18, IAC-12-829, Engana Ladrão
	São Paulo	IAC-12-829, IAC-567-70
Sudeste	Rio de Janeiro	Licona, São Paulo, Mirim, Cano de Espingarda, Julião, Unha, SFG-696
	Espírito Santo	Unha, Veada, Amazoninha Preta, Sutinga, Pão do Chile, Julião Roxo, Sinhá Está na Mesa, Cacaí, Ovo
	Santa Catarina	Mico, Aipim Gigante, Mandim Branca, EMPASC-25, P. Machado, Taguari SRT
Sul		1090
	Rio Grande do Sul	Mico, Taguari

Fonte: FAO, 2007.

5. Resultados e discussão.

5.1. Análise Econômica

5.1.1. Sistema de produção de raiz de mandioca praticado pelos produtores – Custos, Eficiência e Viabilidade Econômica.

Para a análise dos custos, da eficiência e da viabilidade econômica foram discriminados todos os serviços e materiais necessários para manutenção da roça, colheita das raízes e seu transporte interno. Nos resultados apresentados da tabela 17 estão os detalhamentos da composição de custos de produção, considerando-se o módulo de 1 ha. O custo total do sistema do produtor foi de R\$ 2.849,00. As despesas com serviços e materiais totalizam R\$ 2.000,00, representando 70,20%. Percebe-se que o grande custo para o agricultor está comercialização, no valor de R\$ 849,00, que corresponde a 29,79% das despesas totais. Ressalta-se que o custo de comercialização foi inserido nesse trabalho para efeito de comparação dos sistemas produtivos, contudo, a maioria dos produtores vende a sua produção na própria roça (o comprador vai buscar o produto de caminhão) eximindo-se desses gastos com comercialização.

Tabela 17 - custo de produção de 1 ha de raiz de mandioca pelo sistema tradicional.

Ítem de despesa	Unidade	Qtde.	V. unitário	Total
Preparo de área				570,00
Broca	D/H	8	30,00	240,00
Derruba	D/H	8	30,00	240,00
Queima/ coivara	D/H	3	30,00	90,00
Plantio				350,00
Manivas (preparo de ramas)	Milheiro	10	5,00	50,00
Plantio	D/H	10	30,00	300,00
Tratos culturais				720,00
Capinas (2)	D/H	24	30,00	720,00
Colheita				360,00
Colheita	D/H	12	30,00	360,00
Custo de comercialização	SACA*	283	3,00	849,00
Total				2.849,00

Fonte: Resultado da pesquisa

Nota 1: D/H- Dia homem

Nota2: Os itens de despesa considerados neste trabalho foram baseados em ALVES e CARDOSO (2008).

Nota 3: As memórias de cálculo de todos os custos e análises financeiras estão no anexo III deste trabalho.

*Para 17 toneladas de raiz são necessárias 283 sacas de 60 quilos. O valor de R\$ 3,00 inclui a aquisição da saca e o valor do frete para os centros de comercialização.

Na Tabela 18 são apresentados os resultados da avaliação econômica do sistema de plantio tradicional, numa abordagem financeira, ou seja, que leva em conta a ótica do produtor e sua família (ótica privada), contendo os indicadores de eficiência e de viabilidade econômicofinanceira. É importante frisar que foi utilizada como produtividade do sistema tradicional segundo IBGE (2006) que é de 17 toneladas/hectare. Ressalta-se que o Trio da Produtividade teve sua adoção no município de Moju em 2007, ou seja, a partir de 2007 a produtividade verificada na região já está “enxertada” pelo adicional de produtividade da tecnologia, por isso optou-se por considerar a produtividade anterior do município.

A receita com a venda da raiz de mandioca foi estimada em R\$ 4.250,00. A subtração dos custos (R\$ 2.849,00) em relação às receitas totais resultou em um ganho líquido de R\$ 1.401,00 para os produtores, nesse sistema.

A família se apropria de 85% da renda gerada, isso ocorre em razão da grande participação do trabalho familiar no desenvolvimento das atividades e da pouca utilização de insumos externos. O sistema tradicional proporciona renda mensal de R\$ 116,75. A diária recebida pelo trabalhador familiar foi estimada em R\$ 30,00 (média praticada na região) demonstrando que a atividade remunera o trabalho familiar acima do mercado de trabalho formal. O custo de produção tonelada de mandioca ficou na faixa de R\$ 167,58 e são necessárias 11,39 toneladas de raiz para que se equalizem os custos e as receitas (ponto de nivelamento).

Tabela 18 – Análise econômicofinanceira para o cultivo de raiz tradicional.

Indicador	Unidade	Qtde.	Preço unit.	Total
Rentabilidade				
Receita bruta total	R\$	-	-	4.250,00
Receita da venda da raiz	Ton	17	250	4.250,00
Custo total	R\$	-	-	2.849,00
Receita líquida	R\$	-	-	1.401,00
Renda familiar anual	R\$	-	-	1.401,00
Renda familiar mensal	R\$	-	-	116,75
Custo produção da mandioca (t)	R\$/ton	-	-	167,58
Produtividade em (t)	Ton/ha	-	-	17
Ponto de nivelamento em (t)	Ton/ha	-	-	11,39
Eficiência econômica				
Valor presente líquido	R\$	-	-	1.321,69
Prazo de retorno do investimento	Ano	-	-	1
Taxa de rentabilidade	-	-	-	0,49
Índice de lucratividade	-	-	-	1,46
Taxa interna de retorno	%	-	-	49,18

Fonte: Resultado da pesquisa.

Em relação à análise de viabilidade, com abordagem de investimento, todos os indicadores apresentaram valores que demonstram que o sistema produtivo é viável, considerando os pressupostos estabelecidos. Valor Presente Líquido (1.321,69) e Índice de Lucratividade (1,46) foram superiores ao valor de referência (1,00), assim como a taxa de Rentabilidade (0,49) acima de 0,00. A taxa de rentabilidade demonstra que para cada R\$ 1 real investido no sistema tradicional, o produtor recupera R\$ 0,49 centavos. Os valores estimados para Taxa Interna de Retorno foram de 49,18%, que representam retornos médios anuais aos valores investidos, ratificando a elevada viabilidade econômica do sistema produtivo, tendo em vista que o valor de referência (custo de oportunidade de capital) é de 6%, valor aproximado dos rendimentos da poupança. O Prazo de Retorno de Investimento demonstra que no primeiro ano de execução do “investimento”, já ocorre fluxo líquido de caixa positivo, pois se trata de uma cultura temporária (anual).

É muito importante ressaltar que as condições atuais de mercado para mandioca foram determinantes para resultados financeiros tão positivos para o sistema, por se tratar de um mercado não consolidado, ou em desenvolvimento, o que deverá manter por alguns anos o preço da raiz acima dos custos unitários de produção, caso não haja interferência de outros fatores

de redirecionamento de preços, especialmente por parte dos segmentos a jusante na cadeia, ou ocorram fatos que promovam a redução da demanda agregada pelo produto.

5.1.2. Sistema de produção de raiz de mandioca Trio da produtividade – Custos, Eficiência e Viabilidade Econômica.

No sistema de produção Trio da produtividade também foram calculados os custos operacionais para o módulo de 1 ha (Tabela 19). O custo total do sistema foi de R\$ 3.740,00. As despesas com serviços e materiais totalizam R\$ 2.540,00, representando 67,91%. Percebe-se que o grande custo para o agricultor está comercialização, no valor de R\$ 1.200,00, que corresponde a 32,09% das despesas totais. Ressalta-se que o trio da produtividade requer uma capina a mais que o sistema tradicional passando de 24 d/h para 36 d/h. Vale frisar que os gastos de colheita e comercialização também aumentam, pois uma produção maior requer mais mão de obra. Foi observado em campo que o tempo de colheita aumenta em 6 d/h.

Tabela 19 - custo de produção de 1 ha de raiz de mandioca pelo Trio da produtividade.

Item de despesa	Unidade	Qtde.	V. unitário	Total
Preparo de área				570,00
Broca	D/H	8	30,00	240,00
Derruba	D/H	8	30,00	240,00
Queima/coivara	D/H	3	30,00	90,00
Plantio				350,00
Manivas (preparo de ramas)	Milheiro	10	5,00	50,00
Plantio	D/H	10	30,00	300,00
Tratos culturais				1.080,00
Capinas (3)	D/H	36	30,00	1.080,00
Colheita				540,00
Colheita	D/H	18	30,00	540,00
Custo de comercialização	Saca*	400	3,00	1.200,00
Total	R\$	-	-	3.740,00

Fonte: Resultado da pesquisa.

*Para 24 toneladas de raiz são necessárias 400 sacas de 60 quilos. O valor de R\$ 3,00 inclui a aquisição da saca e o valor do frete para os centros de comercialização.

Adverte-se que o custo de comercialização foi inserido nesse trabalho para efeito de comparação dos sistemas produtivos. Contudo, a maioria dos produtores vende a sua produção na própria roça (o comprador vai buscar o produto de caminhão) eximindo-se desses gastos com comercialização.

Na Tabela 20 verificam-se os resultados da avaliação econômica do sistema Trio da produtividade, numa abordagem financeira, ou seja, que leva em conta a ótica do produtor e sua família (ótica privada), contendo os indicadores de eficiência e de viabilidade econômicofinanceira.

A receita com a venda da raiz de mandioca foi estimada em R\$ 6.000,00. A subtração dos custos (R\$ 3.740,00) em relação às receitas totais resultou em um ganho líquido de R\$ 2.260,00 para os produtores, nesse sistema.

A família se apropria de 85% da renda gerada, isso ocorre em razão da grande participação do trabalho familiar no desenvolvimento das atividades e da pouca utilização de insumos externos. O Trio da produtividade proporciona renda mensal de R\$ 188,33. O custo de produção da tonelada de mandioca ficou na faixa de R\$ 155,33 e são necessárias 14,96 toneladas de raiz para que se equalizem os custos e as receitas (ponto de nivelamento).

Tabela 20 – Análise econômicofinanceira para produção de raiz pelo Trio da produtividade.

Indicador	Unid.	Qtde.	V. unit.	Total
Rentabilidade				
Receita bruta total	R\$	-	-	6.000,00
Receita da venda da raiz	Ton	24	250	6.000,00
Custo total	R\$	-	-	3.740,00
Receita líquida	R\$	-	-	2.260,00
Renda familiar anual	R\$			2.260,00
Renda familiar mensal	R\$			188,33
Custo de produção da mandioca (t)	R\$/ton	-	-	155,83
Produtividade em (t)	Ton/ha	-	-	24
Ponto de nivelamento em (t)	Ton/ha	-	-	14,96
Eficiência econômica				
Valor presente líquido	R\$	-	-	2.132,07
Prazo de retorno do investimento	Ano	-	-	1
Taxa de rentabilidade	-	-	-	0,60
Índice de lucratividade	-	-	-	1,57
Taxa interna de retorno	%	-	-	60,43

Fonte: Resultado da pesquisa.

