

SISTEMA AGROECOLÓGICO DE ROÇA SEM FOGO EM VEGETAÇÃO DE CAPOEIRA PARA PRODUÇÃO DE MANDIOCA, EM BAIÃO-PARÁ

Moisés de Souza Modesto Júnior¹, Raimundo Nonato Brabo Alves²

RESUMO: *O trabalho teve como objetivo demonstrar e analisar as práticas tecnológicas da Roça Sem Fogo e do Trio da Produtividade da Mandioca associado à aplicação da manipueira, calcário e rocha fosfatada, como tecnologias agroecológicas para produção de mandioca, para posterior implantação em SAFs sequenciais ou simultâneos na comunidade de Açaizal, em Baião, Pará. Foi avaliada a variedade de mandioca Taxi com os seguintes tratamentos: 1. Trio da Produtividade da Mandioca (testemunha). 2. Trio da Produtividade da Mandioca + manipueira como adubo orgânico na dosagem de 24 m³/ha. 3. Trio da Produtividade da Mandioca + calcário dolomítico na dosagem de 1 t/ha. 4. Trio da Produtividade da Mandioca + rocha fosfatada na dosagem de 1 t/ha. 5. Trio da Produtividade da Mandioca + calcário dolomítico na dosagem de 1 t/ha + rocha fosfatada na dosagem de 1 t/ha. 6. Trio da Produtividade + NPK fórmula 10-28-20. A maior produtividade foi obtida com a aplicação de 1 t/ha de rocha fosfatada com 36,31 t/ha, representando um acréscimo de 36,86 % em relação à produtividade média da comunidade e de 202,58% em relação a média do município. Todos os tratamentos utilizados foram viáveis economicamente e podem ser utilizados pelos agricultores familiares. A Roça sem Fogo e o Trio da Produtividade associados ao uso de manipueira como adubo orgânico e à rocha fosfatada ou calcário como corretivos do solo revelaram-se como boas alternativas agroecológicas para produção de mandioca na comunidade de açaizal.*

Palavras-chave: Sistema Agroflorestal, Rocha fosfatada, Manipueira, Inventário florestal, Lenha.

ABSTRACT: *The purpose of this study was to demonstrate as well as analyze the technological practices from the “Fireless field and the Cassava Productivity Trio” associated with the application of “manipueira”, limestone and phosphate rock, as agro-ecological technologies for production of cassava, for further implementation in sequential or simultaneous agroforestry systems at the Açaizal’s community in Baião, Pará. We evaluated the variety of cassava Taxi according to the following treatments: 1. “Cassava Productivity Trio” (control). 2. “Cassava Productivity Trio”+ manipueira with organic fertilizer at a dose of 24 m³/ha. 3. “Cassava Productivity Trio” + dolomitic limestone at a dose of 1 t/ha. 4. “Cassava Productivity Trio” + rock phosphate at a dose of 1 t/ha. 5. “Cassava Productivity Trio” + dolomitic limestone at a dose of 1 t/ha + phosphate rock at a dose of 1 t/ha. 6. “Cassava Productivity Trio” + 10-28-20 NPK formula. The highest result was obtained with 1 t/ha of phosphate rocks with 36.31 t/ha what means an increase of 36.86% compared to the average productivity of the community and 202.58% greater than the average of the municipality. All treatments were economically viable and can be used by family farmers. “Fireless field and the Productivity Trio” associated with manipueira as organic fertilizer and phosphate rock or limestone as a soil corrective proved to be good agro-ecological alternatives for the production of cassava in the Açaizal’s community.*

Keywords: Agroforestry Systems, Phosphate rock, Manipueira, Forest inventory, Firewood.

Introdução

A economia do município de Baião está baseada na agricultura permanente e temporária, pecuária de pequena escala, extração vegetal de madeira em tora, lenha, carvão e extração de frutos de açaí e castanha-do-pará. Com relação às lavouras temporárias a produção de mandioca na ordem de 6.600 toneladas de raiz, resultou no valor de produção de R\$ 990.000,00 com uma representatividade

¹ Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: moises@cpatu.embrapa.br; brabo@cpatu.embrapa.br

46,34 % em relação ao valor total dos cultivos de arroz, feijão, mandioca e milho, cultivados no município (IBGE, 2009).

