

Adoção de tecnologias e lucratividade da produção de mandioca de mesa na região de Palmas-TO



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pesca e Aquicultura
Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
27**

**Adoção de tecnologias e lucratividade
da produção de mandioca de mesa
na região de Palmas-TO**

*Gustavo Azevedo Campos
Lorayne Ferreira de Jesus
Maria Olívia dos Santos Oliveira
Aires Paulo Pedro Panda
Erich Collicchio
José Carlos Moraes Souza*

**Embrapa Pesca e Aquicultura
Palmas, TO
2022**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pesca e Aquicultura
Avenida NS 10, Loteamento Água Fria,
Palmas, TO Caixa Postal nº 90,
CEP 77008-900, Palmas, TO
Fone: (63) 3229-7800
Fax: (63) 3229-7800
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Roberto Manolio Valladão Flores

Secretário-Executivo
Diego Neves de Sousa

Membros
*Alexandre Uhlmann, Clenio Araújo, Fabrício
Pereira Rezende, Hellen Christina de Almeida
Kato, Jefferson Cristiano Christofoletti, Luciana
Cristine Vasques Villela, Luiz Eduardo Lima de
Freitas*

Supervisão editorial
Alexandre Uhlmann

Revisão de texto
Clenio Araujo

Normalização bibliográfica
Andréa Liliâne Pereira da Silva

Tratamento das ilustrações
Jonatham Cleimes

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Jonatham Cleimes

Foto da capa
Gustavo Azevedo Campos

1ª edição
Publicação Digital (2022): PDF

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pesca Aquicultura

Adoção de tecnologias e lucratividade da produção de mandioca de mesa na
região de Palmas-TO /

Gustavo Azevedo Campos [et al.]. – Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicul-
tura, 2022.

25 p. : il. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Pesca e
Aquicultura, ISSN 2318-1400; 27).

1. Mandioca. 2. Manihot esculenta. 3. Adoção de inovações. 4. Tecnologia.
5. Rentabilidade. I. Campos, Gustavo Azevedo. II. Embrapa Pesca e Aquicultura.
III. Série.

CDD 633.682

© Embrapa, 2022

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões.....	20
Agradecimentos.....	20
Referências	21

Adoção de tecnologias e lucratividade da produção de mandioca de mesa na região de Palmas-TO

Gustavo Azevedo Campos¹

Lorayne Ferreira de Jesus²

Maria Olivia dos Santos Oliveira³

Aires Paulo Pedro Panda⁴

Erich Collicchio⁵

José Carlos Moraes Souza⁶

Resumo – Embora o Brasil seja um dos maiores produtores de mandioca do mundo, o uso de tecnologias para o cultivo eficiente ainda é um desafio. Adotar tecnologias, no entanto, requer informações concretas dos custos envolvidos. O presente trabalho analisou os custos e a lucratividade do cultivo da mandioca de mesa relacionado à adoção de tecnologias de produção na região de Palmas - TO. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com produtores e técnicos. Os custos foram calculados e apresentados em função de três níveis tecnológicos encontrados. Os produtores foram ranqueados em relação ao investimento tecnológico e à produção. Para as análises econômicas, foram utilizados os indicadores de custos de insumos, serviços, produção declarada, preço médio, receita bruta e receita líquida. Há heterogeneidade quanto à utilização de tecnologias agrícolas nos sistemas de produção de mandioca entre as unidades produtivas, o que explica a discrepância dos índices de retorno econômico e sustentabilidade. A receita líquida foi 60 vezes maior no grupo de produtores com perfil voltado à adoção de tecnologias quando comparado com o perfil oposto, de baixa adoção tecnológica. Fazer uso de tecnologias produtivas eficientes pode garantir a sus-

¹ Engenheiro Agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura.

² Tecnóloga em Agronegócio.

³ Engenheira de Alimentos, mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

⁴ Administrador, mestre em Desenvolvimento Regional.

⁵ Engenheiro Agrônomo, doutor em Ecologia Aplicada, professor da Universidade Federal do Tocantins.

⁶ Engenheiro Agrônomo, mestre em Ciências Agrárias, Gerente de Assistência técnica e extensão rural do Ruraltins.

tentabilidade desta cultura, tanto para a segurança alimentar, quanto para a produção em grande escala.

Termos para indexação: sustentabilidade, sistemas de produção, *Manihot esculenta*.

Adoption of improved agricultural technologies and profitability analysis among cassava farmers in region of Palmas - TO

Abstract – Brazil is one of the largest cassava producers in the world, but the use of technologies for production improvement still remains as a challenge. Adopting technologies requires concrete analysis of the involved costs. The present study analyzed the costs and profitability from cassava farmers – regarding the use of technologies in the study area. Data were obtained using structured questionnaires from farmers and technical consultants. Costs were analysed and presented according to three technological levels of adoption technologies observed. Farmers were ranked considering the technological investment and production parameters. In the study of economic analysis were used the parameters input cost indicators, services, declared production, average price, gross profit and net profit. The results show that there is heterogeneity in the use of improved agricultural technologies among cassava farmers, being verified a discrepancy in economic return and sustainability indexes. The net profit was 60 times higher in the group of farmers that adopts improved agricultural technologies, when compared to the opposite group, with low technological adoption.

Index terms: sustainability, production systems, *Manihot esculenta*.

