

Rentabilidade da produção familiar de macaxeira em dois ciclos produtivos, em Marabá, PA



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
160**

**Rentabilidade da produção familiar
de macaxeira em dois ciclos
produtivos, em Marabá, PA**

*Moisés de Souza Modesto Júnior
Raimundo Nonato Brabo Alves*

***Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2022***

Disponível no endereço eletrônico: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Secretária

Luciana Serra da Silva Mota

Membros

Alexandre Mehl Lunz, Andréa Liliane Pereira da Silva, Anna Christina Monteiro Roffé Borges, Gladys Beatriz Martinez, Laura Figueiredo Abreu, Patricia de Paula Ledoux Ruy de Souza, Vítor Trindade Lôbo, Walnice Maria Oliveira do Nascimento

Supervisão editorial e revisão de texto

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica

Andréa Liliane Pereira da Silva

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de fotografias e editoração eletrônica

Vítor Trindade Lôbo

Foto da capa

Moisés de Souza Modesto Júnior

1ª edição

Publicação digital (PDF): 2022

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9,610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Modesto Júnior, Moisés de Souza.

Rentabilidade da produção familiar de macaxeira em dois ciclos produtivos, em Marabá-PA / Moisés de Souza Modesto Júnior, Raimundo Nonato Brabo Alves. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2022.

25 p. : il. ; – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 160).

1. Mandioca. 2. *Manihot esculenta*. 3. Rentabilidade. 4. Agricultura familiar. 5. Produção. I. Alves, Raimundo Nonato Brabo. II. Título. III. Embrapa Amazônia Oriental. IV. Série.

CDD 633.682

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	13
Conclusões.....	22
Agradecimentos.....	23
Referências	24

Rentabilidade da produção familiar de macaxeira em dois ciclos produtivos, em Marabá, PA

Moisés de Souza Modesto Júnior¹

Raimundo Nonato Brabo Alves²

Resumo – Na mesorregião Sudeste Paraense, há um mercado importante para a mandioca de mesa (macaxeira). As raízes são comercializadas em feiras livres para a população, para restaurantes e churrascarias que oferecem porções de raízes descascadas fritas ou cozidas como guarnição em pratos com carnes assadas em brasa ou espetinhos e para panificadoras que a utilizam no preparo de bolos e biscoitos. Este estudo descreve os resultados obtidos pelos agricultores familiares, referente à rentabilidade do cultivo de duas variedades de macaxeira em dois ciclos produtivos (2020 e 2021), segundo os procedimentos do Trio da Produtividade, com adubação de NPK formulação 10-28-20, na dosagem de 200 kg ha⁻¹. Para a estimativa dos custos do sistema de cultivo da macaxeira e rentabilidade de produção, foram considerados como despesas diretas os valores de insumos e custo de mão de obra e, como despesas indiretas, o custo de oportunidade do capital investido, o custo da terra e o imposto territorial. Para cálculos da renda bruta, utilizou-se a produtividade obtida em toneladas por hectare e o preço das raízes em toneladas, que foram calculados com base nos preços praticados no mercado de Marabá, PA, nos anos de 2020 e 2021. Os dados foram submetidos a uma análise financeira para determinação das receitas operacionais, margens brutas, relação benefício/custo, ponto de nivelamento monetário, ponto de nivelamento em tonelada de raiz e margem de segurança. O cultivo contínuo da macaxeira na mesma área por dois ciclos consecutivos foi altamente rentável, conforme o retorno demonstrado pelas análises financeiras.

Termos para indexação: mandioca, trio da produtividade, agricultura familiar, custo de produção, macaxeira, Marabá.

¹ Engenheiro-agrônomo, especialista em Marketing e Agronegócio, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

² Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Profitability of cassava family production in two production cycles, in Marabá, State of Pará

Abstract – In the Southeast of Pará mesoregion, there is an important market for table manioc (cassava). The roots are sold in open markets for the population, for restaurants and steakhouses that offer portions of peeled, fried or cooked roots as a garnish in dishes with grilled meats or skewers, and for bakeries that use it in the preparation of cakes and cookies. This study describes the results obtained by family farmers, regarding the profitability of the cultivation of two cassava cultivars in two production cycles (2020 and 2021), according to the procedures of the Productivity Trio, with NPK fertilization formulation 10-28-20, in the dosage of 200 kg ha⁻¹. To estimate the costs of the cassava cultivation system and production profitability, the values of inputs and labor costs were considered as direct expenses and, as indirect expenses, the opportunity cost of invested capital, cost of land and land tax. To calculate the gross income, the productivity obtained in tons per hectare and the price of the roots in tons were used, based on the prices practiced in the Marabá, State of Pará, market, in the years 2020 and 2021. The data were submitted to a financial analysis to determine operating income, gross margins, benefit/cost ratio, monetary break-even point, break-even point in tons of root and safety margin. The continuous cultivation of cassava in the same area for two consecutive cycles was highly profitable, as shown by the financial analysis.

Index terms: cassava, productivity trio, family farming, production cost, Marabá

Introdução

As variedades de mandioca com baixo teor de ácido cianídrico e que são destinadas para mesa recebem várias denominações regionais: aipim (região Sul), macaxeira (Nordeste e Norte) ou simplesmente mandioca. São produzidas em sistemas horticolas de pequenas áreas, com o mínimo de estresses bióticos e abióticos, para se obter a melhor qualidade organoléptica, ou seja, a qualidade se sobrepõe à quantidade (Valle, 2007).