A agricultura em Baião baseia-se no manejo de capoeiras que consiste no processo de derruba e queima da vegetação secundária. A pimenta-do-reino que é a principal cultura permanente tem apoio financeiro por meio do crédito rural e é cultivada com adoção de sistemas tecnológicos com uso de adubos e defensivos. Porém as lavouras temporárias são conduzidas com menor nível tecnológico às expensas somente da fertilidade natural dos solos e das cinzas das queimadas, como é o caso da mandioca. Após seu cultivo em pequenos roçados o agricultor familiar tem como opção dois tipos de sucessão na área: a regeneração natural da capoeira ou implantação de um sistema agroflorestal.

A falta de adoção de tecnologias tem sido uma das causas da baixa produtividade de raízes de mandioca em Baião, com média de apenas 12 t/ha (IBGE, 2009). Diagnóstico sócioeconômico feito por (MODESTO JÚNIOR et al. 2010) na comunidade de agricultores familiares de Açaízal, em Baião, indicou que a mandioca representa a principal fonte de renda para 94,4 % dos agricultores da comunidade. Identificou-se nesse diagnóstico que 88,2 % dos agricultores entrevistados estão satisfeitos com o cultivo da mandioca, pois obtiveram em 2009 uma produtividade média na ordem de 26,53 toneladas de raízes por hectare.

Apesar da boa produtividade de mandioca obtida pelos agricultores de Açaízal recomenda-se que sejam feitas intervenções que possam substituir a prática de derruba e queima da vegetação, por um sistema mais sustentável, como o uso da Roça sem Fogo como preparo de área (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2009) para implantação de sistemas agroflorestais (SAFs) sequenciais ou simultâneos envolvendo espécies frutíferas e florestais com culturas de ciclo curto, priorizando no primeiro ano o cultivo da mandioca seguindo as orientações do Trio da Produtividade da Mandioca (ALVES et al., 2008). A presença de árvores no sistema, tanto nativas de interesse econômico resultantes do inventário a ser feito no processo de preparo da Roça sem Fogo, como as posteriormente introduzidas, trazem benefícios diretos e indiretos, tais como o controle da erosão e manutenção da fertilidade do solo, o aumento da biodiversidade, a diversificação da produção e o prolongamento do ciclo de manejo da área.

O trabalho teve como objetivo demonstrar e analisar as práticas tecnológicas da Roça Sem Fogo e do Trio da Produtividade da Mandioca associado à aplicação da manipueira, calcário e rocha fosfatada, como tecnologias agroecológicas para produção de mandioca para posterior implantação de SAFs sequenciais ou simultâneos na comunidade de Açaízal, em Baião, Pará.

Material e Métodos

Em novembro de 2009, foram capacitados 28 pessoas, sendo 19 agricultores familiares da comunidade de Açaízal e nove técnicos da Emater e Secretaria de Agricultura do Município de Baião para a condução da pesquisa participativa em uma área de 5.000 m² de capoeira com cerca de 20 anos

de idade. O solo da área é um Latossolo Amarelo, textura arenosa cujas análises de solo feitas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental pelo método Mehlich-1 indicaram o pH em água de 5,6, 0,2% de N, 14,76 g/kg de MO, 4,6 mg/dm³ de P, 31,6 mg/dm³ de K, 2,66 cmolc/dm³ de Ca, 0,88 cmolc/dm³ de Mg e 0,16 cmolc/dm³ de Al.