Introdução

É grande a preocupação gerada pelo descompasso entre o crescimento da população mundial e a produção de alimentos (FAO, 2020), estimulando a busca por estratégias voltadas à superação desta incapacidade (Saath; Fachinello, 2018).

A agricultura familiar destaca-se como forma predominante de produção de alimentos no mundo, compreendendo de 70 a 80% das propriedades agrícolas, tendo importante papel socioeconômico, ambiental e cultural (Fessenden, 2014; Hoffman, 2014; Groxko, 2017).

O estudo de Parmar et al. (2017) indica que a mandioca tem um forte potencial de adaptação às mudanças climáticas globais, sugerindo que esta pode ser uma cultura-chave para a produção de alimentos no século XXI. Além disso, o mesmo estudo aponta que vários países alcançaram sucesso com a mandiocultura, mas que um dos pilares deste desenvolvimento é o emprego de tecnologias apropriadas.

No caso particular do estado do Tocantins, os dados do IBGE (2020) elucidam que a área colhida de mandioca foi de 1.267.858 hectares, com uma produção de 18.955.430 toneladas de raízes, atingindo uma razão de produtividade de 14,95 t.ha⁻¹. O último censo agropecuário do IBGE, realizado em 2017, traz dados especificando o quanto do total produzido corresponde à mandioca de mesa (aipim, macaxeira). Segundo estes dados, havia no Tocantins em 2017, 14.181 unidades produtivas com mandioca de mesa, atingindo uma produtividade média de 5,73 t.ha⁻¹, movimentando cerca de 21 milhões de reais. Ainda neste censo, os dados indicam que, dentre as unidades produtivas localizadas no município Palmas, apenas 36,25% receberam orientação técnica.

Embora o cultivo da mandioca apresente viabilidade econômica na grande maioria dos cultivos, muitas vezes esta é baixa e próxima de prejuízo. Isto se deve ao fato de a viabilidade econômica estar intimamente ligada à utilização correta de técnicas agrônômicas (Cardoso Junior et al., 2005; Carvalho et al., 2009; Fialho, Vieira, 2013; Souza et al., 2014; Silva et al., 2017; Visses et al. 2018; Ribeiro et al., 2019).

O conhecimento dos custos de produção permite delimitar claramente o lucro que o cultivo de mandioca proporciona quando são confrontados os preços de venda e os custos diretos e indiretos da produção (Santos et al., 2009). Apesar disso, há indagações não respondidas sobre os custos e a lucratividade do cultivo da mandioca de mesa em diferentes sistemas agrícolas, bem como lacunas de conhecimento sobre o tema, particularmente quando observados os trabalhos que abordam a produção de grãos e *commodities* agrícolas (Omotayo; Oladejo, 2016).

A atividade agrícola produtiva precisa ter ações estratégicas que objetivem o aumento da capacidade de produção, ao mesmo tempo em que reduzam os custos produtivos. Por meio da lucratividade, é possível que se mostre a relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em percentagem. Ou seja, a lucratividade evidencia a rentabilidade da atividade agropecuária, já que mostra a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais (Silva et al., 2017).

Diante de tantas lacunas de conhecimento, o trabalho objetivou contribuir com o preenchimento de parte delas, através de uma análise dos custos e da lucratividade do cultivo da mandioca de mesa determinados pela adoção de tecnologias de produção.

Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido nos municípios de Palmas - TO (capital do estado do Tocantins) (10° 11' 04" S e 48° 20' 01" O), Porto Nacional - TO (10°42' 28" S 48° 25' 01" O) e Lajeado do Tocantins - TO (09° 45' 05" S 48° 21' 29" O), que se localizam em um raio de 45km em torno da capital. Em 2017, estes três municípios juntos possuíam uma área colhida de 600 hectares e produtividade média de raízes de 8,5 t.ha⁻¹, movimentado cerca de 3 milhões de reais com essa atividade (IBGE, 2020).

Entrevistas semiestruturadas foram aplicadas em 30 produtores. Do mesmo modo, os questionários foram aplicados em 15 técnicos especialistas na cultura da mandioca das entidades presentes na região, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins (Ruraltins) e a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Aquicultura (Seagro), com a finali-

dade de levantar dados referentes ao custo de produção das raízes de mandioca para comercialização na região metropolitana de Palmas - TO.

No município de Palmas, a entrevista aconteceu no Projeto de Assentamento Mariana São João I, que fica localizado a 40 km do centro da cidade. Neste local, foram entrevistados 18 produtores. Em Porto Nacional, a entrevista aconteceu no Projeto São João, localizado a 37 km de Palmas, e abrangeu 10 produtores. Já em Lajeado foram entrevistados 2 produtores residentes nas proximidades da Fazenda Recanto do Vale, na região do Vão do Lajeado, localizada a cerca de 42 km de Palmas.

Os dados colhidos foram analisados e seus cálculos realizados com o auxílio de uma planilha eletrônica Excel. Para melhor apresentação e discussão dos resultados, os dados foram inseridos em uma tabela buscando enquadrar os produtores em níveis tecnológicos. Os níveis tecnológicos neste trabalho foram em função das diferentes características tecnológicas encontradas. O perfil "A" agrupou produtores com características semelhantes de baixa adoção de tecnologias, o perfil "B" média adoção de tecnologias e o perfil "C" é formado por produtores com maior nível de adoção de tecnologias (investimento tecnológico e produção de raízes). Três características principais foram consideradas para distinguir estes níveis: i) utilização de corretivos e fertilizantes; ii) utilização de manivas-semente selecionadas; iii) utilização de agroquímicos para controle de plantas daninhas (herbicidas) e pragas (inseticidas). Para as análises econômicas, foram utilizados os seguintes indicadores: custos de insumos e serviços; produção declarada; preço médio; receita bruta; e receita líquida.

