

# SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL NA MANDIOCULTURA PRATICADA POR AGRICULTORES FAMILIARES QUILOMBOLAS DE MACAPAZINHO, EM SANTA ISABEL DO PARÁ

*Walter Ferreira dos Anjos Júnior<sup>1</sup>  
Raimundo Nonato Brabo Alves<sup>2</sup>  
Moisés de Souza Modesto Júnior<sup>3</sup>  
Nelson Wellausen Dias<sup>4</sup>*

## RESUMO

O trabalho avalia a produtividade de mandioca obtida por agricultores familiares da Associação Comunitária dos Remanescentes de Quilombo de Macapazinho, no Município de Santa Isabel do Pará, PA, e propõe soluções para garantir a sustentabilidade dessa atividade tradicional. Foram coletadas informações sobre idade da capoeira, sistemas de preparo de área e tratamentos culturais utilizados pelos agricultores, tendo como parâmetros: a seleção de manivas-sementes, plantio em espaçamento definido, controle de plantas e produtividade da mandioca. A produtividade, em t/ha, foi medida por meio de colheita de todas as plantas em quatro amostras do tamanho de 2 m x 10 m, selecionadas ao acaso no roçado de cada agricultor. Como solução tecnológica, instalou-se uma unidade demonstrativa sobre o processo do Trio da Produtividade da Mandioca em uma área degradada escolhida pelos agricultores. O resultado do levantamento de produtividade indicou a média de 22,94 t/ha de raiz. Nenhum agricultor avaliado aplicava tecnologias referentes às práticas do Trio da Produtividade da Mandioca. A produtividade da mandioca da unidade demonstrativa revelou-se eficiente economicamente na comercialização da raiz, com a relação benefício/custo de 1,70, significando que para cada R\$ 1,00 aplicado no sistema, retorna-se R\$ 1,70 na comercialização da raiz, enquanto, com a venda de farinha, a relação benefício/custo foi de 1,12.

**Termos para indexação:** farinha de mandioca, mandioca, plantas daninhas, Trio da Produtividade da Mandioca.

## ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF CASSAVA PRODUCTION AS PRACTICED BY BRAZILIAN QUILOMBOLA FAMILY FARMERS OF MACAPAZINHO, IN MUNICIPALITY OF SANTA ISABEL DO PARÁ

### ABSTRACT

This study evaluated the productivity of cassava obtained by family farmers in a remaining Quilombo community called Associação Comunitária dos Remanescentes de Quilombo de Macapazinho, in municipality of Santa Isabel do Pará, state of Pará, Brazil, and propose solutions

<sup>1</sup> Bacharel em História, mestre em Ciências Ambientais, professor da Escola Tenente Rêgo Barros, Belém, PA. [materialdehistoria@hotmail.com](mailto:materialdehistoria@hotmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. [raimundo.brabo-alves@embrapa.br](mailto:raimundo.brabo-alves@embrapa.br)

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. [moises.modesto@embrapa.br](mailto:moises.modesto@embrapa.br)

<sup>4</sup> Bacharel em Oceanologia, Ph.D. em Geografia Física, professor colaborador dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté (Unitau-SP), Taubaté, SP. [nwdias@gmail.com](mailto:nwdias@gmail.com)

to ensure the sustainability of this traditional activity. Information was collected about the age of capoeira vegetation, systems for land preparation practices and cultivation practices used by farmers, using the following parameters: selection of cassava cutting seeds, planting with defined spacing, practices for weed control, and cassava productivity. The productivity of cassava, measured in tonnes per hectare (t/ha), was estimated by sampling in four plots measuring 2 m x 10 m that were randomly selected in the plantations of each farmer. A demonstration unit about the process of Trio da Produtividade da Mandioca (something like “cassava productivity trio”) was implemented as a technological solution in a degraded area chosen by farmers. Average productivity results reached 22.94 t/ha of roots. No farmer applied technologies related to the practices of the “cassava productivity trio”. The cassava productivity of the demonstration unit proved to be economically efficient for sale of roots, with a benefit/cost ratio of 1.70, which means that for every real (R\$ 1.00) invested in the system, the returns were R\$ 1.70 in the sale of roots, while the sale of cassava flour had a benefit/cost ratio of 1.12.