Na mesorregião Sudeste Paraense, há um mercado importante para a mandioca de mesa (macaxeira). As raízes são comercializadas em feiras livres para a população, que a consome de diversas formas, com destaque na preparação de um prato tradicional à base de carne bovina, conhecido como “vaca atolada”. Os restaurantes e churrascarias oferecem porções de raízes descascadas fritas ou cozidas como guarnição em pratos com carnes assadas na brasa ou em espetinhos de bambu. Nas panificadoras há um mercado expressivo destinado ao preparo de bolos e biscoitos.

A mandioca para mesa é um alimento basicamente energético. A raiz, principal produto consumido, contém cerca de 40% de matéria seca, a qual é composta de 85% a 90% de amido. Por essa riqueza em amido, a mandioca de mesa é utilizada em várias situações como prato principal. Em relação a sais minerais, a mandioca é rica em potássio e tem índices moderados e baixos para outros minerais. Existem variedades ricas em carotenoides e vitamina, principalmente aquelas de coloração amarela da polpa da raiz. É importante salientar que, como a macaxeira é consumida em grande quantidade, pode ser fonte importante de sais minerais e algumas vitaminas na alimentação de populações de baixa renda. Há países africanos em que o consumo médio atinge cerca de 1,5 kg por dia (Valle, 2007).

A maioria das variedades de mandioca são consideradas de alta toxicidade para consumo in natura. Há algumas variedades com teor de ácido cianídrico (HCN) inferior a 100 mg kg⁻¹ de polpa de raízes, o qual, apesar de alto em relação aos citados na literatura, sugere-se que pode ser considerado o limite superior de segurança para variedades de mesa (Lorenzi et al., 1993).

A macaxeira para o consumo de mesa passa por um cozimento. O cozimento rápido (máximo de 30 minutos) está associado à textura macia e crocância da

mandioca frita. As raízes que demoram a cozinhar ficam duras, heterogêneas e com sabor desagradável (Pereira et al., 1985; Lorenzi, 1994).

Pesquisa feita com agricultores e técnicos por Alves et al. (2020), na mesorregião Sudeste do Pará, indicou que os agricultores familiares não fazem a seleção de manivas-semente para o plantio, 45% cortam a maniva abaixo do tamanho indicado pela pesquisa, que é de 20 cm, e 80% não fazem o corte reto que é o recomendado para aumentar a indução de raízes. Quanto ao espaçamento adotado, a maioria dos agricultores não obedece a uma orientação, tanto de distância, quanto de alinhamento, estimando-se uma população inferior a 10 mil plantas por hectare, e ainda não fazem o controle das invasoras, deixando a cultura competindo com elas praticamente durante todo o ciclo. Essas práticas utilizadas de formas inadequadas limitam a produção de mandioca na mesorregião Sudeste Paraense.

Para aumentar a produtividade de mandioca, recomenda-se a adoção do Trio da Produtividade da Mandioca, que consiste na seleção de manivas-semente com corte reto, plantio no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m e controle de plantas daninhas durante os primeiros 150 dias após o plantio da mandioca. Os agricultores que adotaram essa técnica nos municípios de Moju e Acará obtiveram, em 2007, uma produtividade média de 27,64 t ha⁻¹, cerca de 60% a mais que a média estadual (Alves et al., 2008).

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de ações de transferência de tecnologia por meio de unidades demonstrativas conduzidas juntamente com agricultores de Marabá, PA, visando à diversificação de produtos da mandioca no mercado da mesorregião Sudeste Paraense. Incluíram práticas agrícolas envolvendo a escolha e o preparo da área para o plantio da macaxeira e uso da tecnologia do Trio da Produtividade da Mandioca (Alves et al., 2008) com adição de adubação com NPK, formulação 10-28-20, durante dois ciclos de cultivo.

Material e Métodos

Local

Para a instalação e condução da unidade de demonstração (UD) da tecnologia do Trio da Produtividade da Mandioca na mesorregião Sudeste Paraense, foi escolhido o município de Marabá, PA, o maior produtor de

mandioca da mesorregião, de localização centralizada, boa infraestrutura e sede de instituições de assistência técnica, universidades, faculdades, agências de crédito e de desenvolvimento, o que facilitou a interação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) com essas instituições, de forma que foi possível estabelecer parcerias formais e informais para a realização de eventos de capacitação, com a participação de pesquisadores, técnicos extensionistas, professores, lideranças rurais, empreendedores rurais e agricultores.

Instalação das Unidades Demonstrativas

Escolheu-se uma área com cobertura de pastagem de capim *Brachiaria brizantha* 'Marandu'. Os sistemas de cultivo das macaxeiras foram avaliados por dois ciclos produtivos nos anos de 2020 e 2021, na mesma área. As UD's foram instaladas pelos agricultores da comunidade Lagedo II, conforme as orientações do Trio da Produtividade da Mandioca, desde o preparo da área, seleção de manivas-semente, plantio, tratos culturais e colheita, criando assim um vínculo de compromisso desde o início até o final da execução das operações de transferência da tecnologia.

Variedades Utilizadas

Uma das cultivares utilizadas foi a Água Morna (Figura 1), de domínio dos agricultores familiares de Lagedo II, que possui porte médio, hábito de crescimento esgalhado e cor da polpa da raiz branca. Segundo os agricultores, a variedade é a única cultivada na comunidade, por ser de fácil cozimento e boa palatabilidade quando frita ou cozida e ter boa aceitação no município de Marabá, PA. A outra foi a variedade Caeté (Figura 2), originária de Tracuateua, mesorregião Nordeste Paraense, que possui porte médio, hábito de crescimento esgalhado e cor da polpa da raiz branca. Por ser de fácil cozimento e boa palatabilidade quando frita ou cozida, essa variedade tem boa aceitação pelos consumidores e é amplamente cultivada e comercializada pelos agricultores em Tracuateua, PA.