A Relação Benefício/Custo (RBC) foi determinada pela fórmula ($B/C = RB/COT$), onde RB é a receita bruta e COT é o custo operacional total. Os coeficientes técnicos foram agrupados em insumos e serviços. O COT foi obtido somando-se os custos relacionados a insumos (Tabela 1) e os custos relacionados a serviços (Tabela 2). A lucratividade constitui a diferença entre a receita bruta (RB) e o custo de produção (insumos e serviços). A metodologia adotada para estes coeficientes foi aquela delimitada pelo Instituto de Economia Aplicada (IEA), conforme descrição baseada em Matsunaga et al. (1976), bem como em Furlaneto et al. (2007), em Santos et al. (2009) e em

Souza et al. (2014). Na prática, o negócio foi considerado viável quando a Relação Benefício/Custo foi maior que 1.

Os preços dos insumos e serviços foram orçados no mês de janeiro de 2019, no comércio local, com custo do frete incluso no raio de 50 km de Palmas – TO.

O custo de irrigação por hectare (ha) foi estimado a partir das informações do comércio local de Palmas e região. Os sistemas de irrigação utilizados pelos entrevistados contemplavam linhas de mangueiras de polietileno com diâmetro nominal de 16 mm, com microaspersores autocompensantes de vazão média de 60 L.h⁻¹, pressão de serviço de 2 Bar e diâmetro molhado de 5,0 m.

O item irrigação na Tabela 1 contempla o custo da água e do sistema de distribuição, com base nas informações fornecidas pelos entrevistados, durante o ciclo para produção das raízes da mandioca. O valor médio relatado pelos entrevistados foi de R\$ 900,00. ha⁻¹, admitindo a distribuição do custo de implantação em dez anos de uso e somado ao custo com energia, manutenção e serviço anualmente.

A estimativa de produção de raiz de mandioca foi estabelecida com base nas respostas de cada produtor, sendo considerado o período de nove meses como ciclo médio de produção de raízes entre o plantio e a colheita para comercialização.

Em relação ao serviço de colheita, foi adotado o rendimento médio de 600 kg de raiz, colhido por um homem em um dia. Esta foi a média obtida a partir dos trabalhos de Fialho e Vieira (2013) e Modesto Junior e Alves (2016).

Resultados e Discussão

Com base nas entrevistas e nos relatos dos produtores, o cultivo da mandioca de mesa nos três municípios-alvo do estudo foi caracterizado pelo monocultivo, mediante uso de irrigação por todos os entrevistados e colheita feita em média nove meses depois do plantio, quando a raiz atingiu 50 mm de diâmetro. Todos utilizavam a variedade local de mandioca conhecida entre os produtores como “Cacau”, com finalidade de alimentação humana e, por isso, denominada de “mesa” (aipim ou macaxeira). A variedade local “Cacau”

é preferida também pela sua polpa amarelada e pelo fácil cozimento, que atende à demanda do comércio regional. Conforme Cardoso Junior et al. (2005), ao contrário das variedades voltadas para a indústria, as de “mesa” têm baixo teor de ácido cianídrico (HCN) nas raízes, sendo bem aceitas no comércio local devido à coloração escura da casca, polpa amarelada e maciez da polpa após cozimento.

O valor de venda declarado pelos entrevistados foi de R\$ 1,00 por kg de raiz de mandioca *in natura*, independentemente da quantidade e da forma comercializada. Desta maneira, este foi o valor de base utilizado para o cálculo da receita bruta neste trabalho. Os produtores relataram também que até aquele momento não haviam enfrentado dificuldade em comercializar a produção de mandioca de mesa na região e que estavam planejando plantar áreas maiores para atender os pedidos de raízes. Também relataram que, devido à proximidade com a capital, os compradores buscavam as raízes na área de produção.

A análise dos dados permitiu diferenciar três grupos de produtores com base em itens chave de investimento tecnológico do cultivo da mandioca. As Tabelas 1, 2 e 3 trazem os resultados da análise comparativa do custo de produção (insumos e serviços) e da receita de um hectare de mandioca, considerando três perfis produtivos distintos, em função do nível tecnológico adotado. Constatou-se uma clara diferença entre estes sistemas e o resultado econômico obtido para cada um deles (Tabela 3).

Como observado por Silva et al. (2017), a caracterização de cada sistema e a determinação da Relação Benefício/Custo buscam apoiar a tomada de decisão sobre investir ou não em um empreendimento, tendo por objetivo o aumento dos ganhos econômicos ou mesmo a ampliação da segurança alimentar e nutricional dos agricultores de pequeno e médio portes.

O valor da irrigação informado pelos entrevistados está próximo dos valores encontrados pelos trabalhos que avaliaram custo de irrigação, como em Santos et al. (2006) com R\$ 832,25. ha⁻¹.ano⁻¹ no cultivo de citros, de Marouelli et al. (2012) com R\$ 800,00 .ha⁻¹.ano⁻¹ no cultivo de tomate e de Couto et al. (2020) com R\$ 836,92 .ha⁻¹.ano⁻¹ no cultivo de banana. E está acima dos valores encontrados por Melo et al. (2009), com R\$ 487,00.ha⁻¹.ano⁻¹ no cultivo da batata doce.