**Index Terms:** cassava flour, weeds, cassava productivity trio.

## INTRODUÇÃO

A questão ambiental que passou a ser discutida para a região Amazônica a partir da década de 1970 acarretou a necessidade de mudanças na gestão das atividades agrícolas da região, apesar da existência de algumas experiências denominadas por Alves & Homma (2008) de “ilhas de desenvolvimento sustentável”. Esses exemplos bem-sucedidos de pequenos e médios produtores são provenientes de modelos de sustentabilidade originados de fatores externos. Diante dessa grande veemência ecológica, seria necessário fomentar uma discussão sobre o atual modelo de exploração dos recursos naturais da Amazônia para criar um forte serviço de extensão rural, não somente voltado para assistência técnica em agropecuária, mas também voltado em desenvolver uma agricultura com menores impactos ambientais, contribuindo para um reflorestamento social nas áreas já alteradas, fornecendo sementes e mudas; promovendo educação ambiental; treinando os produtores para as práticas agrícolas, entre outras ações.

O ponto central dessa política deve ser a atenção ao homem amazônida, pois, mesmo com a preocupação ambiental sobre a região, não se pode descartar a necessidade de promover uma boa alimentação, a geração de empregos, saúde, educação, habitação rural, ou seja, de promover melhoria do padrão de vida da população, procurando diminuir os impactos ambientais decorrentes das atividades da agricultura familiar.

A economia do Município de Santa Isabel do Pará está baseada no cultivo de espécies permanentes, como banana, coco-da-baía, laranja, mamão,

maracujá e pimenta-do-reino, e na pecuária de pequena escala, com destaque para criação de bovinos, suínos e aves. Com relação às lavouras temporárias, o município cultiva hortaliças em pequena escala e mandioca com produção na ordem de 2.400 toneladas de raiz e produtividade baixa, de 12 t/ha (IBGE, 2008). Depreende-se, com esses dados, que a mandioca é cultivada em cerca de 28% da área territorial do município, porém, em virtude da baixa produtividade e da adoção de sistema de cultivo de derruba e queima, esse sistema não pode ser considerado um modelo para outros municípios do Pará. O setor agropecuário foi responsável por 17,50% do produto interno bruto do município em 2012 (IBGE, 2012).

Na comunidade de Macapazinho, constituída por agricultores familiares quilombolas, destacam-se como as principais atividades econômicas o cultivo de mandioca e hortaliças folhosas (alface, cebolinha, couve, coentro, cheiro-verde, jambu, entre outras), com a participação de 90% das famílias em venda para atravessadores e destino ao mercado do Ver-o-Peso, em Belém. Em menor quantidade, algumas famílias também produzem açaí, coco, cupuaçu e pimenta-do-reino. Existe também a produção semanal de famílias que trabalham com carvão vegetal. Outra importante fonte de renda da comunidade é a criação de frangos na forma de integração com uma empresa do ramo de avicultura que se responsabiliza pela compra de pintos, ração, gás, pela assistência técnica e pela compra de medicamentos para os animais. A associação comunitária responsabiliza-se por cuidar das 25 mil aves, que ficam alojadas em cinco galpões, onde os pintos crescem até o abate, arrecadando em torno de 25% da renda apurada nessa atividade. O restante (75%) da renda apurada é da empresa integradora que fornece os pintos, insumos, gás, medicamentos e assistência técnica.

Os principais produtos obtidos da mandioca são o tucupi, que consiste no líquido leitoso de coloração amarelada extraído das raízes da mandioca e usado na preparação do tacacá e do tradicional pato ao molho de tucupi; a goma, que é o amido com cerca de 45% de umidade, utilizado no preparo da famosa tapiocquinha, muito consumida no Pará; e a farinha de mesa, que é o principal produto da mandioca. Porém, atualmente, a comunidade vem produzindo a farinha somente para o consumo próprio, pois nos últimos anos o cultivo da mandioca vem decrescendo, na comunidade, em virtude da baixa produtividade, principalmente por causa da ocorrência da podridão-radicular, que causa perdas que variam de 50% a 70% da área cultivada pelos agricultores quilombolas.