Foto: Moisés de Souza Modesto Júnior



Figura 1. Variedade de macaxeira Água Morna, pertencente aos agricultores do Lagedo II, Marabá, PA.

Foto: Moisés de Souza Modesto Júnior



Figura 2. Variedade de macaxeira Caeté, originária de Tracuateua, PA.

Trio da Produtividade da Mandioca

Nos dois ciclos de cultivo (2020 e 2021), a unidade demonstrativa do Trio da Produtividade da Mandioca foi instalada na mesma área e o preparo do solo foi realizado por meio de capina manual, sendo cultivada com as variedades Água Morna e Caeté, com o plantio feito no alinhamento em espaçamento de 1 m x 1 m, adubadas com NPK formulação 10-28-20 na dosagem de 200 kg ha⁻¹. Os tratos culturais foram efetuados por meio de capinas manuais durante os primeiros 150 dias após o plantio, para manter as UDs livres de plantas daninhas.

A seleção de manivas-semente contribui para um plantio isento de pragas e o corte nas extremidades das manivas-semente foi feito o mais reto possível e sem ferimentos, evitando-se o formato bisel ou bico de gaita, que proporciona muitas perdas na armazenagem e no plantio (Takahashi, 2002). O corte reto também possibilita a produção mais uniforme e maior número de raízes que o formato em bisel (Mattos; Cardoso, 2003), por isso, influencia diretamente na produção de raízes. O outro componente do Trio da Produtividade é o espaçamento, que, para cultivo da macaxeira solteira em fileira simples, Mattos e Cardoso (2003) recomendam 1 m x 1 m, com 10 mil plantas por hectare. O terceiro componente do Trio da Produtividade são as capinas realizadas quando necessário nos 150 primeiros dias da cultura, momento em que as plantas estão expressando o seu potencial de crescimento de raízes.

A principal razão pela demonstração da tecnologia do Trio da Produtividade da Mandioca é que os agricultores demandam por informações simples e práticas, e essa tecnologia interfere apenas na mudança de procedimento dos agricultores, sem a necessidade de compra de insumos externos à propriedade, a não ser que se queira obter produtividades ainda mais elevadas, podendo-se investir na compra de insumos, principalmente de fertilizantes.

Colheita da macaxeira

Nos dois ciclos de cultivo (2020 e 2021), as variedades de macaxeira foram colhidas com 10 e 11 meses de cultivo, respectivamente para os dois ciclos. A produtividade média de raízes em toneladas por hectare de

mandioca foi calculada por meio da colheita de todas as plantas, em quatro amostras do tamanho de 2 m x 10 m, selecionadas ao acaso dentro da área da unidade demonstrativa, sendo feita a classificação das raízes com padrão para o mercado e consumo humano e o restante das raízes destinadas à alimentação animal, bem como contabilizados os pesos de raízes.

Custos de Produção e Análise de Rentabilidade dos Sistemas de Cultivo

Entende-se por custo de produção a soma de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados, de forma econômica, no processo produtivo, a fim de obter determinada quantidade de produto, com o mínimo de dispêndio (Guiducci et al., 2012).

Para a estimativa dos custos de produção dos sistemas de cultivo da macaxeira no Trio da Produtividade, utilizou-se a metodologia proposta pelo Instituto de Economia Agrícola (Matsunaga et al., 1976), com base no custo operacional efetivo (COE), nos custos e encargos administrativos (CEA) e no custo operacional total (COT). Segundo esses autores, o COE corresponde aos custos variáveis ou despesas diretas com desembolso financeiro em dinheiro, para as atividades que necessitam de mão de obra e insumos para preparo do solo, tratos culturais e colheita; o CEA reflete o custo fixo ou despesa indireta referente a custos de oportunidade de capital, custo da terra, impostos e depreciação de instalações; e o COT corresponde ao somatório das despesas globais de COE e CEA. Os impostos e taxas, quando ocorrem, também são apropriados ao custo operacional, por serem custos fixos associados à produção (Matsunaga et al., 1976).

Considerou-se como despesas indiretas o custo de oportunidade do capital investido, calculado com base em 6% ao ano da somatória das despesas diretas necessárias aos sistemas de produção adotados. Como na mesorregião Sudeste Paraense não é comum o aluguel ou arrendamento da terra para o cultivo de macaxeira, o custo da terra foi calculado de acordo com Guiducci et al. (2012), estimado na base de 4% ao ano, tendo-se como referência o valor de R\$ 4.000,00 por hectare em área destocada e R\$ 2.000,00 em área de capoeira. Considerou-se também o imposto territorial rural na ordem de R\$ 5,00 por hectare por ano.

Os preços dos produtos e serviços utilizados foram obtidos no comércio local do município de Marabá, PA, nos anos de 2020 e 2021.

A renda total (RT) origina-se da receita de raízes de macaxeira comercializadas na mesorregião Sudeste Paraense. Na análise de rentabilidade, comparou-se o COT com a RT, obtendo-se da diferença entre esses valores um diferencial que constitui a margem líquida (ML). A relação benefício/custo (B/C) foi calculada conforme procedimentos adotados por Pessoa et al. (2000), Araújo et al. (2005) e Melo et al. (2009), e significa o quociente entre RT e COT. O ponto de nivelamento, em termos monetários, foi obtido pela razão entre o COT e o total de unidades produzidas, medido em toneladas de raiz por hectare. Já o ponto de nivelamento, em termos de toneladas de raiz, foi calculado pela razão entre o COT e o valor de cada tonelada produzida, utilizando-se os preços por tonelada de raiz, em cada ciclo de cultivo. A margem de segurança dos sistemas foi gerada pela diferença entre o COT e a RT, dividindo-se pelo RT em percentagem.