Tabela 1. Custo de produção em unidade modular (1 ha) de mandioca de mesa relacionado a “insumos” para três níveis tecnológicos em Palmas – TO e entorno, 2019

I INSUMOS	Nível tecnológico							
	A= Baixo		B= Médio		C= Alto			
Discriminação	UD	Valor Unit.	Qtd.	Total R\$	Qtd.	Total R\$	Qtd.	Total R\$
Calcário Dolomítico	sc-25kg	13,50	0	0,00	20	270,00	60	810,00
Adubo de Fundação NPK 5-25-15+micromutrientes	sc-50kg	145,00	0	0,00	0	0,00	10	1.450,00
Adubo de Cobertura NPK 20-00-20	sc-50kg	130,00	0	0,00	6	780,00	6	780,00
Manivas-semente	Feixe	20,00	0	0,00	30	600,00	30	600,00
Herbicidas	L	350,00	0	0,00	0,4	140,00	1	350,00
Inseticidas	L	500,00	0	0,00	0,5	250,00	1	500,00
Irrigação	CJ	900,00	1	900,00	1	900,00	1	900,00
			Subtotal I - A	900,00	Subtotal I - B	2.940,00	Subtotal I - C	5.390,00

Fonte: Elaborado pelo autor; Qtd. = quantidade; sc = sacco; Feixe = 1 feixe é igual a 50 ramas de mandioca de 1 m de comprimento que rendem cerca de 250 manivas de plantio; L = 1 litro; ha = hectare (10.000 m²).

Tabela 2. Custo de produção em unidade modular (1 ha) de mandioca de mesa relacionado a “serviços” para três níveis tecnológicos em Palmas – TO e entorno, 2019.

II SERVIÇOS	Nível tecnológico							
	A= Baixo		B= Médio		C= Alto			
Discriminação	UD	Valor Unít.	Qtd.	Total R\$	Qtd.	Total R\$	Qtd.	Total R\$
Corte de ramas para plantio	dH	80,00	7	560,00	0	0,00	0	0,00
Aração e Gradagem	hM	180,00	5	900,00	5	900,00	5	900,00
Sulcagem	hM	180,00	0	0,00	0	0,00	1,5	270,00
Incorporação de calcário	dH	80,00	0	0,00	2	160,00	2	160,00
Abertura de covas e Plantio	dH	80,00	10	800,00	10	800,00	5	400,00
Adubação de Fun- dação	dH	80,00	0	0,00	0,0	0,00	1	80,00
Adubação de Cober- tura	dH	80,00	0	0,00	2	160,00	1	80,00
Capina	dH	80,00	30	2.400,00	15	1.200,00	0	0,00
Aplicação de Herbi- cida	dH	80,00	0	0,00	1	80,00	2	160,00
Aplicação de inseti- cida	dH	80,00	0	0,00	1	80,00	2	160,00
Colheita manual	dH	80,00	12	960,00	25	2.000,00	70	5.600,00
			Subto- tal II - A	5.620,00	Subto- tal II - B	5.380,00	Subtotal II - C	7.810,00

Fonte: Elaborado pelo autor; Qtd. = quantidade; dH= dia homem ou diária (8 h); hM= hora máquina; ha = hectare (10.000 m²).

Tabela 3. Custo de produção em unidade modular (1 ha) de mandioca de mesa relacionado à “receita” obtida para três níveis tecnológicos em Palmas – TO e entorno, 2019.

III RECEITA	Nível tecnológico			
	A= Baixo	B= Médio	C= Alto	
Discriminação	UD.	Total R\$	Total R\$	Total R\$
Produção declarada de raiz de mandioca	kg.ha ⁻¹	7.000	15.000	42.000
Preço médio pago ao produtor por quilo de raiz	R\$	1,00	1,00	1,00
Receita Bruta Total (RB)	R\$	7.000,00	15.000,00	42.000,00
Custo de Produção por Hectare (COT) (Subtotal I+II)	R\$	6.520,00	8.320,00	13.200,00
% de Custo ((COT/RB) x 100)	%	93,10	55,47	31,43
Relação Benefício/Custo (RBC=RB/COT)	B/C	1,07	1,80	3,18
Receita Líquida (RL)	R\$	480,00	6.820,00	28.800,00

Fonte: Elaborado pelo autor; Kg.ha⁻¹ = quilograma por hectare (1 hectare = 10.000 m²).

Observou-se que a maior adoção de tecnologias correspondeu à maior lucratividade e a menor adoção à menor lucratividade.

O perfil A se caracterizou por produtores que utilizavam nível tecnológico baixo. Este conjunto inclui um produtor que não investia em insumos, obteve ramos de mandioca sem seleção para plantio, gastando apenas com serviços de corte de manivas. Em relação aos serviços, investiu em aração, gradagem, capina e colheita. O maior gasto foi aquele com o serviço de capina manual para controle de plantas invasoras, no valor de R\$ 2.400,00. Esse perfil de produtor desembolsou um total estimado em R\$ 6.520,00 para implementação de um hectare de mandioca. Como a produção média esperada foi de 7.000 kg.ha⁻¹ de raízes, o retorno financeiro bruto estimado foi de R\$ 7.000,00 com a venda das raízes de mandioca. Dos produtores entrevistados, 60% ficaram classificados nesta categoria.