No que tange à análise de viabilidade, com abordagem de investimento, todos os indicadores apresentaram valores que demonstram que o Trio da produtividade também é viável, considerando os pressupostos estabelecidos. Valor Presente Líquido e Índice de Lucratividade foram, respectivamente de R\$ 2.132,07 e 1,57, muito superiores ao valor de referência (1,00), assim como a taxa de Rentabilidade de 0,60 (o que significa que para cada R\$ 1 real investido, retornam R\$ 0,60 de lucro para o agricultor) que também ficou acima de 0,00. Os valores estimados para Taxa Interna de Retorno foram de 60,43%, que representam retornos médios anuais aos valores investidos, ratificando a elevada viabilidade econômica do Trio da produtividade, tendo em vista que o valor de referência (custo de oportunidade de capital) é de 6%. O Prazo de Retorno de Investimento demonstra que no primeiro ano de execução do “investimento”, já ocorre fluxo líquido de caixa positivo.

5.1.3. Avaliação Comparativa dos Custos de Produção de raiz de mandioca entre o Sistema Praticado pelos Produtores e o Trio da produtividade.

Avaliando comparativamente os dois sistemas, em termos econômico-financeiros, verifica-se que o Trio da Produtividade apresenta maior custo de produção que o sistema adotado pelos produtores. Esse resultado pode ser atribuído, principalmente, pelo fato de o Trio proporcionar maior produtividade de raiz, o que requer maiores despesas com serviço de colheita e com transporte interno da (maior) produção e pelo fato de ele requerer uma capina a mais. Disso resultou a maior elevação das despesas totais de 31,27% para o Trio em relação ao sistema adotado pelos produtores (Tabela 21).

Constatou-se que o principal responsável pelo aumento no custo de implantação foram os gastos de comercialização, que no sistema tradicional responderam por R\$ 849,00 do custo e no Trio correspondem por R\$ 1.200,00, demonstrando uma elevação na ordem de 41,34%. Entretanto, os custos com tratamentos culturais também foram maiores no Trio da Produtividade (R\$ 1.080,00) em relação ao sistema tradicional (R\$ 849,00) correspondendo a uma variação de 50,00% de um sistema para outro.

Enfim, os custos foram maiores para o Trio da produtividade. Esse maior custo, no entanto, tende a ser compensado pelo acréscimo de receita, resultante da maior produtividade desse sistema em relação ao adotado.

Tabela 21 - Avaliação comparativa dos custos de produção de raiz de mandioca entre o sistema tradicional e o Trio da produtividade.

Ítem de despesa	Valores janeiro de 2013		Variação de A para B (%)
	Sistema: Tradicional (A)	Sistema: Trio (B)	
Preparo de área	570,00	570,00	0
Broca	240,00	240,00	0
Derruba	240,00	240,00	0
Queima/coivara	90,00	90,00	0
Plantio	350,00	350,00	0
Maniva (preparo de ramas)	50,00	50,00	0
Plantio	300,00	300,00	0
Tratos culturais	720,00	1.080,00	50,00
Capinas	720,00	1.080,00	50,00
Colheita	360,00	540,00	33,33
Colheita	360,00	480,00	33,33
Custo de comercialização	849,00	1.200,00	41,34
Total	2.849,00	3.740,00	31,27

Fonte: Resultados da pesquisa.

5.1.4. Avaliação comparativa dos indicadores financeiros para a produção de raiz de mandioca entre o sistema tradicional e o Trio da produtividade.

Na Tabela 22 estão apresentados e comparados os indicadores de eficiência e de viabilidade econômico-financeira para os sistemas avaliados. Quanto à geração de receitas brutas, o Trio apresenta vantagens por proporcionar variações adicionais positivas em relação ao sistema adotado, especialmente pelo efeito da maior produtividade de raiz.

No Trio observa-se uma receita líquida R\$ 2.260,00 contra R\$ 1.401,00 do sistema tradicional, demonstrando uma variação positiva de 61,31%. Essa mesma variação pode ser verificada na renda anual e mensal. Com relação à produtividade, verificou-se que o Trio (24 toneladas/ha) é 41,17% mais produtivo que o sistema utilizado pelos produtores (17 toneladas/ha). Em função dessa maior produtividade do Trio, constatou-se que o custo para se produzir uma tonelada de raiz de mandioca nesse sistema é de R\$ 155,83. Já

no sistema tradicional o custo para se produzir uma tonelada de raiz é de R\$ 167,58. Essa diminuição no valor de produção, de 07,02% de um sistema para o outro, ocorre porque a redução de custo é diretamente proporcional ao aumento da produtividade dentro de uma mesma área, desse modo o trio da produtividade provoca a otimização dos recursos naturais e econômicos existentes na propriedade. Entretanto, em função de um investimento inicial maior, o ponto de nivelamento é mais elevado para o Trio da produtividade (14,96 toneladas) em relação ao sistema tradicional (11,39 toneladas), o que representa um aumento de 31,34%.

Tabela 22 - Avaliação comparativa dos indicadores financeiros para a produção de raiz de mandioca entre o sistema tradicional e o Trio da produtividade.

Indicador financeiro	Valores Janeiro de 2013		Variação de A para B (%)
	Sistema: Tradicional (A)	Sistema: Trio (B)	
Rentabilidade			
Receita bruta total	4.250,00	6.000,00	41,17
Receita da venda da raiz	4.250,00	6.000,00	41,17
Custo total	2.849,00	3.740,00	31,27
Receita líquida	1.401,00	2.260,00	61,31
Renda familiar anual	1.401,00	2.260,00	61,31
Renda familiar mensal	116,75	188,33	61,31
Custo de produção da mandioca (t)	167,58	155,83	-07,02
Produtividade em (t)	17	24	41,17
Ponto de nivelamento em (t)	11,39	14,96	31,34
Eficiência econômica			
Valor presente líquido	1.321,69	2.132,07	61,31
Prazo de retorno do investimento	1	1	0
Taxa de rentabilidade	0,49	0,60	22,44
Índice de lucratividade	1,46	1,57	07,53
Taxa interna de retorno	49,18	60,43	22,87

Fonte: resultado da pesquisa.

No que tange à análise de viabilidade, com abordagem de investimento, todos os indicadores apresentaram valores que demonstram que os dois sistemas são viáveis, considerando os pressupostos estabelecidos.

Contudo, com exceção do prazo de retorno do investimento, observou-se uma vantagem considerável do Trio da produtividade em relação ao sistema tradicional. O Valor Presente Líquido alcançado pelo Trio foi de R\$ 2.132,07, mostrando-se 61,31% maior que o alcançado pelo sistema tradicional (R\$ 1.321,69). Com relação à taxa de rentabilidade e ao índice de lucratividade, novamente observa-se uma superioridade do Trio da produtividade de, respectivamente, 22,44% e 07,53%. Já a taxa interna de retorno, que no sistema tradicional foi de 49,18%, no Trio alcançou o valor de 60,43% representando um aumento da ordem de 22,87%. A conclusão é que, a tecnologia Trio da Produtividade demonstrou ser superior, em todos os aspectos relevantes, ao sistema de produção tradicionalmente utilizado pelos agricultores do município de Moju.

5.1.5 Sistema de produção de farinha de mandioca utilizando a produtividade do sistema tradicional – Custos, Eficiência e Viabilidade Econômica.

Para a análise dos custos, da eficiência e da viabilidade econômica foram discriminados todos os serviços e materiais necessários para manutenção da roça, colheita das raízes, beneficiamento e transporte. Nos resultados apresentados da tabela 23 estão os detalhamentos da composição de custos de produção de farinha, considerando-se o módulo de 1 ha e toda a produção de raiz sendo beneficiada em farinha.

A relação verificada entre a produção de raiz e a produção de farinha foi de 25%, ou seja, a cada 1 tonelada de raiz, tem-se 250 quilos de farinha (ABAM, 2005). Percebe-se que o maior gasto do produtor está no processamento da farinha (65,70% do custo total). Com relação aos demais itens de despesa da produção de raízes, os mesmos permaneceram inalterados, com exceção do custo de comercialização. Houve uma redução no referido custo de 76,33%, passando de R\$ 849,00 para R\$ 201, pois a quantidade de sacas necessárias para a comercialização diminuiu.

Tabela 23 – Custos de produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do sistema tradicional

Ítem de despesa	Unidade	Qtde.	V. unitário	Total
Preparo de área				570,00
Broca	D/H	8	30,00	240,00
Derruba	D/H	8	30,00	240,00
Queima/ coivara	D/H	3	30,00	90,00
Plantio				350,00
Manivas (preparo de ramas)	Milheiro	10	5,00	50,00
Plantio	D/H	10	30,00	300,00
Tratos culturais				720,00
Capinas (2)	D/H	24	30,00	720,00
Colheita				360,00
Colheita	D/H	12	30,00	360,00
Processamento da farinha				3.350,00
Processamento da farinha	D/H	67	50,00	3.350,00
Custo de comercialização	SACA*	67	3,00	201,00
Total				5.551,00

Fonte: Resultado da pesquisa

*Para 4 toneladas de farinha de mandioca são necessárias 67 sacas de 60 quilos. O valor de R\$ 3,00 inclui a aquisição da saca e o valor do frete para os centros de comercialização.

Nota1: Os itens de despesa considerados neste trabalho foram baseados em ALVES e CARDOSO (2008).

Com relação à análise dos indicadores de eficiência e de viabilidade econômicofinanceira para a produção de farinha utilizando o sistema tradicional, para o módulo de 1 ha (tabela 24), verificou-se que a produtividade de farinha de mandioca atingiu 4,25 toneladas/ha e como consequência proporcionou uma renda líquida de R\$ 15.669,00 e uma renda mensal de R\$ 1.308,25.

Tabela 24 – Análise econômicofinanceira da produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do sistema tradicional

Indicador	Unidade	Qtde.	Preço unit.	Total
Rentabilidade				
Receita bruta total	R\$	-	-	21.250,00
Receita da venda da raiz	Ton	4,25	5000	21.250,00
Custo total	R\$	-	-	5.551,00
Receita líquida	R\$	-	-	15.669,00
Renda familiar anual	R\$	-	-	15.669,00
Renda familiar mensal	R\$	-	-	1.308,25
Custo produção da mandioca (t)	R\$/ton	-	-	1.306,11
Produtividade em (t)	Ton/ha	-	-	4,25
Ponto de nivelamento em (t)	Ton/ha	-	-	1,11
Eficiência econômica				
Valor presente líquido	R\$	-	-	14.782,07
Prazo de retorno do investimento	Ano	-	-	1
Taxa de rentabilidade	-	-	-	2,82
Índice de lucratividade	-	-	-	3,66
Taxa interna de retorno	%	-	-	282,81

Fonte: Resultado da pesquisa

Em relação à análise de viabilidade, com abordagem de investimento, todos os indicadores apresentaram valores que demonstram que o sistema produtivo é bastante viável. Conclui-se que é mais rentável para o produtor, que utiliza o sistema tradicional, realizar o beneficiamento da mandioca. Apesar de o custo para a fabricação de farinha ser maior, os rendimentos compensam o gasto inicial, ou seja, a receita com o beneficiamento da raiz aumenta de R\$ 1.401,00 para R\$ 15.669,00 implicando em uma variação de 1.118%

5.1.6 Sistema de produção de farinha de mandioca utilizando a produtividade do Trio da produtividade – Custos, Eficiência e Viabilidade Econômica.