Nos últimos anos, cresce, nos meios acadêmicos brasileiros e no debate social, o papel da agricultura familiar. Vários estudos têm provado que, além de empregar um contingente significativo de pessoas, um segmento consolidado da agricultura familiar tem contribuído muito para as exportações e para o atendimento do mercado interno, em nada devendo às dinâmicas produtivas do agronegócio. Assim, parece equivocada associar agronegócio unicamente à agricultura patronal – esta por vezes pouco produtiva se considerada no longo prazo –, bem como associar agricultura familiar exclusivamente à produção de subsistência. Duarte (1998) destaca ainda que, no Brasil, a globalização e a “modernização” da agricultura trouxeram, como resultado do desenvolvimento econômico e tecnológico, a degradação e o esgotamento dos recursos naturais, bem como a concentração fundiária e de renda e, conseqüentemente, a exclusão e a violência no setor rural.

As lavouras de mandioca, nessa comunidade, são conduzidas com menor nível tecnológico, às expensas somente da fertilidade natural dos solos e das cinzas das queimadas, e a falta de adoção de tecnologias tem sido uma das causas da baixa produtividade de raízes e da podridão-radicular, observada pelos agricultores.

O trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade de mandioca obtida por agricultores familiares da Associação Comunitária dos Remanescentes de Quilombo de Macapazinho, no Município de Santa Isabel do Pará, considerando-se a seleção de manivas, número de capinas e plantio em espaçamentos definidos, e propor soluções para garantir a sustentabilidade dessa atividade tradicional nessa comunidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de levantamento de produtividade de mandioca foi realizado no período de janeiro a agosto de 2011, em áreas de agricultores familiares que lidam com mandioca, em uma microrregião do Nordeste Paraense denominada Macapazinho, que é uma comunidade remanescente de quilombolas, localizada na rodovia PA-140, no distrito de Caraparu, pertencente ao Município de Santa Isabel do Pará, distante 70 km da capital Belém. O Município de Santa Isabel do Pará possui área de 717,66 km<sup>2</sup> e população estimada de 65.251 habitantes (IBGE, 2014). Macapazinho possui área territorial de 105 km<sup>2</sup> e conta com uma população de 140 habitantes, que compõem 40 famílias (elemento de

pesquisa) – em média, cada família é composta por 4 pessoas, e 50% dessas famílias são compostas por menos de 3 pessoas.

O solo predominante na comunidade é um Latossolo Amarelo, com textura arenosa. Para esse solo, os valores médios obtidos nas análises de solo das propriedades, feitas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental pelo método Mehlich-1, foram: pH em água de 5,0; 0,17% de N; 14,4 g/kg de MO; 1 mg/dm<sup>3</sup> de P; 22,9 mg/dm<sup>3</sup> de K; 1,7 cmolc/dm<sup>3</sup> de Ca; 2,0 cmolc/dm<sup>3</sup> de Ca + Mg; 0,3 cmolc/dm<sup>3</sup> de Al; e 4,8 cmolc/dm<sup>3</sup> de H + Al.

Foram entrevistados dez agricultores que possuíam roçados de mandioca por meio de questionários formatados com perguntas abertas para identificação das variedades cultivadas, idade da capoeira, forma de preparo de área, idade do plantio; sobre os tratos culturais na mandioca – ou seja, se o agricultor faz a seleção de manivas-sementes e se cultiva a mandioca em espaçamento adequado –; e sobre o quantitativo de capinas efetuadas para o controle de plantas infestantes.

A produtividade média de mandioca, em toneladas de raiz por hectare, e o número de plantas por hectare foram medidos por meio de amostras em quatro parcelas do tamanho de 2 m x 10 m, definidas ao acaso no roçado de cada agricultor (Figura 1). Para cada amostra, foram contabilizados o número de plantas e o peso de raiz. Essa metodologia de levantamento da produtividade da mandioca foi adotada por Modesto Júnior et al. (2009), Modesto Júnior et al. (2010, 2011a, 2011b). A produtividade da mandioca foi analisada de acordo com a idade da capoeira, preparo de área, idade da planta e adoção de tecnologias com base nas orientações práticas do Trio da Produtividade da Mandioca, de acordo com Alves et al. (2008).