A RBC (Relação Benefício/Custo) calculada foi de 1,07, revelando uma pequena margem de lucro (Fachini et al., 2009; Ponciano et al., 2006). Esse perfil alcançou R\$ 480,00 de lucro obtido de cada hectare cultivado, tendo um ganho de 7% sobre o capital investido.

Neste perfil, 60% dos produtores estavam dentro da faixa etária de 50 a 80 anos, com pouco conhecimento tecnológico sobre a cultura da mandioca, sem assistência técnica e com baixa disponibilidade de capital para investir na propriedade.

Para os produtores no perfil B, ou seja, aqueles que utilizam nível tecnológico médio, percebeu-se que dispunham de algum conhecimento em relação à mandiocultura, mas trabalhavam de forma ineficaz e com déficit na aplicação de insumos e serviços. Investiam em calcário, adubo de cobertura, manivas-semente, herbicidas e inseticidas, manuseando serviços de aplicação de defensivos e de colheita. O custo estimado de um hectare nesse perfil foi de R\$ 8.320,00. Comparando com o perfil A, o perfil B investiu R\$ 1.800,00 a mais e colheu mais que o dobro da produção de raízes que o perfil A. Contudo, apresentou baixa resiliência a imprevistos negativos durante o cultivo, como por exemplo ao ataque de pragas comuns à cultura na região.

O RBC atingiu o valor de 1,80, demonstrando que as somas de suas receitas foram superiores aos seus custos, cujos valores representaram 55,47%

da Receita Bruta Total. Os produtores com esse perfil auferiram R\$ 6.820,00 de lucro em cada hectare cultivado, o que corresponde a 80% sobre o capital investido.

Já os produtores classificados no perfil C (emprego de elevado nível tecnológico no sistema de produção) habitualmente planejam, aprendem sobre a cultura e investem em insumos como o calcário, a adubação de fundação, a adubação de cobertura, a maniva-semente (seleção de boa procedência, com características de resultados comprovados), os herbicidas e os inseticidas. Como resultado, seus investimentos na produção de mandioca em hectare somam R\$ 5.390,00 em insumos, utilizando somente o controle químico do mato (plantas invasoras). Somados todos os elementos de custo, um hectare plantado por um produtor contido neste grupamento chegou a R\$ 13.200,00, chegando a investir R\$ 6.680,00 a mais do que o perfil A e R\$ 4.880,00 a mais do que o perfil B. Em compensação, apresentaram elevada produção de raízes quando comparada aos outros dois perfis, o que resultou em uma RBC de 3,18 e em uma produtividade declarada de 42.000 kg de raízes por hectare. Esse perfil alcançou R\$ 28.800,00 de lucro por hectare, tendo um ganho de 218,18% sobre o investimento, tornando o perfil C o mais eficiente e mais rentável entre os perfis estudados.

Comparando-se os três níveis tecnológicos, o perfil A apresentou o maior gasto com o serviço de capina, chegando a R\$ 2.400,00 por hectare. Nos perfis B e C, o maior gasto foi com o serviço de colheita, que somou R\$ 2.000,00.ha⁻¹ e R\$ 5.600,00.ha⁻¹ respectivamente.

Os serviços de plantio consumiram, em média, R\$ 800,00 entre os produtores dos perfis A e B e foram dedicados ao pagamento de diárias para a abertura de covas com enxada e plantio de manivas no solo. No caso do perfil C, as covas foram feitas de forma mecânica (sulcos), diminuindo em 50% o gasto com o pagamento de diária de serviço. Ao somarmos os custos de plantio (R\$ 400,00) e sulcagem (R\$ 270,00), chega-se a R\$ 670,00. Considerando apenas o valor dispendido nesta etapa, há uma economia de R\$ 130,00 que favorece o perfil C.

Os perfis B e C, que usam o controle químico de plantas invasoras através da aplicação de herbicidas, tiveram uma economia significativa em serviços. Este tipo de manejo tem sido muito difundido para os plantios em médias e grandes áreas (acima de 3 ha). Ressalta-se que os herbicidas foram seletivos

para tipos específicos de plantas invasoras, sendo importante o conhecimento prévio do tipo e da intensidade de infestação na área. Os entrevistados declararam que toda utilização de agroquímico na lavoura foi recomendada por um técnico e, tanto no preparo da calda como na sua aplicação, utilizaram os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para estas operações. Assim como esta técnica agrícola, várias outras foram adotadas pelos produtores e são encontradas como boas práticas de produção descritas por Fialho, Vieira (2013).

Esses resultados estão de acordo com Waddington et al. (2010), que identificaram entre fatores abióticos, restrições de gestão e restrições socioeconômicas os principais gargalos de rendimento na produção de mandioca. No mesmo sentido, Biffe et al. (2010) demonstraram que a falta de práticas de controle de ervas daninhas pode comprometer o rendimento e a lucratividade nas lavouras de mandioca.

O uso de inseticida foi relatado somente por entrevistados contidos nos perfis B e C e visou a combater, de forma geral, os ataques de mosca branca, percevejo de renda e lagarta. Para um controle eficiente, o perfil C gastou aproximadamente R\$ 660,00 por hectare. Apesar de os produtores considerarem a mandioca uma cultura relativamente tolerante ao ataque de pragas, sofreram prejuízos determinados por elas (perfil A). Os estudos com mandioca têm demonstrado que a redução na produção pode ser significativa quando as populações de pragas são altas e as condições ambientais desfavoráveis à cultura (Bellotti et al., 2012; Fialho; Vieira, 2013; Noronha, 2016).