Resultados e Discussão

Custo de produção e rentabilidade da macaxeira Água Morna

A produtividade média da variedade de macaxeira Água Morna, cultivada segundo as orientações do Trio da Produtividade da Mandioca com adubação foi de 14,50 t ha⁻¹ no ciclo de 2020 e de 18,06 t ha⁻¹ no ciclo de 2021 (Tabelas 1 e 2). Considerando que a macaxeira foi cultivada na mesma área por dois ciclos de cultivo de 10 e 11 meses, houve um acréscimo na produtividade de 24,55%, quando comparados os dois ciclos de cultivo. Isso se justifica pelo benefício do efeito residual de fertilização do solo resultante do primeiro ano de cultivo. Essas produtividades foram superiores à média de produtividade dos agricultores da mesorregião Sudeste Paraense, que é de 15 t ha⁻¹ (Alves et al., 2020).

Tabela 1. Custo de produção e rentabilidade de macaxeira por hectare da variedade Água Morna cultivada no Trio da Produtividade da Mandioca com adubação, no ciclo de produção de 2020. Dezembro/2020.

Preparo de área mecanizado	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		%
			Unitário	Total	
Despesas diretas					
Gradagem pesada (1 passada)	H.T.P. ⁽¹⁾	1	150,00	150,00	3,04
Gradagem leve niveladora de 4,20 m de largura (duas passadas)	H.T.P.	1	150,00	150,00	3,04
Calcário dolomítico	t	2,0	350,00	700,00	14,20
Micronutrientes FTE BR 12	saco	1,0	90,53	90,53	1,84
Superfosfato simples	saco	1,0	84,00	84,00	1,70
Aplicação de calcário, fósforo e micronutrientes no preparo da área	diária	3	60,00	180,00	3,65
Formicida (controle de saúvas cortadeiras)	pacote	5,0	6,00	30,00	0,61
Aplicação do inseticida para saúvas cortadeiras	diária	1,0	60,00	60,00	1,22
Manivas-semente ⁽²⁾	verba	1	400,00	400,00	8,12
Plantio da mandioca em 27/11/2019	diária	8	60,00	480,00	9,74
Herbicida Flumizin 500 (200 g/ha pré-emergente)	pacote	2,0	69,48	138,96	2,82
Capina e corte manual de moita aos 60 e 120 dias	diária	8,0	60,00	480,00	9,74
Adubo NPK 8-28-16	saco	4,0	110,00	440,00	8,93
Adubação do NPK aos 30 e 60 dias após plantio	diária	4	60,00	240,00	4,87
Colheita da macaxeira (arranquio manual de raízes)	t	14,5	60,00	870,00	17,65
Custo operacional efetivo				4.493,49	91,18
Custo de oportunidade de capital de custeio	%/ano	6	4.493,49	269,61	5,47
Custo da terra por hectare	%/ano	4	4.000,00	160,00	3,25
Imposto sobre propriedade rural (ITR)	R\$	1	5,00	5,00	0,10
Custos indiretos e encargos administrativos				434,61	8,82
Custo de produção no campo				4.928,10	100
Receita bruta				12.064,00	
Produtividade de raízes classificadas ⁽³⁾	t	11,60	1.000,00	11.600,00	
Produtividade de raízes para ração animal	t	2,32	200,00	464,00	
Custos de comercialização				1.276,00	

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Preparo de área mecanizado	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		%
			Unitário	Total	
Frete por saco de 50 kg de raiz	saco	232	4,00	928,00	
Saco para embalagem (cap. 50 kg de raiz)	saco	232	1,50	348,00	
Custo total				6.204,10	
Margem bruta				5.859,90	
Relação benefício/custo (B/C)				1,94	
Ponto de nivelamento	R\$			534,84	
Ponto de nivelamento	t			6,20	
Margem de segurança	%			48,57	

⁽¹⁾H.T.P.: hora trabalhada com trator com pneus. ⁽²⁾Manivas-semente já disponíveis na propriedade.

⁽³⁾Produtividade de raízes classificadas: 11,60 t ha⁻¹.

Tabela 2. Custo de produção de macaxeira por hectare, da variedade Água Morna cultivada no Trio da Produtividade da Mandioca com adubação, no ciclo de produção de 2021. Dezembro/2021.

Preparo de área manual	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		%
			Unitário	Total	
Despesas diretas					
Preparo do solo com capina manual	diária	13	60,00	780,00	13,09
Formicida (controle de saúvas cortadeiras)	pacote	5,0	6,50	32,50	0,55
Aplicação do inseticida para saúvas cortadeiras	diária	1,0	60,00	60,00	1,01
Manivas-semente ⁽¹⁾	verba	1	200,00	200,00	3,36
Plantio da mandioca em 17/12/2020	diária	8	60,00	480,00	8,05
Replanteio em 30% da área em 11/1/2021	diária	3	60,00	180,00	3,02
NPK 10-28-20	saco	4,0	250,00	1.000,00	16,78
Aplicação de adubo	diária	3,0	60,00	180,00	3,02
Capina manual aos 50, 90 e 120 dias	diária	24,0	60,00	1.440,00	24,16
Colheita da macaxeira (arranquio manual de raízes)	t	18,6	60,00	1.113,60	18,69
Custo operacional efetivo				5.466,10	91,73
Custo de oportunidade de capital de custeio	%/ano	6	5.466,10	327,97	5,50
Custo da terra por hectare	%/ano	4	4.000,00	160,00	2,68
Imposto sobre propriedade rural (ITR)	R\$	1	5,00	5,00	0,08