Para a análise dos custos, da eficiência e da viabilidade econômica foram discriminados todos os serviços e materiais necessários para manutenção da roça, colheita das raízes, beneficiamento e transporte. Nos resultados apresentados da tabela 25 estão os detalhamentos da composição de custos de produção de farinha, considerando-se o módulo de 1 ha.

A relação verificada entre a produção de raiz e a produção de farinha foi de 25%, ou seja, a cada 1 tonelada de raiz, tem-se 250 quilos de farinha. Percebe-se que o maior gasto do produtor está no processamento da farinha (64,67% do custo total). Com relação aos demais itens de despesa da produção de raízes, os mesmos permaneceram inalterados, com exceção do custo de comercialização. Houve uma redução no referido custo de 75%, passando de R\$ 1.200 para R\$ 300, pois a quantidade de sacas necessárias para a comercialização diminuiu.

Tabela 25 - Custos de produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do Trio da Produtividade

Ítem de despesa	Unidade	Qtde.	V. unitário	Total
Preparo de área				570,00
Broca	D/H	8	30,00	240,00
Derruba	D/H	8	30,00	240,00
Queima/ coivara	D/H	3	30,00	90,00
Plantio				350,00
Manivas (preparo de ramas)	Milheiro	10	5,00	50,00
Plantio	D/H	10	30,00	300,00
Tratos culturais				720,00
Capinas (2)	D/H	24	30,00	720,00
Colheita				360,00
Colheita	D/H	12	30,00	360,00
Processamento da farinha				5.200,00
Processamento da farinha	D/H	104	50,00	5.200,00
Custo de comercialização				300,00
Custo de comercialização	SACA*	100	3,00	300,00
Total				8.040,00

Fonte: Resultado da pesquisa

*Para 6 toneladas de farinha de mandioca são necessárias 100 sacas de 60 quilos. O valor de R\$ 3,00 inclui a aquisição da saca e o valor do frete para os centros de comercialização.

Com relação à análise dos indicadores de eficiência e de viabilidade econômico-financeira para a produção de farinha utilizando a tecnologia Trio da Produtividade, para o módulo de 1 ha (tabela 26), verificou-se que a produtividade de farinha de mandioca atingiu 6 toneladas/ha e como conseqüência proporcionou uma renda líquida de R\$ 21.960,00 e uma renda mensal de R\$ 1.830,00.

Tabela 26 – Análise econômicofinanceira da produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do Trio da Produtividade

Indicador	Unidade	Qtde.	Preço unit.	Total
Rentabilidade				
Receita bruta total	R\$	-	-	30.000,00
Receita da venda da raiz	Ton	6	5000	30.000,00
Custo total	R\$	-	-	8.040,00
Receita líquida	R\$	-	-	21.960
Renda familiar anual	R\$	-	-	21.960
Renda familiar mensal	R\$	-	-	1.830
Custo produção da mandioca (t)	R\$/ton	-	-	1.340
Produtividade em (t)	Ton/ha	-	-	6
Ponto de nivelamento em (t)	Ton/ha	-	-	1,60
Eficiência econômica				
Valor presente líquido	R\$	-	-	20.716
Prazo de retorno do investimento	Ano	-	-	1
Taxa de rentabilidade	-	-	-	2,73
Índice de lucratividade	-	-	-	3,57
Taxa interna de retorno	%	-	-	273,13

Fonte: Resultado da pesquisa

Em relação à análise de viabilidade, com abordagem de investimento, todos os indicadores (valor presente líquido, taxa de rentabilidade, índice de lucratividade e taxa interna de retorno) apresentaram valores que demonstram que o sistema produtivo é bastante viável. No que tange à receita com o beneficiamento da raiz, ela aumenta de R\$ 2.260,00 para R\$ 21.960,00 implicando em uma variação de 971%

Conclui-se que, tanto com a produção do sistema tradicional, quanto com a produção do Trio da Produtividade, é mais rentável para o produtor realizar o beneficiamento da mandioca.

5.1.7 Avaliação comparativa dos custos e indicadores financeiros para a produção de raiz de mandioca e de farinha de mandioca utilizando a tecnologia Trio da Produtividade.

Conforme se verificou nas tabelas anteriores (tabelas 23, 24, 25 e 26), a tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca é mais rentável e produtiva para o agricultor familiar que o sistema de plantio utilizado

tradicionalmente. Neste tópicos é evidenciada uma avaliação comparativa para a produção de raiz e de farinha de mandioca pelo agricultor que utiliza a tecnologia Trio da Produtividade. Os dados da tabela 27 demonstram que, para produzir farinha utilizando a produtividade da tecnologia Trio da Produtividade (24 toneladas/ha), o agricultor familiar tem um custo de R\$ 8.040,00 que é 214,97% mais caro que produzir somente a raiz.

Verificou-se que o grande responsável pelo aumento nos custos foram os gastos com o processamento da farinha. Para produzir a farinha o agricultor tem um custo adicional de R\$ 5.200,00, ressalta-se que esse custo não existe na produção de raiz. Entretanto, apesar do aumento dos custos, os gastos com comercialização reduziram 75%, pois a quantidade de sacas para transporte reduziu.

Tabela 27- Avaliação comparativa dos custos de produção de raiz de mandioca e de farinha de mandioca utilizando a produtividade da tecnologia Trio da Produtividade.

ITEM DE DESPESA	Valores Janeiro de 2013		Variação de A para B (%)
	Produção de raiz (A)	Produção de farinha (B)	
Preparo de área	570,00	570,00	0
Broca	240,00	240,00	0
Derruba	240,00	240,00	0
Queima/coivara	90,00	90,00	0
Plantio	350,00	350,00	0
Maniva (preparo de ramas)	50,00	50,00	0
Plantio	300,00	300,00	0
Tratos culturais	1.080,00	1.080,00	0
Capinas	1.080,00	1.080,00	0
Colheita	540,00	540,00	0
Colheita	540,00	540,00	33,33
Processamento da farinha	0	5.200,00	0
Processamento da farinha	0	5.200,00	0
Custo de comercialização	1.200,00	300,00	-75,00
TOTAL	3.740,00	8.040,00	214,97

Fonte: Resultado da pesquisa

Os dados da tabela 28 revelam a avaliação comparativa dos indicadores financeiros para a produção de raiz e a produção de farinha de mandioca utilizando-se a produtividade da tecnologia Trio da Produtividade. Observa-se

que o beneficiamento da mandioca proporciona uma renda bruta de R\$ 30.000,00 ao agricultor (5 vezes maior que a renda bruta obtida com a comercialização de raiz), esse incremento na renda se deve ao maior preço de venda obtido pela farinha. A renda líquida gerada pela venda do produto beneficiado (farinha) é de R\$ 21.960,00 contra R\$ 2.260,00 da venda de raiz, o que demonstra um crescimento de 971,69% na renda.

Conforme comentado anteriormente, a relação verificada entre a produção de raiz e a produção de farinha foi de 25%, ou seja, a cada 1 tonelada de raiz, tem-se 250 quilos de farinha. Nesse contexto, a produção de 24 toneladas de raiz gera 6 toneladas de farinha, representando uma queda de 75%.

Tabela 28- Avaliação comparativa dos indicadores financeiros de produção de raiz de mandioca e de farinha de mandioca utilizando a produtividade da tecnologia Trio da Produtividade.

Indicador financeiro	Valores Janeiro de 2013		Variação de A para B (%)
	Produção de raiz (A)	Produção de farinha (B)	
RENTABILIDADE			
RECEITA BRUTA TOTAL	6.000,00	30.000,00	500,00
Receita da venda da raiz	6.000,00	30.000,00	500,00
CUSTO TOTAL	3.740,00	8.040,00	214,97
Receita líquida	2.260,00	21.960,00	971,69
Renda familiar anual	2.260,00	21.960,00	971,69
Renda familiar mensal	188,33	1.830,00	971,69
Custo de produção da mandioca (t)	155,83	1.340,00	859,91
Produtividade em (t)	24	6	-75,00
Ponto de nivelamento em (t)	14,96	1,60	-89,30
EFICIÊNCIA ECONÔMICA			
Valor presente líquido	2.132,07	20.716,00	971,69
Prazo de retorno do investimento	1	1	0
Taxa de rentabilidade	0,60	2,73	455,00
Índice de lucratividade	1,57	3,57	227,38
Taxa interna de retorno	60,43	273,13	451,97

No que tange à eficiência econômica, os indicadores demonstram que tanto a produção de raiz, quanto a produção de farinha são viáveis. Contudo, o beneficiamento da matéria prima (produção de farinha) aumenta consideravelmente a margem de lucro e a viabilidade do investimento. Todos os indicadores, com exceção do prazo de retorno, obtiveram aumentos

significativos. O valor presente líquido teve um incremento de 971,69%, a taxa de rentabilidade e o índice de lucratividade tiveram uma variação de, respectivamente, 455% e 227,38%. A taxa interna de retorno passou de 60,43% para 273,13% o que representa uma variação positiva de 451,97%.

Conclui-se que é muito mais vantajoso para o agricultor familiar do Moju, realizar o beneficiamento da raiz de mandioca. Apesar de ter um custo inicial de R\$ 8.040,00 (214,97% maior), os rendimentos oriundos a venda da farinha superam significativamente os rendimentos obtidos pela venda da raiz bruta. É necessário que o agricultor tenha condições de fazer o beneficiamento da raiz e essa missão é de competência dos órgãos públicos da região.

5.2 Impactos sociais

A avaliação sob a ótica social envolveu quatro aspectos de caracterização do impacto, quais sejam: emprego, renda, saúde e gestão e administração. Os questionários utilizados em campo e as tabelas completas no MS-Excel® do Sistema-Ambitec estão nos anexos I e II deste trabalho. É importante frisar que os valores de alteração de indicadores vão de -15 a +15, conforme comentado na metodologia. Para um melhor entendimento dos indicadores e seus respectivos componentes, recomenda-se voltar à figura 2 na página 42 deste trabalho.

5.2.1. Impactos sociais – aspecto emprego

Na análise do aspecto emprego (tabela 29) verificou-se um moderado aumento no indicador capacitação (0,40), contudo observou-se que a necessidade de treinamento para a inovação tecnológica é local e de nível básico. Em relação à oportunidade de emprego local qualificado e da oferta de emprego e condição do trabalhador, também, houve um moderado aumento da demanda de ocupação de mão-de-obra para trabalhadores com origem local e na propriedade (0,50 para ambos), porém sem a necessidade de qualificação específica para realização da atividade. A necessidade de capacitação e

ocupação de trabalhadores autóctones são aspectos positivos da tecnologia, pois favorecia a utilização de mão de obra nas comunidades.

Com o emprego do Trio da produtividade, aumenta-se a produção de raiz, o que ocorre, com a mão-de-obra, pela impossibilidade de mecanização no processo de coleta, exigindo, dessa forma, maior demanda de trabalhadores em relação ao sistema tradicional.