Foi feita a análise descritiva dos dados, com estudo de média aritmética para número de plantas de mandioca por hectare e produtividade em toneladas de raiz por hectare.

Em janeiro de 2011, foi realizada uma oficina sobre as técnicas do Trio da Produtividade da Mandioca que resultou na capacitação de 19 agricultores familiares de Macapazinho, que adotaram na prática o passo-a-passo do processo tecnológico, que consiste na seleção de manivas-sementes, plantio em espaçamento de 1,0 m x 1,0 m e capina manual durante 5 meses após o



Walter Ferreira dos Anjos Júnior

**Figura 1.** Roçado com 12 meses de idade do 1º Produtor pesquisado da comunidade de Macapazinho.

plântio da mandioca (Alves et al., 2008). A escolha da área no tamanho de 1.000 m<sup>2</sup> para demonstração e adoção do Trio da Produtividade da Mandioca foi feita pelos agricultores, que optaram por uma área degradada que estava abandonada (Figura 2), infestada por capim-gengibre (*Paspalum maritimum* Trin.) e vassourinha-de-botão (*Borreria verticillata* (L.) G. Mey.). Nessa área degradada, a produção da mandioca estava decrescendo por causa da ocorrência de podridão-radicular e da falta de manejo do solo e da cultura, que causaram perdas que ultrapassavam 60% da área cultivada, de acordo com informações obtidas com os agricultores quilombolas.

O preparo da área foi feito por meio de capina manual. Selecionaram-se manivas-sementes com 20 cm de tamanho, com corte reto, retiradas do terço





**Figura 2.** Área escolhida pelos agricultores para o cultivo da mandioca, seguindo as orientações do Trio da Produtividade.

médio da planta de mandioca Jurará-Amarela de um roçado com 12 meses de idade, cuja variedade é a mais cultivada na comunidade. O plantio foi feito no espaçamento de  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ , com aplicação de calcário dolomítico na dosagem de  $100\text{ g/planta}$ , o equivalente a  $1\text{ t/ha}$ . A resposta da mandioca à aplicação de calcário em solos ácidos nem sempre tem proporcionado elevação de produtividade (Souza et al., 2009). Portanto, tem sido recomendada a aplicação de doses moderadas de calcário para fornecimento de cálcio e magnésio, que, segundo Miranda et al. (2005), são o terceiro e o quinto nutrientes mais absorvidos pela cultura. Raij et al. (1996) e Ribeiro et al. (1999) relatam que a dose de calcário não deve ultrapassar  $2\text{ t/ha}$  por qualquer método de recomendação. Os tratos culturais consistiram em três capinas manuais, realizadas aos 30, 90 e 150 dias após o plantio da mandioca. Foi feita adubação com NPK na formulação 10-28-20, na dosagem de  $200\text{ kg/ha}$ , dividida em três aplicações realizadas após as capinas manuais. Optou-se pelo uso dessa

formulação por ser esta a única disponível e comercializada nas proximidades da comunidade de Macapazinho. Optou-se pela dosagem de 200 kg/ha da formulação acima por ser a dose recomendada economicamente por Alves et al. (2012) para adubação da mandioca em Latossolo Amarelo, em Moju, PA.

A colheita foi efetuada aos 12 meses de cultivo, avaliando-se a produtividade de raízes de quatro amostras da unidade demonstrativa, conforme metodologia descrita anteriormente. Os custos de produção foram submetidos à análise financeira para determinação da margem bruta, relação benefício/custo, ponto de nivelamento e margem de segurança do sistema, considerando-se a venda de raízes de mandioca e da farinha de mesa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos agricultores quilombolas de Macapazinho cultivou a mandioca em área alterada, constituída de vegetação de capoeira de 2 a 5 anos de idade (Tabela 1). Predominou o sistema de preparo da área tradicional formado pelas etapas de broca, derruba e queima da vegetação de capoeira, seguido do plantio da mandioca.