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Preparo de área manual	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		%
			Unitário	Total	
Custos indiretos e encargos administrativos				492,97	8,27
Custo de produção no campo				5.959,07	100
Receita bruta				24.499,20	
Produtividade de raízes classificadas ⁽²⁾	t	14,85	1.600,00	23.756,80	
Produtividade de raízes para ração animal	t	3,71	200,00	742,40	
Custos de comercialização				2.821,12	
Frete por saco de 50 kg de raiz	saco	297	7,50	2.227,20	
Saco para embalagem (cap. 50 kg de raiz)	saco	297	2,00	593,92	
Custo total				8.780,19	
Margem bruta				15.719,01	
Relação benefício/custo (B/C)				2,79	
Ponto de nivelamento	R\$			591,34	
Ponto de nivelamento	t			5,49	
Margem de segurança	%			64,16	

⁽¹⁾Manivas-sementes já disponíveis na propriedade. ⁽²⁾Produtividade de raízes classificadas: 14,85 t ha⁻¹.

De acordo com o mercado de compra de raízes de macaxeira praticado em Marabá, PA, no mês de setembro de 2019, o valor pago ao produtor era de R\$ 1,00 por quilograma de raízes selecionadas. Do total de raízes de macaxeira colhidas, estimou-se que 20% não estavam dentro do padrão de comercialização para o consumo de mesa, porém podiam ser comercializadas para ração animal no valor de R\$ 0,20 o quilograma.

Com base nessas análises, a receita bruta obtida pela variedade Água Morna foi de R\$ 12.064,00 com um lucro (margem bruta) de R\$ 5.859,90 por hectare, indicando uma relação benefício/custo de 1,94, em que, para cada real investido no sistema, retornou R\$ 1,94 ao produtor. Quanto ao ponto de nivelamento ou equilíbrio referente ao que deve ser produzido para cobrir os custos de produção, obteve-se 6,2 t, sendo o custo unitário de 1 t de mandioca calculado em R\$ 534,84. A margem de segurança de 48,57% indica o quanto as vendas podem cair sem que haja prejuízo para o produtor (Tabela 1). Com base nos indicadores apresentados, o sistema apresentou uma ótima rentabilidade.

Em 2021, a variedade de macaxeira Água Morna foi novamente avaliada, segundo orientações da tecnologia do Trio da Produtividade da Mandioca, com a mesma adubação do ano anterior. A variedade foi plantada em 17 de dezembro de 2020, porém, como houve falhas de germinação em 30% da área, foi efetuado replantio aos 25 dias. O controle de plantas daninhas foi efetuado por meio de três capinas manuais, aos 50, 90 e 120 dias de cultivo. A colheita foi realizada com 11 meses, em 22 de outubro de 2021. A produtividade média de raiz foi de 18,67 t ha⁻¹. De acordo com o mercado de compra de raízes de macaxeira praticado em Marabá, PA, no mês de outubro de 2021, o valor pago ao produtor foi de R\$ 1,60 por quilo de raízes selecionadas. Do total de raízes de macaxeira colhidas, estimou-se que 20% não estavam dentro do padrão de comercialização para o consumo de mesa, porém podiam ser comercializadas para ração animal no valor de R\$ 0,20 o quilograma.

Com base nessas informações, a receita bruta obtida pela variedade Água Morna foi de R\$ 24.499,20, com um lucro (margem bruta) de R\$ 15.719,00 por hectare, indicando uma relação benefício/custo de 2,79, a qual corresponde que, para cada real investido no sistema, retornou R\$ 2,79 ao produtor. Quanto ao ponto de nivelamento ou equilíbrio referente ao que deve ser produzido para cobrir os custos de produção, obteve-se 5,9 t, sendo o custo unitário de 1 t de mandioca calculado em R\$ 591,34. A margem de segurança de 64,16% indica o quanto o preço ou a produtividade podem cair sem que a margem bruta se torne negativa (Tabela 2). Com base nos indicadores apresentados, o sistema apresentou uma ótima rentabilidade.

Custo de produção e rentabilidade da macaxeira Caeté

A produtividade média da variedade de macaxeira Caeté, cultivada segundo as orientações do Trio da Produtividade da Mandioca, foi de 18,70 t ha⁻¹ no ciclo de 2020 e 17,70 t ha⁻¹ no ciclo de 2021 (Tabelas 3 e 4). Assim como ocorreu com a variedade Água Morna, as produtividades de raízes da Caeté também foram superiores à média de produtividade dos agricultores da mesorregião Sudeste Paraense, que é de 15 t ha⁻¹ (Alves et al., 2020).

Tabela 3. Custo de produção de macaxeira por hectare, da variedade Caeté cultivada no Trio da Produtividade da Mandioca com adubação, no ciclo de produção de 2020. Dezembro/2020.