Os técnicos juntamente com os agricultores capacitados fizeram, em novembro de 2009, o passo-a-passo do processo de preparo da área da Roça sem Fogo (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2009) que consiste em:

- a. **Broca:** corte raso (rente ao solo) da vegetação de sub-bosque, com uso de facões e/ou machado.
- b. **Inventário:** identificação e seleção de espécies madeiras e frutíferas de interesse econômico para permanecerem na área, a uma distância de 20 metros uma das outras.
- c. **Derruba:** corte raso das árvores que não tiverem interesse econômico, com machado e motosserra,
- d. **Desdobra das toras de madeira:** aproveitamento das varas ou caibros acima de 3,5 m para venda às empresas de construção civil e corte das toras no tamanho de um metro, para venda como lenha ou fabricação de carvão.
- e. **Rebaixamento da galhada:** picotamento dos galhos com terçado, foice e machado, e posterior distribuição na área para cobertura do solo.

Após o preparo da área foi feito o plantio da mandioca, variedade Taxi, em janeiro de 2010, que seguiu as orientações do Trio da Produtividade da Mandioca, que consiste na seleção de manivas-semente, plantio em espaçamento de 1m x 1m e capina manual durante cinco meses após o plantio da mandioca. Foram instaladas seis unidades demonstrativas, cada uma com 480 m² de área (12 m x 40m), com os seguintes tratamentos:

1. Trio da Produtividade (testemunha): seleção de manivas-semente, plantio no espaçamento de 1m x 1m e capina manual durante 5 meses após o plantio.

2. Trio da Produtividade + maniveira como adubo orgânico na dosagem de 24 m³/ha: dividida em duas aplicações nas entrelinhas da mandioca, aos 30 e 60 dias após plantio.

3. Trio da Produtividade + calcáreo dolomítico na dosagem de 1 t/ha: aplicação feita a lanço por ocasião do plantio da mandioca.

4. Trio da Produtividade + rocha fosfatada na dosagem de 1 t/ha: aplicação feita a lanço por ocasião do plantio da mandioca.

5. Trio da Produtividade + calcáreo dolomítico na dosagem de 1 t/ha + rocha fosfatada na dosagem de 1 t/ha: aplicação feita nas linhas por ocasião do plantio da mandioca.

6. Trio da Produtividade + NPK fórmula 10-28-20: aplicação feita na dosagem de 20g por planta aos 30 dias após plantio da mandioca.

A colheita foi efetuada aos 15 meses de cultivo, avaliando-se a produtividade de raízes de quatro amostras em cada unidade demonstrativa. Os resultados foram submetidos ao teste de médias

pelo método de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e análise financeira para determinação da margem bruta, relação benefício/custo, ponto de nivelamento e margem de segurança dos sistemas.

Resultados e Discussão

No preparo de área da Roça sem Fogo busca-se conseguir o maior benefício dos recursos naturais disponíveis na capoeira tais como: produtos madeireiros (madeira, lenha e carvão) e não madeireiros (frutas, sementes e óleos), dentro de uma estratégia para aumento ou manutenção da produtividade, mas vinculada à conservação dos recursos ambientais, principalmente solo, e com mínimo input de insumos externos ao sistema. Na Roça sem Fogo do município de Baião, após a realização do inventário, permaneceram na área as espécies nativas assim descritas: bacabeiras (*Oenocarpus bacaba* Mart.), castanheiras (*Bertholletia excelsa* H.B.K.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.), tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.), angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke) e pra-tudo (*Cinamodendron axilare*). A produção de lenha foi cubada totalizando cerca de 200 m³, equivalente a uma receita de R\$ 4.000,00 se comercializada no mercado local para as panificadoras. O cultivo da mandioca como cultura inicial teve viabilidade econômica positiva, mesmo sem emprego de fertilizantes naturais ou orgânicos, com relação benefício custo de 1,39 (Tabela 2), ou seja, para cada real investido no sistema retorna R\$ 1,39 na comercialização de farinha de mandioca. Este processo de preparo de área sem uso do fogo pode ser utilizado para cultivo de sistemas agroflorestais seqüenciados com a introdução de espécies frutíferas e florestais após a colheita da mandioca ou sistemas agroflorestais simultâneos integrando cultivos anuais envolvendo a mandioca e perenes como cupuaçuzeiros, cacauzeiros, açazeiros e outros com espécies madeireiras.

Com relação aos tratamentos observou-se comportamento diferenciado em relação à produtividade de raízes de mandioca. A maior produtividade foi obtida com a aplicação de 1 t/ha de rocha fosfatada com 36,31 t/ha, representando um acréscimo de 36,86 % (Tabela 1) em relação à produtividade média da comunidade e de 202,58% em relação a média do município.

A aplicação simultânea de calcário dolomítico e rocha fosfatada foi o segundo melhor tratamento em produtividade com 35,22 t/ha de raízes, revelando que um programa estadual de correção do solo com calcário e rocha fosfatada poderia dobrar a produção de mandioca. A aplicação de NPK foi o terceiro melhor tratamento em produtividade com 32,67 t/ha. O tratamento com o adubo orgânico manipueira produziu 26,31 t/ha, equivalendo a um acréscimo de 42,67% em relação a testemunha.

A maior margem bruta foi obtida com a utilização de rocha fosfatada de R\$ 5.337,02, com relação benefício/custo de 1,55 significando que para cada R\$ 1,00 aplicado no sistema, retorna R\$

1,55 na comercialização da farinha de mandioca. A segunda maior margem bruta foi obtida com o uso do fertilizante mineral NPK de R\$ 4.995,81, com relação benefício/custo de 1,57. Ressalta-se a importância do uso do adubo orgânico manipueira, com margem bruta de R\$ 3.971,19 e relação benefício/custo de 1,54, indicadores econômicos muito próximos dos fertilizantes convencionais minerais (Tabela 2).

Na fabricação da farinha é gerado um resíduo líquido de aspecto leitoso e coloração amarela ou creme, denominado tucupi ou manipueira que é produzido na razão de 300 litros por cada 1000 quilos de raízes processadas (FERREIRA et al., 2001) e, de modo geral, está disponível em todas as propriedades familiares que cultivam a mandioca mas é descartado de maneira inadequada, no solo e nos igarapés, sem nenhum tipo de tratamento prévio. É um resíduo altamente poluente, devido ao elevado conteúdo de matéria orgânica, que ainda possui o radical cianeto que, ao se decompor, gera o ácido cianídrico, uma substância extremamente tóxica que pode causar a morte de peixes, quando lançado nos rios e igarapés, e de animais domésticos, quando ingerido pelos mesmos, representando um grande risco de contaminação do meio ambiente.

A manipueira, embora seja considerada um resíduo altamente poluente, é rica em macronutrientes, principalmente potássio e nitrogênio, e possui ainda, em sua composição, com exceção do molibdênio, todos os micronutrientes requeridos pela planta. Segundo Ferreira et al. (2001) cada metro cúbico de manipueira corresponde a 7,6 kg de uréia, 3,5 kg de superfosfato triplo, 6,2 kg de cloreto de potássio, 0,5 kg de carbonato de cálcio e 6,3 kg de sulfato de magnésio. Assim, uma boa maneira de evitar o despejo inadequado da manipueira no ambiente, é utilizá-la como adubo orgânico. Em um experimento realizado por esses autores foi comprovado que a aplicação de 48 m³/ha de manipueira (após fermentação por 15 dias) no solo, quando comparado com a parcela sem adubação, aumentou em 65% a produção de raízes, no 1º ano (29 t/ha) e em 84%, no 2º ano (35 t/ha).

Conclusão

Todos os tratamentos utilizados foram viáveis economicamente e podem ser utilizados pelos agricultores familiares. A Roça Sem Fogo no manejo do solo e o Trio da Produtividade da Mandioca no manejo da cultura revelaram-se métodos eficientes na elevação da produtividade de mandioca, especialmente quando associados à fertilização do solo.

O uso de rocha fosfatada ou calcário, ou a aplicação dos corretivos simultaneamente no solo revelaram-se como boas alternativas agroecológicas para produção de mandioca na comunidade. Mas a utilização da manipueira como fertilizante orgânico provou ser mais uma alternativa agroecológica de grande praticidade pela sua disponibilidade em todas as propriedades familiares, por elevar a produtividade da mandioca com retorno econômico equivalente ao fertilizante mineral convencional e pela oportunidade de evitar sua eliminação como poluente do meio ambiente.

A produção de mandioca tendo como sequencia a implantação de SAFs em áreas preparadas com a prática de Roça sem Fogo configura-se como uma alternativa promissora para a Amazônia a ser adotada pelos agricultores familiares, pois além da receita auferida com a cultura da mandioca, adiciona-se a receita com a venda de lenha e posteriormente das espécies frutíferas perenes, mantendo-se a biodiversidade com conservação de solo.

Tabelas

TABELA 1. Produtividade de mandioca em t/ha com aplicação de manipueira, NPK, calcário, rocha fosfatada no cultivo de Roça sem Fogo, na comunidade de Açaizal, PA, 2011.

Tratamentos	Médias
Trio da Produtividade da Mandioca + rocha fosfatada	36,31 a
Trio da Produtividade da Mandioca + calcáreo dolomítico + rocha fosfatada	35,22 a
Trio da Produtividade da Mandioca + NPK	32,67 ab
Trio da Produtividade da Mandioca + calcáreo dolomítico	26,56 b
Trio da Produtividade da Mandioca + manipueira	26,31 b
Trio da Produtividade da Mandioca (testemunha)	18,44 c

CV= 10,77 %

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Indicadores econômicos dos diferentes tipos de adubação (tratamentos) utilizados no cultivo de mandioca em roça sem fogo, no município de Baião, PA, 2011.

INDICADORES	TRATAMENTOS					
	Testemu- nha	Manipueira	Calcáreo Dolomítico	NPK (10-28-20)	Calcáreo + Rocha Fosfatada	Rocha Fosfatada
Produtividade de raiz (t/ha)	18,44	26,31	26,56	32,67	35,22	36,31
Nº de Sacos de farinha (60 kg) ¹	76,83	109,63	110,67	136,13	146,75	151,29
Custo de produção no campo (R\$)	3.114,50	3.174,50	3.454,50	3.514,50	4.294,50	3.954,50
Custo de benefi- ciamento e comercia- lização (R\$)	2.958,08	4.220,56	4.260,67	5.240,81	5.649,88	5.824,50
Receita Bruta (R\$)	8.415,00	11.366,25	11.460,00	13.751,25	14.707,50	15.116,25
Custo Operacional (R\$)	6.072,58	7.395,06	7.715,17	8.755,31	9.944,38	9.779,23
Margem Bruta (R\$)	2.342,42	3.971,19	3.744,83	4.995,94	4.763,13	5.337,02
Relação Benefício/Custo	1,39	1,54	1,49	1,57	1,48	1,55
Ponto de Nivelamento (R\$)	79,04	67,46	69,72	64,32	67,76	64,64
Ponto de Nivelamento (sacos de farinha)	67,47	82,17	85,72	97,28	110,49	108,66
Margem de Segurança (%)	(38,57)	(53,70)	(48,54)	(57,06)	(47,90)	(54,58)

¹ Estimativa com base em 25 % de rendimento na transformação de raiz de mandioca em farinha.

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**. Brasília, DF: ABIPTI, 2008. 1 CD-ROM.

ALVES, R.N.B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S. ROÇA SEM FOGO: alternativa agroecológica para o cultivo de mandioca na Amazônia. IN: **XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**. Botucatu, SP, CERAT/NESP, 14 a 16 de julho, 2009

FERREIRA, W de A.; BOTELHO, S. M.; CARDOSO, E. M. R. **Uso da manipueira (tucupi) como fonte de nutrientes para o cultivo da mandioca**. Embrapa Amazônia Oriental, 2001, 4p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 59).

IBGE. **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 10 de mai/2011.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R.N.B.; SILVA, E. S. A. **Diagnóstico socioeconômico de agricultores familiares do Baixo Tocantins**. São Paulo, Mandioca Brasileira, 12/08/2010. Disponível em: <http://www.mandioca.agr.br/portal/index.php?option=content&task=view&id=6291&Itemid=59>