Apesar de todas as restrições ambientais conhecidas, no preparo da área utilizado pelos agricultores predomina o clássico sistema de derruba e queima, iniciando-se pela “broca”, que é a eliminação da vegetação de sub-bosque. Posteriormente, os agricultores efetuam a derruba da vegetação de maior porte, com o auxílio de machados. Quando essa vegetação fica seca, eles realizam a queimada. Após essa operação, vem a “coivara”, que consiste na amontoa e queima dos galhos que restaram. O preparo de solo por meio de implementos tracionados por trator (aração, gradagem, etc.) inexistente, e o plantio é realizado no meio dos restos de material que persistem após as queimadas. Isso implica plantios desordenados que não atendem ao espaçamento recomendado, interferindo na maioria dos casos da produtividade da cultura, com estande abaixo da população de plantas recomendada. Nenhum agricultor adotou os processos tecnológicos referentes ao Trio da Produtividade da Mandioca (Alves et al., 2008). No preparo e corte das manivas-sementes para plantio, todos os agricultores utilizaram a prática de corte em bisel, que, segundo Takahashi (2002), proporciona muitas perdas na armazenagem e no plantio.



**Tabela 1.** Análises de solos na profundidade de 0 a 20 cm, pelo método Mehlich-1, das propriedades pesquisadas na Comunidade de Macapazinho, Município de Santa Isabel do Pará.

Produtor	pH	N	MO	P	K	Na	Ca	Ca + Mg	Al	H + Al
	Água	%	g/kg	--- mg/dm <sup>3</sup> ---			----- cmol/dm <sup>3</sup> -----			
Produtor 1	4,7	0,18	12,93	1	19	10	1,4	1,7	0,5	5,12
Produtor 2	5	0,28	21,78	1	25	12	2,7	3,2	0,1	6,44
Produtor 3	5,4	0,14	12,62	1	19	14	1,4	1,7	0,3	4,13
Produtor 4	5,1	0,27	21,58	1	27	14	2,9	3,2	0,2	6,44
Produtor 5	4,9	0,16	12,14	1	17	10	1,1	1,3	0,4	4,79
Produtor 6	5	0,15	13,21	1	17	10	1,3	1,5	0,4	4,62
Produtor 7	5	0,06	11,82	1	32	14	1,5	2	0,3	3,3
Produtor 8	5	0,12	9,05	1	27	12	1,4	1,8	0,2	3,3
Produtor 9	5,2	0,17	11,33	1	21	11	1,5	1,9	0,3	4,42
Produtor 10	4,8	0,20	17,32	1	24	12	1,3	1,8	0,3	4,95
<b>Média</b>	<b>5,0</b>	<b>0,17</b>	<b>14,4</b>	<b>1,0</b>	<b>22,8</b>	<b>12,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,0</b>	<b>0,3</b>	<b>4,8</b>

OBS: Análises realizadas pelo Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental.

O corte reto seria o mais recomendado por possibilitar a produção mais uniforme e maior número de raízes que o formato em bisel (Mattos & Cardoso, 2003) e, por isso, influenciaria diretamente na produção de raízes. Os agricultores também não cultivaram em espaçamentos definidos, e o controle de plantas infestantes foi ineficiente. Mesmo assim, a produtividade média, que foi de 22,94 t/ha (Tabela 2), surpreendeu as expectativas e ultrapassou em mais de 120% a produtividade do município. Um importante fator para essa produtividade foi o controle das plantas infestantes, por meio de duas ou três capinas, realizado pela metade dos agricultores avaliados. O cultivo da mandioca em áreas com resíduos de fezes e urinas de animais também influenciou o aumento de produtividade, conforme dados comentados a seguir.

A metade dos agricultores efetuou apenas uma capina e obteve produtividade média de 22,15 t/ha, enquanto os que efetuaram duas e três

capinas obtiveram 25,87 t/ha e 25,50 t/ha, respectivamente, tendo elevado a média de produtividade da mandioca na comunidade (Tabela 2).