Preparo de área mecanizado	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		%
			Unitário	Total	
Despesas diretas					
Gradagem pesada (1 passada)	H.T.P. ⁽¹⁾	1	150,00	150,00	2,89
Gradagem leve niveladora de 4,20 m de largura (duas passadas)	H.T.P.	1	150,00	150,00	2,89
Calcário dolomítico	t	2,0	350,00	700,00	13,47
Micronutrientes FTE BR 12	saco	1,0	90,53	90,53	1,74
Superfosfato simples	saco	1,0	84,00	84,00	1,62
Aplicação de calcário, fósforo e micronutrientes no preparo da área	diária	3	60,00	180,00	3,46
Formicida (controle de saúvas cortadeiras)	pacote	5,0	6,00	30,00	0,58
Aplicação do inseticida para saúvas cortadeiras	diária	1,0	60,00	60,00	1,15
Manivas-semente ⁽²⁾	verba	1	400,00	400,00	7,70
Plantio da mandioca em 27/11/2019	diária	8	60,00	480,00	9,24
Herbicida Flumizin 500 (200 g/ha pré-emergente)	pacote	2,0	69,48	138,96	2,67
Capina e corte manual de moita aos 60 e 120 dias	diária	8,0	60,00	480,00	9,24
Adubo NPK 8-28-16	saco	4,0	110,00	440,00	8,47
Adubação do NPK aos 30 e 60 dias após plantio	diária	4	60,00	240,00	4,62
Colheita da macaxeira (arranquio manual de raízes)	t	18,7	60,00	1.122,00	21,60
Custo operacional efetivo				4.745,49	91,34
Custo de oportunidade de capital de custeio	%/ano	6	4.745,49	284,73	5,48
Custo da terra por hectare	%/ano	4	4.000,00	160,00	3,08
Imposto sobre propriedade rural (ITR)	R\$	1	5,00	5,00	0,10
Custos indiretos e encargos administrativos				449,73	8,66
Custo de produção no campo				5.195,22	100
Receita bruta				15.708,00	
Venda de raízes classificadas ⁽³⁾	t	14,96	1.000,00	14.960,00	
Venda de raízes para ração animal	t	3,74	200,00	748,00	
Custos de comercialização				1.644,50	

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Preparo de área mecanizado	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		%
			Unitário	Total	
Frete por saco de 50 kg de raiz	saco	299	4,00	1.196,00	
Saco para embalagem (cap. 50 kg de raiz)	saco	299	1,50	448,50	
Custo total				6.839,72	
Margem bruta				8.868,28	
Relação benefício/custo (B/C)				2,30	
Ponto de nivelamento	R\$			457,20	
Ponto de nivelamento	t			6,84	
Margem de segurança	%			56,46	

⁽¹⁾H.T.P.: hora trabalhada com trator com pneus. ⁽²⁾Manivas-semente já disponíveis na propriedade.

⁽³⁾Produtividade de raízes classificadas: 11,60 t ha⁻¹.

Tabela 4. Custo de produção de macaxeira por hectare, da variedade Caeté cultivada no Trio da Produtividade da Mandioca, com adubação, no ciclo de produção de 2021. Dezembro/2021.

Preparo de área manual	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		%
			Unitário	Total	
Despesas diretas					
Preparo do solo com capina manual	diária	13	60,00	780,00	13,21
Formicida (controle de saúvas cortadeiras)	pacote	5,0	6,50	32,50	0,55
Aplicação do inseticida para saúvas cortadeiras	diária	1,0	60,00	60,00	1,02
Manivas-semente ⁽¹⁾	verba	1	200,00	200,00	3,39
Plantio da mandioca em 17/12/2020	diária	8	60,00	480,00	8,13
Replanteio em 30% da área em 11/1/2021	diária	3	60,00	180,00	3,05
NPK 10-28-20	saco	4,0	250,00	1.000,00	16,93
Aplicação de adubo	diária	3,0	60,00	180,00	3,05
Capina manual aos 50, 90 e 120 dias	diária	24,0	60,00	1.440,00	24,39
Colheita da macaxeira (arranquio manual de raízes)	t	17,7	60,00	1.062,60	17,99
Custo operacional efetivo				5.415,10	91,70
Custo de oportunidade de capital de custeio	%/ano	6	5415,10	324,91	5,50
Custo da terra por hectare	%/ano	4	4000,00	160,00	2,71
Imposto sobre propriedade rural (ITR)	R\$	1	5,00	5,00	0,08

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Preparo de área manual	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)		%
			Unitário	Total	
Custos indiretos e encargos administrativos				489,91	8,30
Custo de produção no campo				5.905,01	100
Receita bruta				23.377,20	
Produtividade de raízes classificadas ⁽²⁾	t	14,17	1.600,00	22.668,80	
Produtividade de raízes para ração animal	t	3,54	200,00	708,40	
Custos de comercialização				2.691,92	
Frete por saco de 50 kg de raiz	saco	283	7,50	2.125,20	
Saco para embalagem (cap. 50 kg de raiz)	saco	283	2,00	566,72	
Custo total				8.596,93	
Margem bruta				14.780,27	
Relação benefício/custo (B/C)				2,72	
Ponto de nivelamento	R\$			606,78	
Ponto de nivelamento	t			5,37	
Margem de segurança	%			63,23	

⁽¹⁾Manivas-sementes já disponíveis na propriedade. ⁽²⁾Produtividade de raízes classificadas: 14,17 t ha⁻¹.