Quanto à 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 não necessita de uma mão-de-obra com um perfil muito diferenciado da que já vinha sendo utilizada para o desenvolvimento das atividades.

Tabela 29 - Impactos sociais – aspecto emprego

Indicadores	Média Geral
Capacitação	0.40
Oportunidade de emprego local qualificado	0.50
Oferta de emprego e condição do trabalhador	0.50
Qualidade do emprego	0.00

Fonte: Resultado da pesquisa.

5.2.2. Impactos sociais – aspecto renda

Com relação ao aspecto renda (tabela 30), o indicador geração de renda demonstrou impacto positivo (2,00) proporcionando um aumento de renda nas propriedades, especialmente para os componentes segurança e montante.

Esse resultado evidencia que a adoção de práticas simples pode ter grande importância para a elevação de renda do produtor familiar. Os componentes relacionados à estabilidade e distribuição de renda também apresentaram incremento, que apesar de moderados também revelaram impactos positivos. Quanto ao indicador diversidade de fonte de renda foi

observado incremento moderado de 0,30 relacionado à atividade agropecuária no estabelecimento, para os demais componentes do indicador não foram verificadas modificação nos coeficientes.

A análise desse indicador revela que a tecnologia não possibilitou o transbordamento para atividades agregadas ao cultivo da mandioca, provavelmente em função do perfil do adotante da tecnologia. Os componentes do indicador valor da propriedade não sofreram efeitos da tecnologia e mantiveram-se inalterados.

O crescimento da produção causado pela tecnologia leva ao aumento na geração de renda nas propriedades, com a mesma área de produção, sem que a variação agregada de oferta resulte em redução nos preços, tendo em vista que a expansão da demanda tem sido maior do que a de oferta na cadeia da mandioca. O aumento na rentabilidade da extração de raiz não resultou em maior valor das propriedades que praticam a técnica. A variação nas fontes de renda, no entanto, quase não é afetada, por não haver a geração de novos produtos comercializáveis.

Tabela 30- Impactos sociais – aspecto renda

Indicadores	<i>Média Geral</i>
Geração de Renda do estabelecimento	2.00
Diversidade de fonte de renda	0.30
Valor da propriedade	0.00

Fonte: Resultado da pesquisa.

5.2.3. Impactos sociais – aspecto saúde

Com base na análise dos dados da tabela 31, observa-se que a tecnologia tem pouca influência sobre os componentes do aspecto saúde, exceto a segurança alimentar. Para os indicadores saúde ambiental e pessoal e segurança e saúde ocupacional não foram verificadas alterações em nenhum de seus componentes. Por outro lado, a tecnologia tem alto impacto positivo na segurança alimentar (+9,00 em uma escala que vai até +15,00), pois o

aumento de produção significa maior disponibilidade para consumo familiar, por ser a farinha (subproduto da mandioca) um dos componentes básicos da dieta das famílias paraenses, considerando-se que parte dessa produção é comercializada, visando à geração de renda monetária usada na aquisição de outros produtos e serviços necessários às famílias. A qualidade nutricional do alimento não sofreu alteração pelo uso da tecnologia, pois as práticas recomendadas têm efeitos somente sobre o sistema de produção.

Tabela 31 - Impactos sociais – aspecto saúde

Indicadores	<i>Média Geral</i>
Saúde ambiental e pessoal	0.00
Segurança e saúde ocupacional	0.00
Segurança alimentar	9.00

Fonte: Resultado da pesquisa.

5.2.4. Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Analisando-se os efeitos da tecnologia sobre os indicadores do aspecto gestão e administração, por meio dos dados da tabela 32, constata-se, que de modo geral, as práticas relacionadas à tecnologia e adotadas pelos produtores não foram eficazes para provocar alterações nos componentes, nas propriedades pesquisadas. Verificou-se que para o indicador dedicação e perfil do responsável houve um ligeiro aumento de 0,60 em relação à capacitação para a atividade, necessidade de permanência no estabelecimento e engajamento familiar. Com relação aos aspectos gerenciais não foram observadas mudanças nos componentes, o que reflete o perfil dos produtores, que em sua maioria apresentam vulnerabilidades na gestão organizacional da propriedade. Quanto ao indicador condição de comercialização constatou-se um aumento moderado para os componentes venda direta e processamento local de 2,70, que foram maximizados pelo aumento de produtividade de raízes com a adoção da tecnologia.

Não há impacto no componente reciclagem, pois não se altera muito o aproveitamento dos resíduos em relação à condição anterior. No entanto, os agricultores aproveitam os talos da mandioca para fazerem maniva semente e as folhas para adubo de pequenos animais, como por exemplo a galinha e o porco.

A tecnologia também não teve impacto sobre o relacionamento institucional. Não houve estreitamento das relações entre agricultores e os órgãos de assistência técnica e organizações não-governamentais, tais como: EMATER, SEMAGRI, SAGRI, entre outros. Esse fator indica que os órgãos atuantes na região não estão realizando uma boa articulação e muitas vezes realizam atividades complementares, mas desconhecem a existência uns dos outros. Esse fato atrasa o desenvolvimento pleno das políticas públicas.

Tabela 32 - Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Indicadores	<i>Média Geral</i>
Dedicação e perfil do responsável	0.60
Condição de comercialização	2.70
Reciclagem de resíduos	0.00
Relacionamento institucional	0.00

Fonte: Resultado da pesquisa.

5.2.5- Resultados agregados

5.2.5.1 - Índice de Impacto Social

Considerando-se uma variação que vai de -15 a +15, o índice final de impacto social da tecnologia foi igual a 1,80 (figura 8). É um aumento moderado no nível de bem estar social dos agricultores do Moju. Entretanto, deve-se frisar que qualquer alteração positiva, ainda que pequena, é bem vinda no ambiente produtivo. O importante é introduzir uma tecnologia extremamente lucrativa em termos econômicos (como no caso em estudo), sem interferir negativamente em outros fatores, como por exemplo, o social.

Nesse contexto, a tecnologia Trio da Produtividade por ter como característica a adoção de práticas simples e com efeitos positivos em fatores

de produção importantes no cultivo da mandioca, tem papel imprescindível para colaborar na transformação agricultura familiar, principalmente para os produtores que tem a mandiocultura como base de seu sistema de produção. Essa tecnologia demonstra ter forte impacto sobre a renda familiar, principalmente no que se refere à segurança e ao montante, o que proporciona melhorias dos aspectos sociais das famílias nas comunidades. Outro aspecto importante da tecnologia é seu impacto positivo sobre o indicador segurança alimentar, provocando uma grande alteração dos componentes garantia da produção e quantidade de alimento. Esses componentes apresentam ainda uma característica importante que é a capacidade de transbordar seus efeitos para o entorno do local de produção. Nas pesquisas em áreas de produtores ficou evidente a necessidade de implementação de políticas voltadas para o fortalecimento de ações de transferência como instrumento para favorecer a adoção de tecnologias transformadoras.

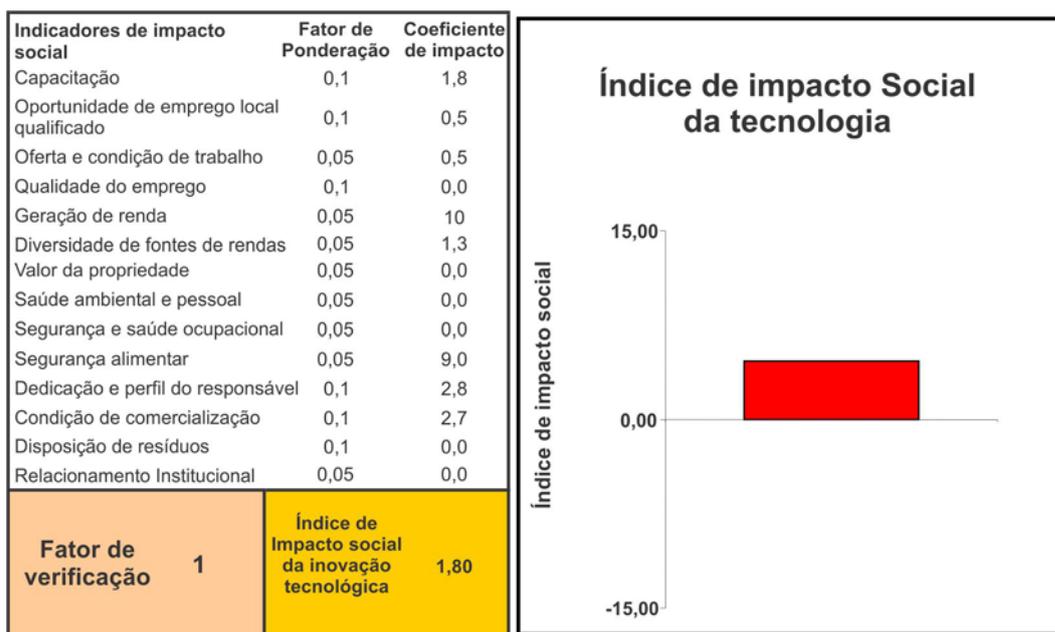


Figura 8. Índice de impacto social da tecnologia Trio da Produtividade no Município de Moju.

Fonte: Resultado da pesquisa

5.2.5.2.- Impactos sobre o Emprego

Conforme IBGE (2011), a área plantada de mandioca no município de Moju é de três mil hectares. Homma (2013) afirma que para cada três hectares de mandioca, empregam-se duas pessoas durante o ano, ou seja, cada hectare corresponde a 0,67 empregos, totalizando assim 2010 empregos somente no elo de produção de raiz de mandioca no município de Moju.

De acordo com o que foi visto na tabela 22, o Trio da produtividade provoca um aumento de 41,17% de produtividade de raiz, entretanto esse aumento não é linear em relação à variável emprego. Constatou-se, em pesquisa de campo, que o Trio da produtividade provocou um incremento de 25% na geração de empregos relativamente ao sistema tradicional. Nesse contexto, o Trio da produtividade gera 0,83 empregos por hectare, o que se traduz em 2.512 empregos. Assim o Trio da produtividade trouxe um incremento de 502 empregos para o município (tabela 33).

Tabela 33 – Número de empregos gerados pelo cultivo da mandioca e o incremento proporcionado pela tecnologia Trio da Produtividade.

IMPACTOS SOBRE O EMPREGO	
Número de empregos gerados pelo cultivo de mandioca no município de Moju	2.512
Incremento de empregos proporcionado pela tecnologia Trio da produtividade	502

Fonte: Resultado da pesquisa.

5.3 Impactos da tecnologia sob a cadeia produtiva da mandioca no município de Moju.

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; M - Médio 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. Como análise complementar foi feita uma abordagem para o ambiente organizacional.

Na figura 7 (Capítulo 4, página 66), visualizou-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 e de maneira artesanal e o produto (farinha) é vendido diretamente para o atravessador ou consumidor final. Com relação ao ambiente organizacional (atitude de apoio), embora haja diversas instituições atuando no macro ambiente da mandioca, nota-se que não há um movimento no sentido de fomentar a mandioca no Estado. As instituições, de modo geral, não estão investindo em transferências de tecnologias, refinamento da cadeia produtiva, aberturas de linhas de crédito e construção de políticas públicas que promovam a mandioca.