A cultura da mandioca oferece rendimento econômico, mesmo sob condições de baixa fertilidade do solo, sendo desenvolvida por muitos agricultores familiares, possibilitando sua subsistência, mesmo quando aplicados baixos níveis tecnológicos. A despeito disso, assim como ficou demonstrado neste estudo, o emprego de níveis tecnológicos mais elevados propicia o aumento da produtividade da cultura e aumenta sua rentabilidade através da ampliação da Relação Benefício/Custo (Andrade Neto et al., 2011; El-Sharkawy, 2012; Fialho, Vieira, 2013; Modesto Junior; Alves, 2016; Ribeiro et al., 2019).

De acordo com trabalhos de Araújo e Arruda Junior (2013), Souza et al. (2014) e Omotayo e Oladejo (2016), a utilização de adubação tem influência determinante na maior produção de raízes de mandioca e, por consequência,

na viabilidade econômica. Relação que se verifica na comparação entre os perfis A e C.

O que se pode constatar é que não há homogeneidade da produção de mandioca entre as unidades produtivas. Além disso, resta evidente que a adoção de tecnologias eficientes na produção de mandioca pode garantir a sustentabilidade desta cultura, tanto para a segurança alimentar quanto para a produção em escala. Ainda assim, o cultivo de mandioca de mesa apresentou efeitos positivos (RBC) em todos os três níveis observados. Contudo, é prematuro declarar que existe um modelo estabelecido de desenvolvimento, apoiado na utilização de tecnologias para os projetos de produção de mandioca na Região Metropolitana de Palmas.

Constatou-se também que a cultura da mandioca de mesa, com manejo adequado e com aplicação de tecnologias, pode proporcionar excelentes resultados, o que pode ser facilmente concluído pela comparação dos resultados declarados da produção ($\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) alcançada pelo perfil A com aquela do perfil C. Há um ganho de 600% na produção de raiz quando tecnologia são aplicadas.

Na busca imprescindível do aumento da produção de alimentos, a mandioca é uma cultura que pode ser ampliada sem abertura de novas áreas, bastando para isso o aumento da adoção de tecnologias agrícolas já disponíveis. A tomada de decisão para adoção de tecnologias passa pela análise de retorno financeiro de cada técnica agrícola adotada.

Silva et al. (2017) também constatam que o cultivo da mandioca é feito sem aplicação de técnicas básicas de manejo e, conseqüentemente, há baixa produção de raízes, o que leva a um cenário economicamente insustentável. Por fim, sugere que a disponibilização e a difusão das tecnologias existentes são necessárias para aumento da produtividade.

Carvalho et al. (2009) mostram que mesmo em regiões tradicionais de produção de mandioca, como o Sudoeste da Bahia, a cultura é tratada pela maioria dos produtores como um produto de subsistência, fazendo uso de métodos manuais de cultivo, como campina manual. As práticas culturais utilizadas no cultivo da mandioca foram avaliadas em 13 municípios e o sistema de produção foi caracterizado pela reduzida adoção de tecnologias agrônômicas. Os autores destacam ainda que trabalhos como esse podem servir de

subsídio para tomada de decisão política e técnicas direcionadas a melhoria desse agronegócio.

Como destacam Filgueiras e Homma (2016), caso não se consiga modernizar, a pequena produção perderá seu espaço para a agricultura desenvolvida por médios e grandes produtores, que utilizam práticas agronômicas e técnicas para maior produtividade.

Um fato observado entre os entrevistados é que a maioria admite conhecer todas as tecnologias aqui elencadas, como utilização de manivas-semente selecionadas, adubações, controle de pragas, mecanização, entre outras boas práticas de produção. Já a adoção destas tecnologias depende de outros fatores sociais, culturais, psicológicos e econômicos. Independentemente das circunstâncias observadas neste estudo, as tecnologias estão disponíveis para alcançar a produção econômica e sustentável da mandioca e o empreendedorismo rural tem terreno fértil para buscar ganho econômico e ampliar a produção de alimentos.

Há o conceito estabelecido de que a adoção de tecnologias eficientes na produção pode garantir a sustentabilidade da cultura da mandioca, tanto para a segurança alimentar quanto para a produção em escala. Conceito esse apoiado por Godfray et al. (2010) bem como por Visses et al. (2018). Também em concordância com os estudos de Savary et al. (2012) sobre perdas na produção de alimentos.

Por outro lado, alguns autores, como Freitas et al. (2011) e Visses et al. (2018), discutem que a cultura da mandioca, por apresentar ainda certa rusticidade e responder agronomicamente, mesmo em condições de baixa fertilidade por exemplo, termina por ser preferida da agricultura familiar. Situação que se torna atrativa pelos baixos níveis tecnológicos exigidos para obter uma produção mínima. Contudo, destacam que há necessidade do emprego de diferentes níveis de tecnologias adaptadas para o aumento da produtividade, o que favorece a viabilidade econômica, visando ao maior nível de rentabilidade e sustentabilidade.