De acordo com o mercado de compra de raízes de macaxeira praticado em Marabá, PA, no mês de setembro de 2019, o valor pago ao produtor era de R\$1,00 por quilograma de raízes selecionadas. Do total de raízes de macaxeira colhidas, estimou-se que 20% não estavam dentro do padrão de comercialização para o consumo de mesa, porém podiam ser comercializadas para ração animal no valor de R\$ 0,20 o quilograma. Com base nessas informações, a receita bruta obtida pela variedade Caeté foi de R\$ 15.708,00 com um lucro (margem bruta) de R\$ 8.868,28, indicando uma relação benefício/custo de 2,30, a qual corresponde que, para cada real investido no sistema, retornou R\$ 2,30 ao produtor. Quanto ao ponto de nivelamento ou equilíbrio referente ao que deve ser produzido para cobrir os custos de produção, obteve-se 6,84 t, sendo o custo unitário de 1 t de mandioca calculado em R\$ 457,20. A margem de segurança de 56,46% indica o quanto as vendas podem cair sem que haja prejuízo para o produtor (Tabela 3). Com base nos indicadores apresentados, o sistema apresentou uma ótima rentabilidade.

A variedade de macaxeira Caeté foi plantada em 17 de dezembro de 2020, porém, como houveram falhas de germinação em 30% da área, foi efetuado replantio aos 25 dias. O controle de plantas daninhas foi efetuado por meio de três capinas manuais, aos 50, 90 e 120 dias de cultivo. A colheita foi realizada com 11 meses em 22 de outubro de 2021. A produtividade média de raiz foi de 17,71 t ha⁻¹. Quando submetida à análise econômica, o custo total de produção, que corresponde ao custo de produção no campo, somado com o custo de comercialização (com frete de R\$ 7,50 o saco de 50 kg de raiz e saco para embalagem em R\$ 2,00 a unidade) foi de R\$ 8.596,93 (Tabela 4).

De acordo com o mercado de compra de raízes de macaxeira praticado em Marabá, no mês de outubro de 2021, o valor pago ao produtor foi de R\$ 1,60 por quilo de raízes selecionadas. Do total de raízes de macaxeira colhidas, estimou-se que 20% não estavam dentro do padrão de comercialização para o consumo de mesa, porém podiam ser comercializadas para ração animal no valor de R\$ 0,20 o quilograma. Com base nessas informações, a variedade Caeté que obteve produtividade média um pouco menor que no ano anterior, a receita bruta foi de R\$ 23.377,20, com um lucro (margem bruta) de R\$ 14.780,27 por hectare, indicando uma relação benefício/custo de 2,72, a qual corresponde que, para cada real investido no sistema, teve um retorno de R\$ 2,72 ao produtor (Tabela 4). Quanto ao ponto de nivelamento ou equilíbrio referente ao que deve ser produzido para cobrir os custos de produção, obteve-se 5,37 t, sendo o custo unitário de 1 t de mandioca calculado em R\$ 606,78. A margem de segurança de 63,23% indica o quanto o preço ou a produtividade podem cair sem que a margem bruta se torne negativa. Com base nos indicadores apresentados, o sistema apresentou uma ótima rentabilidade.

Observa-se na Tabela 5 os dados consolidados sobre a produção de raízes comerciais e indicadores de rentabilidade das variedades Água Morna e Caeté, nas safras 2020 e 2021. Em todas as safras obteve-se ótima margem bruta com excelente retorno econômico, e a produtividade apresentou tendência de se manter em 14 t ha⁻¹, com a menor produtividade obtida pela Água Morna em 2020, com 11,60 t ha⁻¹, resultando na menor relação benefício/custo de 1,94, indicando que, quanto maior a produtividade, maior será a relação benefício/custo e maior a margem de lucro do agricultor.

Tabela 5. Dados consolidados de produção de raízes comerciais e indicadores de rentabilidade das variedades Água Morna e Caeté, safras 2020 e 2021.

Descrição	Unidade	Água Morna		Caeté	
		Safra 2020	Safra 2021	Safra 2020	Safra 2021
Produção de raiz comercial	t/ha	11,60	14,85	14,96	14,17
Receita bruta	R\$/ha	12.064,00	24.499,20	15.708,00	23.377,20
Custo total	R\$/ha	6.204,10	8.780,19	6.839,72	8.596,93
Margem bruta	R\$	5.859,90	15.719,01	8.868,28	14.780,27
Relação benefício/custo	Unidade	1,94	2,79	2,30	2,72
Ponto de nivelamento	R\$	534,84	591,34	457,20	606,78
Ponto de nivelamento	t	6,20	5,49	6,84	5,37
Margem de segurança	%	48,57	64,16	56,46	63,23

Na literatura são raras as citações de avaliação de produtividade de macaxeira. No estado de Santa Catarina, Souza et al. (2015), avaliando o comportamento da variedade de aipim (macaxeira) cultivar Vassourinha, em função de diferentes condições hídricas do solo, em plantio no espaçamento de 0,90 m x 0,80 m e população de 13,8 mil plantas por hectare, conseguiram produtividade média de 16,22 t ha⁻¹, ligeiramente inferior às produtividades obtidas nos dois ciclos pelas variedades Água Morna e Caeté, em Marabá, PA.

Conclusões

As práticas recomendadas pelo Trio da Produtividade da Mandioca no cultivo da macaxeira são plenamente possíveis de serem executadas do ponto de vista pedagógico, como demonstraram os agricultores familiares de Lagedo II.

A tecnologia do Trio da Produtividade da Mandioca, com adubação, demonstrada e transferida aos agricultores, apresentou rentabilidade econômica nos dois ciclos de cultivo para as duas variedades e pode ser adotada para o cultivo intensivo da macaxeira na mesma área.

A cultivar Caeté, originária de Tracuateua, mesorregião Nordeste Paraense, adaptou-se muito bem às condições de Marabá, PA, e pode ser difundida aos agricultores da mesorregião Sudeste Paraense.

As produtividades e rendas brutas mensuradas pela margem de segurança acima de 48%, obtidas nos dois ciclos de cultivo com as cultivares de macaxeira Água Morna e Caeté, revelaram elevado potencial de geração de renda ao produtor.

A produtividade média de raízes de mandioca da mesorregião Sudeste Paraense e do estado do Pará está abaixo de 15 t ha⁻¹. Porém, é possível aumentar essa produtividade, pois os agricultores cultivam variedades com baixo potencial genético, muitas das vezes plantadas fora da melhor época de plantio, sem seleção das plantas mais vigorosas para retirada das maniva-semente, cultivando em espaçamentos inadequados e com a cultura competindo com invasoras durante todo o ciclo de cultivo. Com adoção da tecnologia do Trio da Produtividade, é possível duplicar a produtividade da cultura da mandioca, porém, existe uma carência geral de informação técnica, que dificilmente chega ao campo, e, por isso, os agricultores não praticam as recomendações técnicas geradas pelos centros de pesquisa.

Como solução para esse problema, os resultados obtidos por esse trabalho poderiam orientar políticas públicas para criar mecanismos visando fortalecer um trabalho conjunto de pesquisa e extensão rural no estado do Pará para difusão da tecnologia do Trio da Produtividade, visando aumentar a produtividade média da cultura da mandioca, envolvendo a produção de material de informação técnica em linguagem simples dirigida ao agricultor familiar, distribuição de material de propagação de cultivares mais produtivas e capacitação de técnicos e agricultores.

Agradecimentos

Ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), pelo financiamento do projeto Tecnologias para Agregação de Valor e Produção Sustentável de Mandioca por Agricultores Familiares na Amazônia, por meio do Fundo Amazônia.

Referências

- ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ANDRADE, A. C. da S. O Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca: Estudo de caso de adoção de tecnologias na região no Baixo Tocantins, estado do Pará. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA, 2008, Campina Grande. **Os desníveis regionais e a inovação no Brasil: os desafios para as instituições de pesquisa tecnológica: resumos**. Brasília, DF: ABIPTI, 2008. 1 CD-ROM. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/408981/1/18TrioProdutividadeCulturaMandioca.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2018.
- ALVES, R. N. B.; MODESTO JUNIOR, M. S.; CRAVO, M. S. **Custo de produção de mandioca no sistema de derruba e queima utilizado por agricultores familiares de Marabá, mesorregião Sudeste Paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2020. 19 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 456). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1127223>. Acesso em: 10 dez. 2020.
- ARAUJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; ALELUIA, A. C. N. **Custo de produção e rentabilidade do melão do Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Arido, 2005. 3 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 121). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/33064/1/COT121.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2015.
- GUIDUCCI, R. C. N.; ALVES, E. R. A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149363/1/Aspectos-metodologicos-da-analise-.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2015.
- LORENZI, J. O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. **Bragantia**, v. 53, n. 2, p. 237-245, 1994.
- LORENZI, J. O.; RAMOS, M. T. B.; MONTEIRO, D. A.; VALLE, T. L.; GODOY JÚNIOR, G. Teor de ácido cianídrico em variedades de mandioca cultivadas em quintais do estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 52, n. 1, p. 1-5, 1993. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250023900_Teor_de_acido_cianidrico_em_variedades_de_mandioca_cultivadas_em_quintais_do_Estado_de_Sao_Paulo. Acesso em: 23 fev. 2022.
- MATSUNAGA, M.; BERNELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA. **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.
- MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da mandioca para o estado do Pará**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistemas de produção, 13). Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/. Acesso em: 28 set. 2017.
- MELO, A. S. de; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; AGUIAR NETTO, A. O.; VIÉGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 119-123, 2009. Disponível em: <http://www.redeacqua.com.br/wp-content/uploads/2011/10/ArtigoPAT2009.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2015.

PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 4, n. 1, p. 27-32, 1985.

PESSOA, P. F. A. de P.; OLIVEIRA, V. H. de; SANTOS, F. J. de S.; SEMRAU, L. A. S. Análise da viabilidade econômica do cultivo do cajueiro irrigado e sob sequeiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 31, n. 2, p. 178-187, 2000. Disponível em: http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=170. Acesso em: 17 ago. 2015.

SOUZA, T. H. S.; SILVA, L. A.; SEMPREBON, D. P.; MARTIGNAGO, J.; SPIDO, D. R. R.; SILVA, G. A.; CASTANHA C.; STRECK, L. **Produtividade de raízes de aipim (c.v. Vassourinha) em função da condição hídrica e do solo modificado por diferentes coberturas**. Santa Rosa do Sul: Instituto Federal Catarinense, 2015. Disponível em: <https://eventos.ifc.edu.br/micti/wp-content/uploads/sites/5/2015/10/PRODUTIVIDADE-DE-RA%C3%8DZES-DE-AIPIM-c.v.-VASSOURINHA-EM-FUN%C3%87%C3%83O-DA-CONDI%C3%87%C3%83O-H%C3%8DDRICA-E-DO-SOLO-MODIFICADO-POR-DIFERENTES-COBERTURAS.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2022.

TAKAHASHI, M. Produção, armazenamento e manejo do material de propagação. In: CEREDA, M. P. (org.). **Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. 1. ed. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v. 2, p. 198-206.

VALLE, T. L. Mandioca de mesa, macaxeira ou aipim: a hortaliça negligenciada pelo Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CUCURBITÁCEAS, 4., 2007, Porto Seguro. **Resgatando e valorizando as hortaliças subutilizadas**. Porto Seguro: Associação Brasileira de Horticultura, 2007. CD-ROM. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/PAL23.pdf. Acesso em: 2 mar. 2020.



Amazônia Oriental

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 017809