Um fator que merece atenção, o qual foi mencionado pelos produtores 1 e 2, é que antes do plantio da mandioca, animais como bovinos e/ou carneiros adentravam a área constantemente para se servirem de pasto e forrageiras, e observou-se que a média da produtividade de mandioca nessas áreas foi de 26,50 t/ha. Na análise de solo, a concentração de N variou de 0,18% a 0,28%, e de 12,93 g/kg a 21,78 g/kg a concentração de matéria orgânica no solo dos agricultores que obtiveram maior produtividade (produtores 1 e 2), enquanto a concentração de N variou de 0,06% a 0,12%, e a de matéria orgânica de 9,05 g/kg a 11,82 g/kg nos solos dos agricultores 7 e 8, que obtiveram as menores produtividades (Tabela 1). Acredita-se que a entrada e permanência de animais nas áreas antes do cultivo da mandioca tenham contribuído para a fertilização do solo pela deposição das fezes e urina, ricas em nitrogênio e matéria orgânica, que contribuem para neutralizar a acidez do solo (Somda et al., 1997; Stilwell & Woodmansee, 1981). O processo de confinamento do gado durante a noite, numa área reduzida, para aplicação localizada de esterco visando ao cultivo de mandioca, foi denominado de parcagem (Alves et al., 2005).

No Pará, vários agricultores já utilizaram, no passado, o método da parcagem na fertilização de solos, principalmente na zona Bragantina, para a produção de fumo, desde a época colonial (Penteado, 1967). Os agricultores da região dos lagos de Tracuateua ainda adotam esse sistema, obtendo produtividade média de 25,56 t/ha de mandioca cultivada em leiras e 23,90 t/ha em cultivos com preparo de área com tração animal (Modesto Júnior et al., 2011b).

A produtividade da mandioca, os custos de produção de raiz de mandioca da área demonstrativa da variedade Jurará-Amarela no Trio da Produtividade, os custos de beneficiamento de farinha e a análise financeira dos sistemas encontram-se na Tabela 3. A produtividade de raiz de mandioca, usando-se as orientações práticas do Trio da Produtividade, foi da ordem de 16,36 t/ha, cerca de 60% acima da média do Município de Santa Isabel do Pará, porém, abaixo da produtividade obtida pelos agricultores pesquisados, que foi de 22,94 t/ha (Tabela 2). Essa diferença de produtividade está relacionada à escolha da área, ou seja, os agricultores pesquisados cultivaram a mandioca sob as cinzas de

Produtor	Área cultivada (ha)	Varietade	Vegetação	Preparo da área	Idade do plantio (mês)	Seleção de manivamente	Tipo de corte	Espaçamento	Nº de capinas	Nº de plantas/ha	Produtividade (t/ha)
Produtor 1	0,15	Amareirão, Jurará	Capoeira de 5 anos	B, D, Q	13	Não	Bisel	Não	2	9.500	29,12
Produtor 2	0,15	Jurará	Capoeira de 5 anos	B, D, Q	12	Não	Bisel	Não	3	10.375	28,75
Produtor 3	0,30	Mistura de variedades	Capoeira de 5 anos	B, D, Q	12	Não	Bisel	Não	1	10.500	18,87
Produtor 4	0,15	Mistura de variedades	Capoeira de 2 anos	R, Q	12	Não	Bisel	Não	2	9.875	21,00
Produtor 5	0,30	Mistura de variedades	Capoeira de 4 anos	B, D, Q	12	Não	Bisel	Não	2	9.625	27,50
Produtor 6	0,45	Jurará	Capoeira de 2 anos	R, Q	16	Não	Bisel	Não	3	11.000	22,25
Produtor 7	0,60	Jurará	Capoeira de 8 anos	B, D, Q, C	9	Não	Bisel	Não	1	11.250	13,62
Produtor 8	0,45	Jurará	Capoeira de 2 anos	R, Q	16	Não	Bisel	Não	1	10.750	13,63
Produtor 9	0,45	Jurará	Capoeira de 2 anos	R, Q	10	Não	Bisel	Não	1	10.375	27,87
Produtor 10	0,45	Jurará	Capoeira de 2 anos	R, Q	11	Não	Bisel	Não	1	11.000	26,75
<b>Média</b>	<b>3,45</b>	-	<b>4 anos</b>	-	<b>13,50</b>	<b>Não</b>	<b>Bisel</b>	<b>Não</b>	<b>1</b>	<b>10.425</b>	<b>22,94</b>

Legenda: B – broca; D – derruba; C – coivara; R – roçagem; Q – queima.

capoeiras queimadas de 2 a 5 anos de idade, e algumas áreas ainda possuíam resíduos de esterco de bovinos e/ou carneiros, que forneceram mais nutrientes para a planta que a área degradada escolhida pelos agricultores para demonstração das técnicas do Trio da Produtividade.

A margem bruta para venda de raízes de mandioca foi de R\$ 1.616,40, superior à da comercialização da farinha, que foi de R\$ 587,08. Apesar de o beneficiamento da raiz para produção de farinha ter agregado valor ao produto, o lucro foi menor que o da venda de raiz, uma vez que o preço da raiz da mandioca, no valor de R\$ 240,00, está supervalorizado na comunidade, que não dispõe de produção de mandioca para atender sua própria demanda.

**Tabela 3.** Indicadores econômicos utilizados no cultivo de mandioca, var. Jurará-Amarela, no Trio da Produtividade, em área degradada na comunidade de Macapazinho, Município de Santa Isabel do Pará, em 2011.

Indicador	Comercialização	
	Raiz	Farinha
Produtividade de raiz (t/ha)	16,36	-
Nº de sacos de farinha (60 kg) <sup>1</sup>	-	68,17
Custo de produção de raízes no campo (R\$)	2.310,00	2.310,00
Custo de beneficiamento e comercialização (R\$)	-	2.556,25
Preço da raiz (t) e da farinha (saco de 60 kg) na comunidade	240,00	80,00
Receita bruta com a venda dos produtos (R\$)	3.926,40	5.453,33
Custo operacional (R\$)	2.310,00	4.866,25
Margem bruta (R\$)	1.616,40	587,08
Relação benefício/custo	1,70	1,12
Ponto de nivelamento (R\$)	141,20	71,39
Ponto de nivelamento (toneladas de raiz e sacos de farinha)	9,6	60,83
Margem de segurança (%)	41,17	12,06

<sup>1</sup> Estimativa com base em 25% de rendimento na transformação de raiz de mandioca em farinha.

Para se ter uma ideia do mercado de raízes, no Município de Castanhal, cerca de 50 km distante da comunidade, o preço situa-se próximo de R\$ 165,00 por tonelada. A forte demanda por raízes na comunidade de Macapazinho está associada ao abandono do cultivo da mandioca pela maioria das famílias em

virtude da redução da produtividade causada pela falta de manejo da cultura e podridão de raízes, conforme relatado anteriormente. A relação benefício/custo de 1,70 para venda de raízes significa que para cada R\$ 1,00 aplicado no sistema, retorna-se R\$ 1,70 na comercialização da raiz. Já com a venda de farinha, retorna-se apenas R\$ 1,12. É lógico que esse fato é momentâneo, podendo mudar com o aumento do preço de mercado da farinha, com o aumento do retorno das famílias para cultivar a mandioca e, conseqüentemente, com o aumento da produtividade e redução de preços de raízes.

Existe a possibilidade de os agricultores aumentarem a produtividade média de 22,94 t/ha desde que selecionem as melhores plantas para obtenção das manivas-sementes, efetuem o corte reto das manivas, plantem no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m, e mantenham o roçado isento de plantas daninhas durante os primeiros 150 dias após o plantio. Os agricultores que adotaram essas práticas referentes ao Trio da Produtividade da Mandioca nos municípios de Moju e Acará, em 2007, obtiveram produtividade média de 27,64 t/ha, cerca de 60% acima da média estadual (Alves et al., 2008).

## CONCLUSÕES

A adoção das técnicas do Trio da Produtividade da Mandioca como boas práticas para cultivo de mandioca revelou-se eficiente economicamente na comercialização de raiz e farinha de mandioca e pode ser utilizada como alternativa agroecológica para produção de mandioca na comunidade de Macapazinho, em Santa Isabel do Pará.

Fica evidente que, para obtenção de produtividade elevada e sustentabilidade econômica do cultivo da mandioca em solos degradados, como foi o caso da unidade demonstrativa, há necessidade de se recorrer à aplicação de fertilizantes como um quarto elemento para compor o Trio da Produtividade da Mandioca.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R.N.B.; HOMMA, A.K.O. **Amazônia**: do verde ao cinza. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 243p.

ALVES, R.N.B.; HOMMA, A.K.O.; LOPES, O.M.N. **O método de parcagem como alternativa agroecológica para a integração agricultura/pecuária da produção familiar**



**do Sudeste Paraense.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 15p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 220).

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: ABIPTI, 2008. 13p.

ALVES, R.N.B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S.; FERREIRA, E.R. Doses de NPK na adubação de mandioca (*Manihot esculenta*, L) variedade paulozinho em Moju, Pará. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.8, p.65-70, 2012.

DUARTE, L.M.G. Globalização, agricultura e meio ambiente: o paradoxo do desenvolvimento dos cerrados. In: DUARTE, L.M.G.; BRAGA, M.L. de S.; SILVA, C.B. da (Org.). **Tristes cerrados:** sociedade e biodiversidade. Brasília: Paralelo 15, 1998. p.11-22.

IBGE. **Cidades, Pará, Santa Isabel do Pará:** população estimada. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150650&se arch=para|santa-isabel-do-para>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

IBGE. **Cidades, Pará, Santa Isabel do Pará:** Produto Interno Bruto dos municípios – 2012. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang =&codmun=150650&idtema=134&search=para|santa-isabel-do-para|produto-interno-bruto-dos-municípios-2012>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

IBGE. **Produção agrícola municipal:** culturas temporárias e permanentes 2008. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/default.shtm>>. Acesso em: 15 Jul. 2011.

MATTOS, P.L.P. de; 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/](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/)>. Acesso em: 3 fev. 2011.

MIRANDA, L.N. de; FIALHO, J. de F.; MIRANDA, J.C.C. de; GOMES, A.C. **Manejo da calagem e da adubação fosfatada para a cultura da mandioca em solo de cerrado.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 118).

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R.N.B.; SILVA, E.S.A. Produtividade de mandioca cultivada por agricultores familiares em áreas de mata de Paragominas, Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 6, p.179-190, 2010.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R.N.B.; SILVA, E.S.A. Produtividade de mandioca cultivada por agricultores familiares na região dos lagos, município de Tracuateua, estado do Pará. Belém: **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 6, p.57-67, 2011b.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R.N.B.; SILVA, E.S.A. Produtividade de mandioca de agricultores familiares do baixo Tocantins, Pará. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.5,

p.522-528, 2009. Edição dos Anais do XIII Congresso Brasileiro de Mandioca; VII Workshop sobre Tecnologia em Agroindústrias de Tuberosas Tropicais, Botucatu, 2009.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R.N.B.; SILVA, E.S.A. Produtividade de mandioca obtida por agricultores familiares do município de Ipixuna do Pará. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.7, p.12-23, 2011a.

PENTEADO, A.R. **Problemas de colonização e de uso da terra na região Bragantina do estado do Pará**. Belém: Ed. da UFPA, 1967. (Coleção Amazônica. Série José Veríssimo).

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo: Fundação Agrônomo, 1996. 285p. (IAC. Boletim técnico, 100).

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

SOMDA, Z.C.; POWELL, J.M.; BATIONO, A. Soil pH and nitrogen changes following cattle and sheep urine deposition. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.28, p.1253-1268, 1997. DOI: 10.1080/00103629709369872.

SOUZA, L. da S.; SILVA, J. da; SOUZA, L.D. **Recomendação de calagem e adubação para o cultivo de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009. 6 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 133).

STILWELL, M. A.; WOODMANSEE, R.G. Chemical transformation of urea-nitrogen and movement of nitrogen in a shortgrass prairie soil. **Soil Science Society America Journal**, v.45, p. 93-898, 1981. DOI: 10.2136/sssaj1981.03615995004500050015x.

TAKAHASHI, M. Produção, armazenamento e manejo do material de propagação. In: CEREDA, MP. (Org.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v.2, p.198-206.