Fica evidente, nos resultados encontrados neste trabalho, que a utilização de tecnologias é fundamental na sustentabilidade da unidade produtiva. Informações que são concordantes com os trabalhos de Sumberg (2012) em relação às decisões sobre práticas de gestão agronômica na produção de ali-

mentos, bem como de Fischer (2015) sobre os fatores redutores da produção e a determinação de rendimento de colheitas.

Finalmente, destaca-se o trabalho de Petry et al. (2019), que mostraram que a literatura acerca das inovações tecnológicas na agricultura é diversa, que as próprias adoção e difusão de tecnologias agrícolas são complexas e influenciam na tomada de decisão dos produtores e que a decisão ocorre de fato a partir da observação de resultados. Ou seja, a boa gestão financeira da unidade produtiva é informação fundamental para tomada de decisão quanto à adoção de novas tecnologias para o sistema.

Conclusões

Há forte discrepância nos índices de retorno econômico entre as unidades produtivas, determinadas pela heterogeneidade no uso de práticas agronômicas (tecnologias adotadas).

Constatou-se que os produtores de mandioca de mesa que adotaram um sistema de produção com nível tecnológico elevado (perfil C) obtiveram uma receita líquida (R\$) estimada 60 vezes maior em relação aos que adotaram baixo nível de tecnologias (perfil A).

Agradecimentos

Os autores agradecem a todas as pessoas e instituições que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial àqueles que se dispuseram a nos receber para as entrevistas de levantamento das informações em campo.

Referências

ANDRADE NETO, R. C.; NEGREIROS, J. R. S.; FLORES, P. S.; ALECIO, M. R.; SIVIERO, A. **Estado da arte e desafios da mandiocultura no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 39 p. (Embrapa Acre. Série Documentos, 122).

ARAÚJO, R. M.; ARRUDA JUNIOR, S. Cultura da mandioca: estudo de caso no agreste potiguar à luz dos relacionamentos inter atores. **HOLOS**, v. 6, p. 52-72, dez. 2013.

BELLOTTI, A.; CAMPOS, B. V. H.; HYMAN, G. Cassava production and pest management: present and potential threats in a changing environment. **Tropical Plant Biology**, v. 5, p. 39-72, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1007/s12042-011-9091-4>.

BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR., R. S.; FRANCHINI, L. H. M.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E.; ARANTES, J. G. Z. V.; ALONSO, D.G.; CAVALIERI, S. D. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2010. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000300003>.

CARDOSO JÚNIOR, N. S.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; SEDIYAMA, T.; CARVALHO, F. M. Efeito do nitrogênio em características agrônômicas da mandioca. **Bragantia**, v. 64, n. 4, 651-659, 2005.

CARVALHO, F. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, C. E. L.; MATSUMOT, S. N.; GOMES, I. R. Sistemas de produção de mandioca em treze municípios da região sudoeste da Bahia. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 699-702, 2009.

COUTO, C. A.; DOURADO, W. S.; ALVES JÚNIOR, J.; SOUZA, E. R. B.; CASAROLI, D.; EVANGELISTA, A. W. P. Viabilidade econômica do uso de irrigação por microaspersão em cultivares de bananeira na região central do Estado de Goiás. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19015-19032, Apr. 2020. Doi:10.34117/bjdv6n4-171.

EL-SHARKAWY, M. A. Stress-tolerant cassava: the role of integrative ecophysiology-breeding research in crop improvement. **Open Journal of Soil Science**, v. 2, n. 2, p. 162-186, 2012.

FACHINI, C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; BARROS, V. L. N. P.; LUCHESI JUNIOR, V. Viabilidade econômica das culturas de feijão, abóbora e mandioca para indústria em consórcio com eucalipto, na região de Capão, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 16-28, 2009.

FAO. **The state of food insecurity in the world**. 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/publications/sofi/en/>>. Acesso em: 14 de jul. 2020.

FESSENDEN, M. A. Cassava revolution could feed the world's hungry. **Scientific American**, 2014. Disponível em: <<https://www.scientificamerican.com/article/a-cassava-revolution386-could-feed-the-worlds-hungry/>>. Acesso em: 14 de jul. 2017.

FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. (ed.). **Mandioca no cerrado**: orientações técnicas. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 203 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99033/1/fialho-02.pdf>>. Acesso em: 09 de jan. 2019.

FISCHER, R.A. Definitions and determination of crop yield, yield gaps, and of rates of change. **Field Crops Research**, v. 182, p.9-18, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.12.006>.

FILGUEIRAS, G.C.; HOMMA, A.K.O. Aspectos socioeconômicos da cultura da mandioca na região Norte. In: MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B. (ed.). **Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria**. Brasília. DF: Embrapa, 2016. Cap. 1, p. 15-48.

FREITAS, C. G.; FARIAS, C. S.; VILPOUX, O. F. A produção camponesa de farinha de mandioca na Amazônia Sul Ocidental. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 31, n. 2, p. 29-42, 2011. Doi: 10.5216/ bgg.V31i2.16843.

FURLANETO, F. P. B.; KANTHACK, R. A. D.; ESPERANCINI, M. S. T. Análise econômica da cultura da mandioca no médio Paranapanema, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 37, n. 10, 2007. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/ie2-1007.pdf>. Acesso em: 24. out. 2020.

GODFRAY, H. C. J.; REDDINGTON, J. R.; CRUTE, I. R.; HADDAD, L.; LAWRENCE, D.; MUIR, J. F.; PRETTY, J.; ROBINSON, S.; THOMAS, S. M.; TOULMIN, C. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812-818, 2010. Doi: <https://doi.org/10.1126/science.1185383>.