Conforme se pode observar no resultados da tabela 34, 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 34. Impactos gerados nos segmentos da cadeia produtiva da mandioca

Segmentos	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 atravessador atacadista.
Varejo	A	Com o aumento significativo da produção cresceu a participação do atravessador atacadista.
Consumidor	A	Com o incremento da produção aumentou a oferta de mandioca para os consumidores finais.

Fonte: Resultado da pesquisa.

Verificou-se que a tecnologia tem impacto em toda a cadeia produtiva, por isso é necessário que o seu uso por um número maior de produtores seja fomentado por meio de políticas públicas indutoras do desenvolvimento local. Se a tecnologia Trio da Produtividade na cultura da mandioca provou que traz impactos sociais positivos e que é capaz de aumentar em 41,17% a produtividade de raiz, e conseqüentemente dos demais subprodutos da mandioca, porque ela não é amplamente difundida por políticas públicas e não é adotada por grande parte dos produtores?

Souza Filho *et al* (2011) afirmam que é possível agrupar fatores condicionantes da adoção de inovações tecnológicas segundo a natureza das variáveis envolvidas: a) características socioeconômicas e condição do produtor; b) características da produção e da propriedade rural; c) características da tecnologia; d) fatores sistêmicos.

Os fatores socioeconômicos e a condição rural dos produtores de mandioca do Moju demonstram que a grande maioria dos pequenos agricultores, mesmo aqueles mais capitalizados, não conta com mecanismos endógenos ou institucionais de proteção para amortecer o impacto de um gasto inicial maior, e por isso são mais resistentes à adoção do trio. Aqueles produtores integrados às indústrias e canais de comercialização mais estruturados (como por exemplo, a feccaria do Moju), que proveem certas garantias de mercado para a produção, são os que mais adotam a tecnologia. Verificou-se, também, que as comunidades com um alto capital social, organizadas em associações e cooperativas, são as que mais adotaram a tecnologia.

Com relação às características da produção e da propriedade rural, não foram detectados problemas, pois o trio da produtividade por ser uma técnica alternativa mais intensiva em trabalho e insumos internos à propriedade revelou-se mais adaptado às condições da agricultura familiar local.

No que tange à característica da tecnologia, o trio da produtividade, por ser intensivo em mão de obra, faz com que a disponibilidade desse fator de produção influencie a sua adoção. A alta demanda por parte das indústrias de dendê localizadas na região está provocando um fenômeno de migração de

atividades produtivas. Os agricultores, principalmente os homens, estão realocando a sua força de trabalho para as indústrias de dendê, deixando a roça de mandioca sob os cuidados das mulheres. Essa escassez de mão de obra faz com que o próprio cultivo de mandioca e a adoção do trio da produtividade por um número maior de produtores rurais seja bloqueada pela disponibilidade de mão de obra familiar, insuficiente para permitir seu uso por produtores menos capitalizados e sem condições de contar com trabalho assalariado temporário nos momentos de maior demanda.

Os fatores sistêmicos são o maior gargalo da adoção do trio. Eles são divididos em políticas públicas e disponibilidade e acesso à informação. Não há uma política pública nacional, regional ou local de fomento à produção de mandioca. É necessário que seja criada o quanto antes uma política agrícola específica para a mandioca que fomente a produção e, primordialmente, melhore os canais de comercialização, fazendo com que o produtor possa agregar o maior valor possível ao seu produto. A disponibilidade e acesso à informação diz respeito, principalmente, à extensão rural. Pode-se constatar que, nas comunidades onde a extensão rural se faz presente, os agricultores se apropriam da tecnologia, portanto há uma relação direta entre a extensão rural e a adoção de tecnologias no município. O desempenho dos produtores é fortemente influenciado por variáveis que não estão sob controle da unidade de produção, sejam decorrentes de políticas e da conjuntura macroeconômica, sejam decorrentes de especificidades locais, mesorregionais e regionais, como por exemplo, a explosão da demanda por dendê que induziu a uma permuta de cultivo e, por conseqüência, reduziu a área plantada de mandioca no município.

Razões econômicas e não econômicas afetam a decisão de adotar a tecnologia por parte dos produtores rurais. A agricultura no Moju ainda apresenta-se heterogênea, mas a tendência é um futuro com a predominância do cultivo do dendê. Isso significa que propostas de políticas voltadas para o fomento de culturas tradicionais são muito bem vindas. O processo de apoio a produção familiar não pode se restringir apenas à reedição de modelos únicos de serviços de extensão rural, ou apenas restringir-se à oferta de crédito barato. Esse processo de adoção e difusão de tecnologia é complexo e

inerentemente social, influenciado pelos pares, agentes de mudanças, pressão organizacional e normas sociais (SOUZA FILHO, 2011). Diversos fatores interagem entre si para inibir ou promover a adoção da tecnologia.

5.4 A importância de uma política pública para a mandioca

O agricultor familiar em Moju está mudando de hábito e deixando para trás as roças de mandioca. O impacto disso na cadeia produtiva acaba alterando fatores econômicos e causando um desequilíbrio nos preços. De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos do Pará (Dieese-PA), o preço da farinha teve seu preço reajustado em 90% no ano de 2012 (O LIBERAL, 2013).

O principal fator responsável por essa explosão de preços foi a considerável redução no cultivo da maniva. O processo de permuta de áreas com o dendê afetou na redução da área plantada no município, porém não é o único responsável. Além do dendê, existem pelo menos dois outros fatores que devem ser considerados: i) êxodo rural, subsidiado pelos programas sociais do governo federal, como por exemplo, o Bolsa Família e o Brasil Carinhoso e ii) condições climáticas do nordeste brasileiro que, segundo o IBGE (2011), provocaram uma redução de 250 mil hectares de mandioca colhida naquela região.

Uma outra preocupação é o Novo Código Florestal (Lei 12.727 de 18/11/2012) que alterou as dimensões da Área de reserva Legal e da Área de Preservação Permanente restringindo a área de expansão de cultivos para os agricultores amazônidas para apenas 20% da área das suas propriedades, enquanto que os produtores fora da região amazônica podem usufruir de 80% das suas terras. A alteração no Código Florestal faz com que os agricultores amazônicos, que fazem cultivos semelhantes com outras regiões do país, tenham que produzir 4 vezes mais para se tornarem competitivos.

Esse cenário é o fator preponderante para que se crie uma política pública que garanta a produção de mandioca. Homma (2013) cita várias ações que precisam ser desenvolvidas por uma política pública para garantir a produção de mandioca, a saber: i) casas de farinha comunitárias; ii)

mecanização parcial do processo de fabricação de farinha; iii) tratores e implementos agrícolas de uso coletivo e iv) distribuição de fertilizantes químicos. Além desses fatores, na pesquisa de campo, constatou-se a necessidade dos seguintes elementos:

- Melhoria da infraestrutura de escoamento, como por exemplo um mercado central de mandioca;
- Garantia da compra da produção (esse fator é o grande responsável pela migração das atividades do produtor da mandioca para o dendê);
- Fortalecimento do capital social dos produtores (criação de associações);
- Aumento da disponibilidade de tecnologias de produção;
- Melhoria do serviço de extensão rural;
- Implantação de florestas energéticas para dar combustível à produção de farinha.

Nesse contexto, é conveniente e oportuno a criação de uma política ou um programa de governo para a mandioca, pois mais de 90% da produção de mandioca no Estado do Pará vem da agricultura familiar (que teoricamente são uma classe bastante vulnerável socialmente) com um baixo nível tecnológico, baixa produção por hectare, com grandes custos logísticos, uma grande insegurança comercial, com falta de padronização e de qualidade do produto.

5.5 Alternativas para o fortalecimento da cadeia produtiva da mandioca no município de Moju.

Nesse contexto, é de extrema importância para a organização/amadurecimento da cadeia produtiva da mandioca que sejam fortalecidas as áreas de produção, industrialização e comercialização, conforme descrito na tabela 29.

Tabela 35 – Ações recomendadas para a cadeia produtiva da mandioca no município de Moju.

Área	Ações Recomendadas
Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta de Linhas de Pesquisa Agrícola • Assistência Técnica • Regularização Fundiária • Crédito Rural • Capacitação da Mão-de-Obra • Oferta de Matéria-prima • Tecnologia de Produção
Industrialização	<ul style="list-style-type: none"> • Linha de Crédito à Agroindústria • Capacitação Gerencial • Regularização da Atividade Industrial • Poluição Ambiental • Divulgação de Informações de Mercado • Valorização do Produto Artesanal
Comercialização	<ul style="list-style-type: none"> • Organização no Processo de Comercialização • Regularização na Comercialização • Fiscalização da Qualidade da Farinha Comercializada

Fonte: Adaptado de SEBRAE, 2003.

Com relação à produção, verificou-se, através da pesquisa de campo, que a produtividade da mandioca, em todas as regiões pesquisadas do município de Moju, encontra-se bem abaixo do potencial produtivo da planta. Outro aspecto importante é o teste das novas variedades recomendadas pela Embrapa, em nível de produtor rural e campo de experimentação, para verificar o potencial deste material propagativo e conseqüentemente elevar a produtividade.

No que tange à industrialização, percebe-se que ela está concentrada basicamente na produção de farinha, existindo a necessidade de diversificar a produção, ocupando parte do mercado abastecido por outros Estados, como é o caso do amido e da fécula, principalmente agora que a farinha de mandioca entrou no mercado da panificação.

Por fim, foi constatada na pesquisa que o principal problema no desenvolvimento da indústria artesanal é a comercialização. Os intermediários que atuam na região e em outros municípios limítrofes possuem grande

influência no estabelecimento dos preços, diminuindo os ganhos do produtor. A falta de organização dos produtores em cooperativas e associações também dificulta sobremaneira o processo de escoamento da produção.

6. CONCLUSÃO

O município de Moju tem tradição histórica no cultivo da mandioca, entretanto esse quadro está mudando. As transformações nas relações sociais se deram pela alteração nas relações de trabalho, com a terra, comunitárias e etc. Com a troca das culturas produtivas (mandioca por dendê) a população passa de uma condição de ator principal para mero coadjuvante na sua propriedade e na formação de políticas públicas. A mandioca provou ser uma cultura economicamente muito rentável, o que traz novas esperanças para os agricultores familiares do município. Nesse contexto, diante dos resultados obtidos, concluiu-se que:

- Tanto o sistema adotado pelo produtor quanto o sistema trio da produtividade apresentaram eficiência e viabilidade econômica, nas condições de produção e de mercado predominantes;
- Um fator que deve ser destacado na observação dos resultados é a conjuntura de mercado atual, que é bastante favorável à comercialização da mandioca, com efeito positivo sobre seus preços no curto e médio prazos;
- Em termos de rendimento de raiz, verificou-se que a tecnologia trio da produtividade traz um acréscimo de 7 toneladas/hectare, o que representa uma variação de 41,17%. Verificou-se, também, que a renda familiar anual foi de R\$ 1.401,00 (sistema tradicional) para R\$ 2.260,00 (trio) demonstrando uma variação positiva de 61,31%;
- Essa variação positiva de rendimento compensa o gasto inicial maior, fato que torna o uso da tecnologia um elemento altamente atrativo, aumentando a competitividade e o poder de negociação dos agricultores;
- O maior custo de produção do trio da produtividade (31,27% a mais do que no tradicional) pode ter sido um fator que influenciou na não adoção da

tecnologia por todos os produtores, apesar de esse maior custo ser acompanhado por aumento de produtividade e receitas. O fator risco também pode ser determinante pela não unanimidade do trio da produtividade, havendo a necessidade de realização de estudo específico nesse sentido, posteriormente;

- A produção de farinha demonstrou ser muito mais rentável que a venda bruta da raiz. O beneficiamento da mandioca gera uma renda líquida anual de R\$ 21.960,00 e mensal de R\$ 1.830,00 que é 771,69% superior a renda alcançada pela venda somente da raiz. É necessária uma política pública que fomente a produção de farinha, pois assim o agricultor poderá elevar seus ganhos.
- A tecnologia Trio da produtividade demonstrou ser superior economicamente, em todos os aspectos relevantes, ao sistema de produção tradicionalmente utilizado pelos agricultores do município de Moju.
- Os índices de impacto social indicam que a tecnologia, representada pelo trio da produtividade na cultura da mandioca, apresenta benefícios sociais adicionais em relação ao sistema tradicional, com valores positivos de 1,80 em uma escala que vai de -15 a +15. Isso se deve ao efeito do aumento da produção, que se reflete na maior geração de renda e oportunidade de emprego aos familiares e aos trabalhadores locais. A participação desses trabalhadores em treinamentos sobre a aplicação da tecnologia traz um certo avanço na qualificação da mão-de-obra, o que permite remuneração adicional, pela diferenciação desses trabalhadores. Verifica-se, ainda, expectativa de melhoria da gestão da atividade pelos produtores, devido aos treinamentos de que participam e o aumento na produção e na renda que possibilitam maior dedicação a atividade.
- No desenvolvimento local, sabe-se que o ganho econômico é fundamental, mas não é condição “*sine qua non*”. O Estado ainda se faz pouco presente no município em análise. Não adianta existir uma tecnologia capaz de aumentar a receita líquida e a produtividade (tanto

de raiz como de farinha) de uma cultura tradicional se não houver políticas públicas estaduais e municipais para disseminar a inovação no município, com vistas a ampliar a adoção dessa tecnologia;

- Dessa forma, o baixo nível de desenvolvimento local e de segurança alimentar das comunidades do município de Moju é menos um problema de origem climática e tecnológica, que problema de cunho político e econômico;
- Os resultados do trabalho demonstram que a introdução de novas tecnologias no ambiente da agricultura familiar provoca um aumento e renda e se apresenta como uma importante ferramenta para o incremento da segurança alimentar e do desenvolvimento comunitário.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAM. Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca. **Perspectivas de preços para a mandioca**. Disponível em <http://www.abam.com.br/not.php?id=93> Acesso em 10 de janeiro de 2013.
- ABREU, A. F. de; FRANÇA, T. da C. V. **Gestão de transferência tecnológica**. In. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Curso de Especialização em Marketing Empresarial. Florianópolis: Laboratório de ensino à distância. 1999, 7º cap.
- ALVES, R. N. BRABO. **O trio da Produtividade na Cultura da Mandioca**. Série Documentos da Embrapa Amazônia Oriental, n. 284, dez. 2007 .
- ALVES, R. N. BRABO; MODESTO JUNIOR, 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 ABIPTI 2008. Campina Grande-PB, ABIPTI, junho, 2008a. 1.CD-ROM.
- ALVES, A.B; ALVES,R.N. B.; MODESTO JUNIOR,M. DE S. **Análise da cadeia de valor no sistema agroindustrial da mandioca: estudo de casos no Nordeste do Pará**. CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 14.; FEIRA BRASILEIRA DA MANDIOCA,1. 2011, Maceió. Mandioca: fonte de alimento e energia: anais. Maceió: ABAM:SBM, 2011.
- ALVES,R.N. B; CARDOSO, C.E.L. **Comunicado Técnico: sistemas e custos de produção de mandioca desenvolvidos por pequenos agricultores familiares do município de Moju/PA**. ISSN: 1517-2244. Agosto, 2008. Belém/PA.
- AVILA, A.F.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2008, 189 p.
- BRANCA TERRA. R. C. dos S. E S. R. **A Transferência de tecnologia em universidades empreendedoras: um caminho para a inovação tecnológica**. Rio de Janeiro: Qualitymark,2001. 205p.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. **Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Brasília, DF, 2004.
- BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. de; MAGALHÃES, M. M.; SILVEIRA, J. M. F. J. da. **Avaliação de impacto do programa Cédula da Terra**. Campinas: Instituto de Economia-Unicamp: Fecamp, 2003. Relatório de pesquisa.

CASTELLANO, S. **Proposição de um modelo para planejamento e desenvolvimento de projetos em empresas de alta tecnologia**. 1996. 103f. Dissertação (Mestrado). UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Centro Tecnológico. Florianópolis, SC.

CASTRO, A. W. V. **Análise comparativa dos modelos de geração, difusão e transferência de tecnologia dos institutos públicos de pesquisa e institutos de pesquisa mistos, no agronegócio florestal da Região Sul**. 2005. 321 f. Tese (Doutorado em Administração) - UFRGS, Porto Alegre.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V. **Cadeias Produtivas e Sistemas Naturais: Prospecção Tecnológica**. Brasília; Embrapa SPI/ Embrapa - DPD, 1998.

CRIBB, A. Y. Processo de inovação requer avaliação multifacetada. *Jornal da Ciência*, dez. 2009. Disponível em: [HTTP://www.jornaldaciencia.org.br](http://www.jornaldaciencia.org.br). Acesso em 29 de junho de 2010.

CRIBB, A. Y. **Adoção tecnológica e gestão cooperativista: um estudo de caso na agricultura familiar**. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 133-157, jan./abr. 2011.

CYSNE, F. P. **Transferência de tecnologias entre a Universidade e a Indústria**. *Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, n.20, 2005.

EMBRAPA. **Política de Transferência de Tecnologia**. Brasília, DF. Diretoria de Transferência de Tecnologia, 2012 a. Não publicado.

EMBRAPA. **Relatório de Avaliação de Impactos da Tecnologia Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca**. 2012 b. Não publicado.

FAO, 2007. A review of cassava in Latin America and the Caribbean with countries: case studies on Brazil and Colombia. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/007/y5271e/y5271e07.htm>>. Acesso em: 15 maio 2007.

FUKUDA, Wania. Variedades de mandioca para a produção de fécula. Disponível

em: <http://www.abam.com.br/mat_tecnicos>. Acesso em: 24 abr. 2007.

GASTAL, M. L. **Mudança tecnológica, modernização da agricultura ou desenvolvimento rural?** Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1997. 20p. (Embrapa-CPAC. Documentos, 66).

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E.M.; THAME, A.C.; ENGLER, J.J.C. **Administração da empresa agrícola**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.

HOMMA, A; K; H. Em favor da farinha de mandioca: uma política para a mandioca. Embrapa Amazônia Oriental, 2013. Documento não publicado.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índices de inflação**. Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico** 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Lavoura permanente** 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal de 2006**.

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=99&z=t&o=11> . Acesso em 29/Fev de 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de mandioca. 2009**. Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=11&i=P>. Acesso em 23/Ago, 2010.

IDESP. **Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará, 2010**. Disponível em <http://www.sie.pa.gov.br/i3geo/relatorio.php>. Acessado em 09-01-2012.

INCRA. **SADE–Banco de Dados da Agricultura Familiar**. Disponível em: <http://200.252.80.30/sade/>. Acesso em 27/ago,2007)

MANSFIELD, E; YOHE, G.W. **Microeconomia: teoria e aplicações**. São Paulo, SP: Editora Saraiva, 2005.

MODESTO JÚNIOR, M.S; ALVES, R.N.B.; BAHIA, I.C.; ARAÚJO, S.M.B.; SILVA, E.S. A. **Demandas agroecológicas de agricultores familiares de mandioca no Baixo Tocantins, Pará**. Belém, 2010, pp. 1-7.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentária e viabilidade econômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

PIMENTEL, A.C.S.; VITAL, T.W. Cadeia produtiva popular da mandioca na Zona da Mata de Pernambuco. Congresso Brasileiro da Sociedade de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER, 2007. Londrina. **Anais Londrina: SOBER, 2007**, p.1-10.

O LIBERAL, jornal. Belém, domingo, 20 de janeiro de 2013. Coluna Poder, pág. 3.

PROGRAMA. **De formação de dirigentes e técnicos em desenvolvimento municipal baseado na agricultura familiar e formação de monitores.** Brasília: CONTAG, 1997, documento base.

GESPAN – Gestão Participativa dos Recursos Naturais. **Diagnóstico Participativo sobre o uso dos recursos naturais no Município de Moju, Estado do Pará:** Prefeitura Municipal, 2002.

GESPAN – Gestão Participativa dos Recursos Naturais. **Informações básicas sobre os treze Municípios da região do baixo Tocantins, Estado do Pará: uma contribuição ao planejamento Municipal.** Região do Baixo Tocantins, Pará, 2004.

REPORTER BRASIL, ONG. A agricultura familiar e o programa nacional de biodiesel: Retrato do presente, perspectivas futuras. Centro de Monitoramento de Agrocombustíveis. Disponível em www.reporterbrasil.org.br/agrocombustiveis. Novembro de 2010, acesso em 21-05-2012.

ROBERTS, Edward B. **Managing invention and innovation.** Research and Technology Management, v. 31, n. 1, Jan./Feb. 1988.

RODRIGUES, G. S.; BUSHINELLI, C. C. de A.; IRIAS, L. J. M.; LIGO, M. A. V. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa II: avaliação da formulação de projetos: versão I:** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 28p. (Boletim de pesquisa, 10).

ROGERS, E. **Diffusion of Innovations.** New York: The Free Press, 1995. 518 p.

SALLES, Válber. **Moju – Rio das cobras: A história, cultura e vida de um povo.** 2 ed. Belém: Bresser Comunicações, 2001. 63 p.

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

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e pequenas Empresas. **Estudo de mercado sobre a mandioca (farinha e fécula),** 2008.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MOJU (PA). **Relatório das atividades da SEMAGRI,** Moju, 2007. P 5. Não publicado.

SGE. Secretaria de Gestão Estratégica. Embrapa, Brasília, DF. **Versão preliminar da Política de Transferência de Tecnologias da Embrapa,** 2011.

SOUZA FILHO. H. M. de S; BUAINAIN. A. M; SILVEIRA. J. M. F. J; VINHOLIS. M de M. B. **Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na**

agricultura. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011

SILVA, D. Q. **Sistema de informações geográficas aplicado ao Monitoramento de castanha-do-brasil em comunidades do Território quilombola do jambuaçu, município de moju-pa.** João Pessoa-PB, Agosto de 2008.

TEIXEIRA, L. P. **Avaliação e valoração de novas tecnologias: conceitos e diretrizes básicas para o caso das oportunidades de investimento da Rede Passitec.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010.

VEIGA, JOSÉ ELI DA. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VERASZTO, E.V; SILVA, D. da; MIRANDA, N. A; SIMON, F. O. **Tecnologia: buscando uma definição para o conceito.** Revista Prisma.Com, n.7, 2008.

ANEXO I – QUESTIONÁRIOS CONSOLIDADOS

Questionário consolidado Avaliação de Impacto Sócio-Ambiental de tecnologia (Ambitec Social e Agro)

Tecnologia: Trio da Produtividade	Produtor: Consolidado	
Local: Mojú	Área (Un):	Idade (ano):
Equipe de avaliação: Enilson Solano e Daniel Silva		Data: 01/ 12

1. Impactos Sociais

1.1 Aspecto *Emprego*

Indicadores	Componentes	CAC										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moda
Capacitação												
<i>Tipo</i>	Local de curta duração	+1	0	0	+1	+3	+1	+1	0	+1	0	+1
	Especialização de curta duração	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oficial regular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Nível</i>	Básico	+1	0	0	+1	+3	+1	+1	0	+1	0	+1
	Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Superior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oportunidade de Emprego local qualificado</i>												
<i>Origem do trabalhador</i>	Propriedade	+1	0	0	+3	0	0	+1	+1	0	+1	+1
	Local	+1	+1	+1	0	+1	0	+1	+1	0	+1	+1
	Município	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Região	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Qualificação para atividade</i>	Braçal	+1	+1	+1	0	+1	0	+1	+1	0	+1	+1
	Braçal especializado	0	0	0	+3	0	0	0	0	0	0	0
	Técnico médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Técnico superior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oferta e condição de trabalho</i>												
<i>Oferta e condição de trabalho</i>	Temporário	+1	+1	+1	0	+1	0	+1	+1	0	+1	+1
	Permanente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Parceiro/meeiro	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	familiar	0	0	+1	+3	0	+1	0	0	+1	+1	+1	+1
Qualidade do emprego													
<i>Legislação Trabalhista</i>	Prevenção do Trabalho infantil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jornada de trabalho > 44 h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Registro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contribuição previdenciária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Benefícios</i>	Auxílio moradia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Auxílio alimentação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Auxílio transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Auxílio saúde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.2 Aspecto Renda

Indicadores	Componentes	CAC											
<i>Geração de renda do estabelecimento</i>	Segurança	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
	Estabilidade	+3	+1	+1	+3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
	Distribuição	0	+1	+1	+1	0	+1	0	0	+1	+1		+1
	Montante	+3	+1	+3	+3	+3	+3	+1	+1	+3	+3		+3
<i>Diversidade de fontes de renda</i>													
<i>Diversidade de fontes de renda</i>	Agropecuária no estabelecimento	+1	+1	+1	+3	+3	+1	+1	+3	+1	+1		+1
	Não agropecuária no estabelecimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oportunidade de trabalho fora do estabelecimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ramificação empresarial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aplicações financeiras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valor da propriedade</i>													
<i>Valor da propriedade</i>	Investimento em benfeitorias	0	0	0	0	+3	0	0	0	0	0	0	0
	Conservação dos recursos naturais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Preços de produtos/serviços	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Conformidade com legislação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Infra-estrutura/Política tributária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
--	-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1.3 Aspecto Saúde

Indicadores	Componentes	CAC											
Saúde ambiental e pessoal	Focos de vetores de doenças endêmicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão de poluentes atmosféricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão de poluentes hídricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Geração de contaminantes do solo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dificuldade de acesso a esporte e lazer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Segurança e saúde ocupacional	Periculosidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ruído	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vibração	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calor / Frio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Umidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agentes biológicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Segurança alimentar	Garantia da produção	+3	+1	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
	Quantidade de alimento	+3	+1	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
	Qualidade nutricional do alimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.4 Aspecto *Gestão e Administração*

Indicadores	Componentes	CAC											
Dedicação e perfil do responsável	Capacitação dirigida à atividade	+1	0	0	0	+1	+1	+1	0	+1	0	+1	
	Horas de permanência no estabelecimento	+1	+1	0	0	+1	0	+1	+1	0	0	+1	
	Engajamento familiar	0	0	+1	+3	0	+3	0	0	+3	+1	+1	
	Uso de sistema contábil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Modelo formal de planejamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema de certificação / Rotulagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Condição de comercialização	Venda direta / antecipada / cooperada	0	+1	+3	+3	+3	+3	+3	+1	+3	+1	+3	
	Processamento local	0	+1	+3	+3	+3	+3	+3	0	+3	+1	+3	

	Armazenamento local	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Transporte próprio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Propaganda / marca própria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Encadeamento com produtos / atividades / serviços anteriores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cooperação com outros produtores locais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disposição de resíduos													
	Coleta seletiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Compostagem/Reaproveitamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Disposição sanitária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Reaproveitamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Destinação ou tratamento final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relacionamento institucional													
	Utilização de assistência técnica	0	0	0	0	+1	0	0	0	0	0	0	0
	Associativismo / Cooperativismo	0	0	0	0	+1	0	0	+1	0	+1	0	0
	Filiação tecnológica nominal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Utilização de assessoria legal / Vistoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Capacitação contínua do gerente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Empregos especializados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2. Impactos Ambientais

2.1 Aspecto *Eficiência Tecnológica*

Indicadores	Componentes	CAC											
<i>Uso de insumos materiais</i>													
<i>Insumos veterinários</i>	Frequência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variedade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resíduo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alimentação</i>	Ração	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumoso/Silagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suplementos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Uso de energia</i>													

<i>Combustíveis fósseis</i>	Óleo combustível	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gasolina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Diesel	0	0	+1	+1	0	0	0	+1	0	0	0	0
	Carvão mineral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biomassa</i>	Álcool	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lenha	0	+1	0	+3	+3	+3	+3	0	+3	0	0	+3
	Bagaço de cana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Restos vegetais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eletricidade</i>		0	0	+1	0	0	+1	0	0	+1	0	0	0
<i>Uso dos recursos naturais</i>	Água para irrigação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Água para processamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Solo para plantio (área)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.2 Aspecto Conservação Ambiental

Indicadores	Componentes	CAC
-------------	-------------	-----

Atmosfera	Gases de efeito estufa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Material particulado / fumaça	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Odores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ruídos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidade produtiva do solo	Erosão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Perda de matéria orgânica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Perda de nutrientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Compactação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Água	Demanda bioquímica de oxigênio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Turbidez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Espuma / Óleo / Materiais flotantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sedimentação / Assoreamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biodiversidade	Perda da vegetação natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Perda de corredores de fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Perda de espécies / Variedades caboclas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.3 Aspecto Recuperação Ambiental

Indicador	Componentes	CAC											
<i>Variável de recuperação ambiental</i>	Solos degradados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecosistemas degradados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Áreas de preservação permanente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Reserva Legal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.4 Aspecto Qualidade do produto

Indicador	Componentes	CAC											
<i>Variável de qualidade do produto</i>	Aditivos												
	Resíduos químicos												
	Contaminantes biológicos												

ANEXO II

Aspecto Empleo

Table of change coefficients for variable							
Training	Training type			Training level			weighing factor check
	Local short course	Specialization short course	Regular education	Basic	Technical	Superior	
Weighing factors k	0,25	0,25	0,2	0,1	0,1	0,1	1
Scale of occurrence = No-effect Mark with an							
Near 1	1	0	0	1	0	0	
Proximate 2							
Surrounding 5							
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)	0,25	0	0	0,1	0	0	0,4

Table of change coefficients for variable									
Opportunity and Qualification for Local Employment	Worker origin				Worker qualification				weighing factor check
	Farm	Local	Municipality	Region	Untrained	Trained	Specialized	Technical	
Weighing factors k	0,25	0,2	0,15	0,1	0,025	0,05	0,1	0,125	1
Scale of occurrence = No-effect Mark with an									
Near 1	1	1	0	0	1	0	0	0	
Proximate 2									
Surrounding 5									
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)	0,25	0,2	0	0	0,025	0	0	0	0,5

Table of change coefficients for variable					
Employment Generation and Worker Engagement	Worker condition				weighing factor check
	Temporary	Permanent	Partner	Family	
Weighing factors k	0,1	0,2	0,35	0,35	1
Scale of occurrence = No-effect Mark with an					
Near 1	1	0	0	1	
Proximate 2					
Surrounding 5					
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)	0,1	0	0	0,35	0,5

Table of change coefficients for variable									
Employment Quality	Work legislation				Fringe benefits				weighing factor check
	Underage work prevention	Workweek <44hs.	Formal Contract	Social Security	Housing assistance	Food assistance	Transportation assistance	Health care assistance	
Weighing factors k	0,2	0,2	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	1
Scale of occurrence = No-effect Mark with an									
Near 1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Proximate 2									
Surrounding 5									
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0

Aspecto renda

Contribution of Technology for Income Indicators Spreadsheet - AMBITEC-Social

Table of change coefficients for variable						
Net Income Generation		Income attributes				weighing factor check
		Security	Stability	Distribution	Amount	
Weighing factors k		0,25	0,25	0,25	0,25	1
Scale of occurrence =	No-effect Mark with an					
	Near 1	3	1	1	3	
	Proximate 2					
	Surrounding 5					
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)		0,75	0,25	0,25	0,75	2,0

Table of change coefficients for variable							
Income Sources Diversity		Income sources diversity variables				weighing factor check	
		Agriculture and livestock	Other rural activities	External jobs	Business branching		Financial applications
Weighing factors k		0,25	0,25	0,15	0,2	0,15	1
Scale of occurrence =	No-effect Mark with an						
	Near 1	1	0	0	0	0	
	Proximate 2						
	Surrounding 5						
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)		0,25	0	0	0	0	0,3

Table of change coefficients for variable							
Land Value		Land value variables				weighing factor check	
		Facilities improvement investments	Natural resources conservation	Products / services prices	Compliance to legal aspects		Public services / Tax policies etc.
Weighing factors k		0,25	0,25	0,2	0,15	0,15	1
Scale of occurrence =	No-effect Mark with an						
	Near 1	0	0	0	0	0	
	Proximate 2						
	Surrounding 5						
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)		0	0	0	0	0	0,0

Aspecto Saúde

Table of change coefficients for variable							
Personal and Environmental Health		Personal and environmental health variables					weighing factor check
		Endemic diseases sources	Atmospheric pollutant emissions	Water pollutant emissions	Soil contaminants generation	Restriction to sport and leisure practices	
Weighing factors k		-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1
Scale of occurrence =	No-effect						
	Near	1	0	0	0	0	
	Proximate	2					
	Surrounding	5					
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)		0	0	0	0	0	0,0

Table of change coefficients for variable									
Occupational Safety & Health		Exposure to health factors and risks						weighing factor check	
		Risk exposure	Noise	Vibration	Heat / Cold	Moisture	Chemical agents		Biological agents
Weighing factors k		-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-1
Scale of occurrence =	No-effect								
	Near	1	0	0	0	0	0	0	
	Proximate	2							
	Surrounding	5							
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)		0	0	0	0	0	0	0	0,0

Table of change coefficients for variable					
Food Safety & Security		Food safety & security variables			weighing factor check
		Production guarantee	Food quantity	Food nutritional quality	
Weighing factors k		0,3	0,3	0,4	1
Scale of occurrence =	No-effect				
	Near	1			
	Proximate	2			
	Surrounding	5	3	3	
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)		4,5	4,5	0	9,0

Aspecto Gestão e Administração

Table of change coefficients for variable							
Farmer Capability and Dedication	Farmer capability and dedication variables						weighing factor check
	Specialized training	Dedicated working time	Family engagement	Use of accountancy system	Formal planning	Certification / Labeling	
Weighing factors k	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	1
Scale of occurrence = No-effect Mark with an							
Near 1	1	1	1	0	0	0	
Proximate 2							
Surrounding 5							
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)	0,2	0,2	0,15	0	0	0	0,6

Table of change coefficients for variable							
Trade Arrangements	Trade arrangements variables						weighing factor check
	Direct / anticipated / cooperated sales	Local processing	Local storage	Transportation	Advertising / Trademark	linkage to other product / service / activity	
Weighing factors k	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	1
Scale of occurrence = No-effect Mark with an							
Near 1		3	0	0	0	0	
Proximate 2							
Surrounding 5	3						
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)	2,25	0,45	0	0	0	0	2,7

Table of change coefficients for variable						
Waste Disposal	Domestic residues disposal			Production residues disposal		weighing factor check
	Selective collection	Composting / Reusables	Sanitary waste disposal	Reusables / Recyclables	Adequate waste disposal / Final treatment	
Weighing factors k	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Scale of occurrence = No-effect Mark with an						
Near 1						
Proximate 2						
Surrounding 5						
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)	0	0	0	0	0	0,0

Table of change coefficients for variable							
Institutional Relationship	Organizational influence and reach				Training		weighing factor check
	Technical assistance	Association / Cooperation	Nominal technological affiliation	Legal consultation / Inspection	Manager training	Specialists training	
Weighing factors k	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	1
Scale of occurrence = No-effect Mark with an							
Near 1	0	0	0	0	0	0	
Proximate 2							
Surrounding 5							
Impact Coefficient = (change coefficients * weighing factors)	0	0	0	0	0	0	0,0

ANEXO III – MEMÓRIAS DE CÁLCULO

Análise econômico-financeira para o cultivo tradicional

INDICADOR	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
RENTABILIDADE				
RECEITA BRUTA TOTAL	R\$	-	-	4.250,00
Receita da venda da raiz	Ton	17	250	4.250,00
CUSTO TOTAL	R\$	-	-	2.849,00
Receita líquida	R\$	-	-	1.401,00
Renda familiar anual	R\$	-	-	1.401,00
Renda familiar mensal	R\$	-	-	116,75
Custo produção da mandioca (t)	R\$/ton	-	-	167,58
Produtividade em (t)	Ton/ha	-	-	17
Ponto de nivelamento em (t)	Ton/ha	-	-	11,39
EFICIÊNCIA ECONÔMICA				
Valor presente líquido	R\$	-	-	1.321,69
Prazo de retorno do investimento	Ano	-	-	1
Taxa de rentabilidade	-	-	-	0,49
Índice de lucratividade	-	-	-	1,46
Taxa interna de retorno*	%	-	-	49,18

Obs: Os valores são de janeiro de 2013.

Produtividade: IBGE, 2006 (17 ton/ha).

Receita bruta: Toneladas/ha*preço unitário (17*250,00 = 4.250,00)

Receita Líquida: Receita bruta- custo total (4.250,00-2.849,00= 1.401,00)

Renda familiar mensal: Renda anual/12 (1.401,00/12= 116,75)

Custo de produção da tonelada de mandioca: Custo total/produtividade (2.849/17= 167,58)

Ponto de nivelamento: Custo total/preço unitário da tonelada (2.49,00/250= 11,39)

Valor presente líquido: Receita líquida/1+taxa de desconto de 6% (1.401,00/1,06= 1.321,69)

Taxa de rentabilidade: Receita líquida/custo total (1.401,00/2.849,00= 0,49)

Índice de lucratividade: 1+Valor presente líquido/Custo total (1+ (1.321,69/2.849,00)= 1,46)

*Taxa interna de retorno: Receita bruta/1+taxa-Custo total (4.250,00/ (1+6%)- 2.849,00= 49,18%)

*O cálculo da TIR foi realizado na planilha eletrônica MS-Excell® por meio de fórmula própria.

Análise econômico-financeira para o Trio da Produtividade

INDICADOR	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
RENTABILIDADE				
RECEITA BRUTA TOTAL	R\$	-	-	6.000,00
Receita da venda da raiz	Ton	24	250	6.000,00
CUSTO TOTAL	R\$	-	-	3.740,00
Receita líquida	R\$	-	-	2.260,00
Renda familiar anual	R\$	-	-	2.260,00
Renda familiar mensal	R\$	-	-	188,33
Custo de produção da mandioca	R\$/ton	-	-	155,83
Produtividade em (t)	Ton/ha	-	-	24
Ponto de nivelamento em (t)	Ton/ha	-	-	14,96
EFICIÊNCIA ECONÔMICA				
Valor presente líquido	R\$	-	-	2.132,07
Prazo de retorno do investimento	Ano	-	-	1
Taxa de rentabilidade	-	-	-	0,60
Índice de lucratividade	-	-	-	1,57
Taxa interna de retorno*	%	-	-	60,43

Produtividade: EMBRAPA (2012). Relatório de avaliação de impactos.

Receita bruta: Toneladas/ha*preço unitário (24*250,00 = 6.000,00)

Receita Líquida: Receita bruta- custo total (6.000,00-3.740,00= 2.260,00)

Renda familiar mensal: Renda anual/12 (2.260,00/12= 188,33)

Custo de produção da tonelada de mandioca: Custo total/produtividade (3.740,00/24= 155,83)

Ponto de nivelamento: Custo total/preço unitário da tonelada (3.740,00/250= 14,96)

Valor presente líquido: Receita líquida/1+taxa de desconto de 6% (2.260,00/1,06= 2.132,07)

Taxa de rentabilidade: Receita líquida/custo total (2.260,00/3.740,00= 0,60)

Índice de lucratividade: 1+Valor presente líquido/Custo total (1+ (2.132,07/3.740,00)= 1,57)

*Taxa interna de retorno: Receita bruta/1+taxa-Custo total (6.000/ (1+6%)- 3.740,00= 60,43%

*O cálculo da TIR foi realizado na planilha eletrônica MS-Excell® por meio de fórmula própria.

Análise econômicofinanceira da produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do sistema tradicional

Indicador	Unidade	Qtde.	Preço unit.	Total
Rentabilidade				
Receita bruta total	R\$	-	-	21.250,00
Receita da venda da raiz	Ton	4,25	5000	21.250,00
Custo total	R\$	-	-	5.551,00
Receita líquida	R\$	-	-	15.669,00
Renda familiar anual	R\$	-	-	15.669,00
Renda familiar mensal	R\$	-	-	1.308,25
Custo produção da mandioca (t)	R\$/ton	-	-	1.306,11
Produtividade em (t)	Ton/ha	-	-	4,25
Ponto de nivelamento em (t)	Ton/ha	-	-	1,11
Eficiência econômica				
Valor presente líquido	R\$	-	-	14.782,07
Prazo de retorno do investimento	Ano	-	-	1
Taxa de rentabilidade	-	-	-	2,82
Índice de lucratividade	-	-	-	3,66
Taxa interna de retorno	%	-	-	282,81

Produtividade: 25% da produção de raiz do sistema tradicional.

Receita bruta: Toneladas/ha*preço unitário (4,25*5.000,00 = 21.250,00)

Receita Líquida: Receita bruta- custo total (21.250,00-5.551,00= 15.669,00)

Renda familiar mensal: Renda anual/12 (15.669,00/12= 1.308,25,00)

Custo de produção da tonelada de mandioca: Custo total/produtividade (5.551,00/4,25= 1.306,11)

Ponto de nivelamento: Custo total/preço unitário da tonelada (5.551,00/5.000,00= 1,11)

Valor presente líquido: Receita líquida/1+taxa de desconto de 6% (15.669,00/1,06= 14.782,07)

Taxa de rentabilidade: Receita líquida/custo total (15.669,00/5.551,00= 2,82)

Índice de lucratividade: 1+Valor presente líquido/Custo total (1+ (14.782,07/5.551,00)= 3,66

*Taxa interna de retorno: Receita bruta/1+taxa-Custo total (21.250,00/ (1+6%)- 5.551,00= 282,81%

*O cálculo da TIR foi realizado na planilha eletrônica MS-Excell® por meio de fórmula própria.

Análise econômicofinanceira da produção de 1 hectare de farinha utilizando a produtividade do Trio da Produtividade

Indicador	Unidade	Qtde.	Preço unit.	Total
Rentabilidade				
Receita bruta total	R\$	-	-	30.000,00
Receita da venda da raiz	Ton	6	5000	30.000,00
Custo total	R\$	-	-	8.040,00
Receita líquida	R\$	-	-	21.960
Renda familiar anual	R\$	-	-	21.960
Renda familiar mensal	R\$	-	-	1.830
Custo produção da mandioca (t)	R\$/ton	-	-	1.340
Produtividade em (t)	Ton/ha	-	-	6
Ponto de nivelamento em (t)	Ton/ha	-	-	1,60
Eficiência econômica				
Valor presente líquido	R\$	-	-	20.716
Prazo de retorno do investimento	Ano	-	-	1
Taxa de rentabilidade	-	-	-	2,73
Índice de lucratividade	-	-	-	3,57
Taxa interna de retorno	%	-	-	273,13

Fonte: Resultado da pesquisa

Produtividade: 25% da produção de raiz do Trio da Produtividade.

Receita bruta: Toneladas/ha*preço unitário (6*5.000,00 = 30.000,00)

Receita Líquida: Receita bruta- custo total (30.000,00-8.040,00= 21.960,00)

Renda familiar mensal: Renda anual/12 (21.960,00/12= 1.830,00)

Custo de produção da tonelada de mandioca: Custo total/produtividade (8.040,00/6= 1.340,00)

Ponto de nivelamento: Custo total/preço unitário da tonelada (8.040,00/5.000,00= 1,61)

Valor presente líquido: Receita líquida/1+taxa de desconto de 6% (21.960,00/1,06= 20.716,00)

Taxa de rentabilidade: Receita líquida/custo total (21.960,00/8.040,00= 2,73)

Índice de lucratividade: 1+Valor presente líquido/Custo total (1+ (20.716,00/8.040,00)= 3,57

*Taxa interna de retorno: Receita bruta/1+taxa-Custo total (30.000,00/ (1+6%)- 8.040,00= 273,13%

*O cálculo da TIR foi realizado na planilha eletrônica MS-Excell® por meio de fórmula própria.