GROXKO, M. **Prognóstico mandioca 2017/18**. Curitiba: SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. DERAL - Departamento de Economia Rural. 2017. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2018/Mandioca_2017_18.pdf. Acesso em: 20. out. 2020.

HOFFMAN, R. A agricultura familiar produz 70% dos alimentos no Brasil? **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 21, n. 1, p. 417–421, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322704930_A_agricultura_familiar_produz_70_dos_alimentos_consumidos_no_Brasil Acesso em: 24/10/2020.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Tabela 1618 - Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras - Mandioca**. Inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/tocantins>. Acesso em 5 maio 2020.

MARQUELLI, W.A.; GUIDUCCI, R.C.N.; BRAGA, M.B.; MACEDO, T.C.; BARRETO, Y.C. Eficiência econômica do uso de sistemas de irrigação para a produção de tomate orgânico, nas condições de Brasil Central. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. S5717-S5724, 2012.

MATSUNAGA, M.; BERNELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. **Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MELO, A. S.; 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: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/3825>. Acesso em: 2 nov. 2021.

MODESTO JUNIOR, M. de S.; ALVES, R.N.B.(ed.). **Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria**, Brasília, DF: Embrapa, 2016. 257p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento426-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria>> Acesso em: 09/01/2019.

NORONHA, A. C. S. Manejo das principais pragas da cultura da mandioca. In: MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. (ed.). **Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 171-185. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca442-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos443-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria>> Acesso em: 09 jan. 2019.

OMOTAYO, A. O.; OLADEJO, A.J. Profitability of cassava-based production systems. **Journal of Human Ecology**, v. 56, n. 1, p. 196-203, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1080/09709274.2016.11907056>.

PARMAR, A.; STURM, B.; HENSEL, O. Crops that feed the world: Production and improvement of cassava for food, feed, and industrial uses. **Food Security**, v. 9, p. 907–927, 2017. Doi: <https://doi-org.ez103.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s12571-017-0717-8>.

PETRY, J.F.; SEBASTIÃO, S. A.; MARTINS, E. G.; BARROS, P. B. A. Inovação e difusão de tecnologia na agricultura de várzea na Amazônia. **Revista de administração Contemporânea**, v. 23, n. 5, p. 619-635, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2019190024>.

PONCIANO, N. J.; CONSTANTINO, C. O. R.; SOUZA, P. M.; DETMANN, E. Avaliação econômica da produção de abacaxi (*Ananuscosmosus L.*) Cultivar Pérola na região Noroeste Fluminense. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 1, p. 82-91, 2006.

RIBEIRO, F. W.; RODRIGUES, C. C.; ARAÚJO, M. S.; SILVA, A. C.; MATOS, F. S. Custos de produção e rentabilidade econômica do cultivo de mandioca em Goiás. **Revista Verde**, v.14, n. 1, p.104-110, 2019. Doi: <https://doi: 10.18378/rvads.v14i1.5911>.

SANTOS, N. C. B.; NACHILUCK, K.; TARSITANO, M. A. A. Análise econômica da mandioca para mesa no município de Castilho – SP: um estudo de caso. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 5, n. 1, p. 1-5, 2009. Disponível em: <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/rat/article/view/1494>. Acesso em: 24 out. 20.

SANTOS, R. A.; BREMER NETO, H.; COELHO, R. D.; MONTEIRO, R. O. C. Análise econômica da implantação de sistemas de irrigação na citricultura do estado de São Paulo. **IRRIGA**, v. 11, n. 1, p. 66-77, 2006. DOI: 10.15809/irriga.2006v11n1p66-77.

SAVARY, S.; FICKE, A.; AUBERTOT, J.; HOLLIER, C. Crop losses due to diseases and their implications for global food production losses and food security. **Food Security**, v. 4, n. 4, p. 519-537, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1007/s12571-012-0200-5>.

SILVA, V.; REIS, L. M. M.; CANDIDO, G. A.; CARVALHO, F. G.; SILVA, R.F. Custo e lucratividade da produção de mandioca convencional versus alternativa em Bom Jesus-RN, **HOLOS**, v. 33, n. 8, p. 89-103, 2017. Doi: <https://doi.org/10.15628/holos.2017.4327>.

SAATH, K C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista Economia Sociologia**. Rural, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018 . Doi: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560201>.

SOUZA, R.F.; SILVA, I. F.; SILVEIRA, F.P. da M.; DINIZ NETO, M. A.; ROCHA, I. T. M. Análise econômica no cultivo da mandioca. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 345-354, 2014. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2251/2676> Acesso em: 24 out. 2020.

SUMBERG, J. Mind the yield gaps. **Food Security**, v. 4, n. 4, p. 509-518, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1007/s12571-012-0213-0>.

VISSES, F. A.; SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. B. Yield gap of cassava crop as a measure of food security - an example for the main Brazilian producing regions. **Food Security**, v. 10, p. 1191-1202, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1007/s12571-018-0831-2>.

WADDINGTON, S.R.; LI, X.; DIXON, J.; HYMAN, G.; VICENTE, M. C. Getting the focus right: Production constraints for six major food crops in Asian and African farming systems. **Food Security**, v. 2, n. 1, p. 27-48, 2010. Doi: <https://doi.org/10.1007/s12571-010-0053-8>.



Pesca e Aquicultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL