

## DOSES DE NPK NA ADUBAÇÃO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*, L) VARIEDADE PAULOZINHO EM MOJU - PARÁ<sup>1</sup>

Doses of NPK fertilization on cassava (*Manihot esculenta*, L) variety in Paulozinho Moju- Pará

Raimundo Nonato Brabo ALVES<sup>2</sup>  
Moisés de Souza MODESTO JÚNIOR<sup>3</sup>  
Eraldo Rodrigues FERREIRA<sup>4</sup>

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de mandioca com a aplicação de diferentes doses de NPK, na formulação comercial 10:28:20, em Latossolo Amarelo, no município de Moju, região do Baixo Tocantins, Pará, visando recomendar doses econômicas para elevar a produtividade da cultura da mandioca. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com quatro tratamentos referentes às doses de NPK que foram: Testemunha, 200 kg.ha<sup>-1</sup>, 400 kg.ha<sup>-1</sup> e 600 kg.ha<sup>-1</sup> e seis repetições. Foi utilizada a variedade Paulozinho, com plantio feito no espaçamento de 1m entre linhas e 1m entre plantas, em parcelas no tamanho de 4m x 10m. A análise de regressão demonstrou que a mandioca variedade Paulozinho respondeu linearmente à adubação mineral de NPK em relação aos indicadores de produtividade de raízes e ramas. A dose de 600 kg.ha<sup>-1</sup> foi a que obteve maiores produtividades de raízes e ramas, porém a dose econômica foi a de 200 kg.ha<sup>-1</sup> com 34,85 t.ha<sup>-1</sup>, uma margem bruta de R\$ 1.808,60 e relação benefício/custo de 1,59 por ser o tratamento com fertilizantes que exige o mínimo de investimentos.

**Palavras chaves:** Adubo, nitrogênio, fósforo, potássio.

### SUMMARY

This study aimed to evaluate the productivity of cassava in the application of different doses of NPK, 10:28:20 in the commercial formulation in Oxisol in the city of Moju, Baixo Tocantins Region, Pará, in order to recommend doses to boost economic productivity of cassava. The experiment was conducted in blocks with four treatments related to the doses of NPK were: control, 200 kg.ha<sup>-1</sup>, 400 kg.ha<sup>-1</sup> and 600Kg.ha<sup>-1</sup> and six repetitions. It was used a variety Paulozinho with planting done in the spacing of 1m between rows and 1m between plants in plots in the size of 4m x 10m. Regression analysis showed that cassava variety Paulozinho responded linearly mineral fertilizer NPK for indicators of productivity of roots and branches. The dose of 600 kg.ha<sup>-1</sup> was obtained that the highest yield of roots and branches, but the economic level was 200 kg.ha<sup>-1</sup> to 34.85 t.ha<sup>-1</sup>, a gross margin of U.S.\$ 1808.60 and the benefit / cost ratio of 1.59 to be the treatment with fertilizers that requires minimal investment.

**Key words:** fertilizer, nitrogen, phosphorus, potassium.

<sup>1</sup> Esta pesquisa contou com a colaboração do Núcleo de Apoio a Pesquisa e Transferência de Tecnologia do Baixo Tocantins, da Prefeitura Municipal de Moju e do Projeto Treino & Visita.

<sup>2</sup> Eng. Agr. M.Sc em Agronomia. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Eneas Pinheiro, s/n°. Belém, PA. CEP 66.095-100. E-mail: brabo@cpatu.embrapa.br.

<sup>3</sup> Eng. Agr. Especialista em Marketing e Agronegócio. Analista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: moises@cpatu.embrapa.br.

<sup>4</sup> Estatístico. Analista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: eraldo@cpatu.embrapa.br

## 1-INTRODUÇÃO

A mandioca tem grande importância econômica, social e cultural no Brasil, com uma área colhida de 2.008.539 hectares e produção de 26.703.039 toneladas de raiz, em 2008 (IBGE, 2008). O Estado do Pará é o maior produtor com uma área colhida de 308.004 hectares e produção de 4.700.099 de toneladas (IBGE, 2008). A produtividade média do estado de 15,25 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2008) é baixa, considerando o potencial de produtividade da cultura.

O sistema de manejo rudimentar utilizado pela maioria dos agricultores familiares, associado ao baixo uso de insumos são fatores responsáveis por este baixo rendimento. Este trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade

de mandioca sob o efeito da aplicação de diferentes doses de NPK e recomendar a dose econômica de adubação na cultura da mandioca no município de Moju.

## 2-MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no Município de Moju, PA, em solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, textura arenosa, sendo um dos mais representativos do município (INSTITUTO, 1974; FALESI e VEIGA, 1986), cujas características químicas são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas do Latossolo Amarelo Distrófico, da área do experimento no Município de Moju, PA.

pH	MO	N	P	K	Na	Ca	Ca+Mg	Al	H+Al
	-----g/dm <sup>3</sup> -----		-----mg/dm <sup>3</sup> -----			-----mmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup> -----			
4,8	14,79	0,15	2	39	13	0,4	0,7	0,8	3,80

Fonte: Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental

O experimento foi instalado em delineamento experimental de blocos ao acaso com seis repetições e quatro tratamentos referentes às seguintes doses de NPK da formulação comercial 10:28:20: A. Testemunha, B. 200 kg.ha<sup>-1</sup>, C. 400 kg.ha<sup>-1</sup>, D. 600 kg.ha<sup>-1</sup>. As doses de fertilizantes foram aplicadas aos 30 dias após a germinação da cultura.

Foi utilizada a variedade Paulozinho, com plantio feito manualmente em covas abertas com enxada na profundidade de 10 cm, colocando-se uma maniva-semente por cova, no espaçamento de 1m entre linhas e 1m entre plantas, em parcelas no tamanho de 4m x 10m. O preparo de

área foi mecanizado, constituindo-se de uma gradagem aradora.

A seleção de manivas, o espaçamento e o controle de plantas daninhas seguiu as orientações do Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca, que se trata de uma marca criada para facilitar o entendimento pelos agricultores e consiste na síntese de três processos que mais impactam a produtividade da mandioca, com redução de custos: seleção de manivas-sementes, plantio em espaçamento de 1m x 1m e capina manual durante os cinco meses iniciais do ciclo da mandioca, segundo (ALVES et al. 2008). Durante os 150 primeiros dias da cultura, realizaram-se

duas capinas para o controle de plantas daninhas. A colheita foi efetuada aos 15 meses de idade, avaliando-se as produtividades de raízes e ramas de 16 plantas de cada parcela.

Os resultados foram submetidos ao teste de médias pelo método de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e análise de regressão. Foi efetuada uma análise financeira simples para venda de raiz, comparando-se os tratamentos em relação à receita bruta (ou receita total), custo operacional (total de custos fixos e variáveis), margem bruta (receita total-custos variáveis), relação benefício/custo (receita bruta/custo operacional), pontos de nivelamento (custo operacional/produzibilidade ou custo operacional/preço) e margem de segurança para venda de raiz (custo operacional-receita bruta/receita bruta\*100).

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes doses apresentaram comportamento diferenciado em relação à produtividade de raízes. A maior produtividade foi obtida com a dose de 600 kg.ha<sup>-1</sup> com 47,51 t.ha<sup>-1</sup>, que diferiu estatisticamente das doses de 200 kg.ha<sup>-1</sup> e da ausência de fertilizante, que

corresponderam às menores produtividades médias, com 34,85 t.ha<sup>-1</sup> e 20,88 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2).

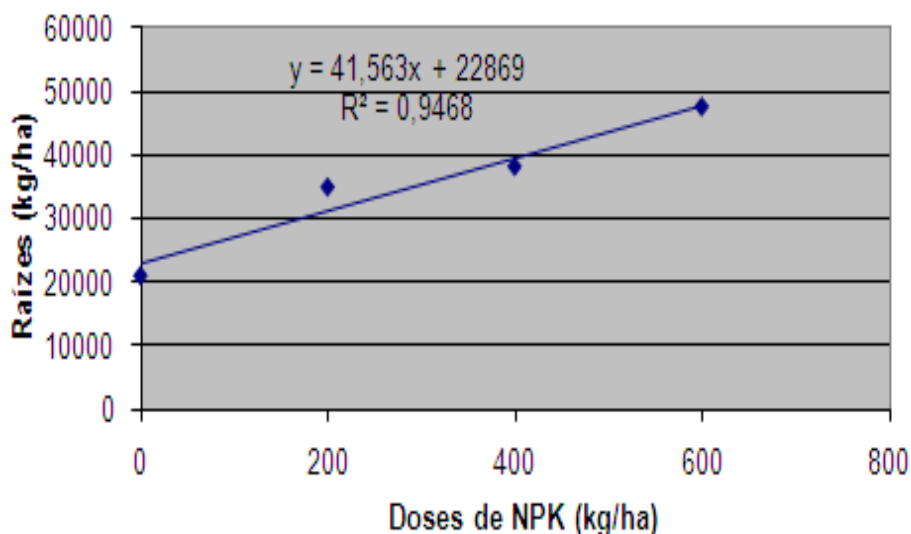
A análise de regressão demonstra que a mandioca variedade Paulozinho responde linearmente à adubação mineral de NPK em relação ao indicador produtividade de raízes (Figura 1).

A produtividade de mandioca obtida nas dosagens de 400 kg.ha<sup>-1</sup> e 600 kg.ha<sup>-1</sup> foram superiores aos resultados obtidos por Rodrigues et al. (2009) que obtiveram uma produção máxima de 30,26 toneladas de raiz com a dose econômica de 538,5 kg.ha<sup>-1</sup> da mesma formulação, com a variedade Poti, em solos da ilha de Marajó. A adubação fosfatada aumentou significativamente a produção de raízes de mandioca em 28% e 39%, com a dose de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, porém não houve resposta ao nitrogênio e ao potássio em pesquisas realizada em dois municípios no Paraná (FIDALSKI,1999).

As respostas à adubação de mandioca em Moju foram obtidas em função dos baixos níveis de nutrientes no solo, como revela a análise da Tabela 1.

**Tabela 2.** Produtividade média em raiz (t.ha<sup>-1</sup>) de mandioca em função de diferentes níveis de NPK, aos 15 meses de idade, no Município de Moju-PA, 2007.

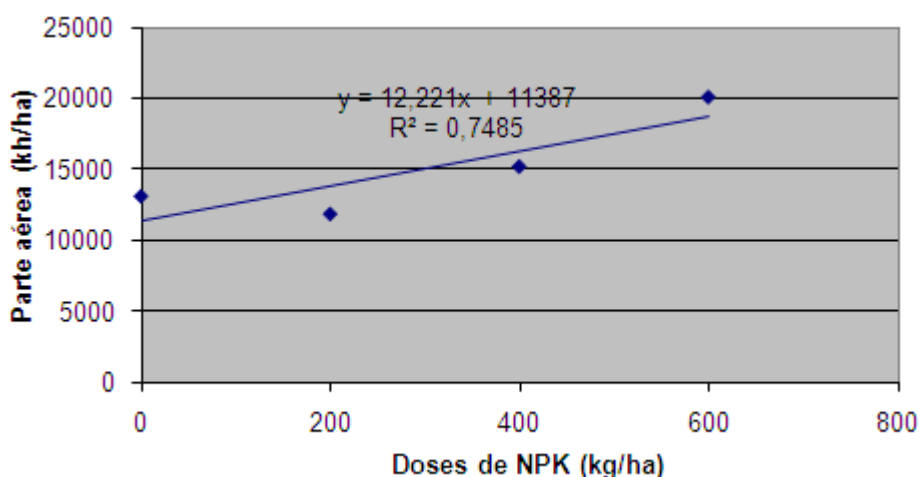
Doses de NPK.ha <sup>-1</sup>	t.ha <sup>-1</sup>	Desvio padrão t. ha <sup>-1</sup>
0	20,88	6,02
200 kg	34,85	5,67
400 kg	38,10	6,05
600 kg	47,51	5,78



**Figura 1.** Regressão linear de diferentes níveis de NPK, na produtividade de raízes de mandioca, colhida aos 15 meses de idade, no ano de 2007, no Município de Moju, PA.

Em relação à parte aérea a maior produtividade média foi obtida com a dose de 600 kg.ha<sup>-1</sup> com 20,11 t.ha<sup>-1</sup>, que diferiu estatisticamente das demais e da ausência de fertilizante, que correspondeu à menor produtividade média com 13,08 t.ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

A análise de regressão demonstra que a mandioca variedade Paulozinho responde linearmente à adubação mineral de NPK em relação ao indicador produtividade de ramas (Figura 2).



**Figura 2.** Regressão linear de diferentes níveis de NPK, na produtividade de ramas de mandioca colhida aos 15 meses de idade, no ano de 2007, no Município de Moju, PA.

O aproveitamento da parte aérea da mandioca deve ser objeto de programa de difusão na Amazônia, haja vista o elevado desperdício desse material nas lavouras. Pesquisas revelam que o teor de proteína das folhas de mandioca pode variar de 29,3 % a 32,4 % (AWOYINKA, 1995), podendo esse material ser aproveitado na suplementação e arração de animais.

As diferentes doses apresentaram comportamento diferenciado em relação à análise financeira. O maior retorno econômico foi obtido com a dose de 600 kg.ha<sup>-1</sup> com 47,51 t.ha<sup>-1</sup>, com margem bruta de R\$ 2.347,22 e relação custo/benefício de 1,55, o que significa que para cada real investido, retornou R\$ 1,55 na colheita com este nível de adubação (Tabela 4).

O emprego de adubos químicos pode proporcionar excelentes ganhos em produtividade de mandioca, mas nem sempre esses insumos

estão disponíveis aos agricultores por razões de indisponibilidade e preços elevados. Os resultados obtidos com a análise financeira são equivalentes aos de Rodrigues et al. (2009) que obtiveram uma produção máxima de 30,26 toneladas de raiz com a dose econômica de 538,5 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 10:28:20, com a variedade Poti, em solos da ilha de Marajó.

Apesar da dose de 200 kg.ha<sup>-1</sup> ter gerado uma produtividade de raiz de mandioca inferior a dose de 600 kg.ha<sup>-1</sup>, sob o ponto de vista econômico pode-se utilizar essa dosagem por ser o tratamento com fertilizantes que exige o mínimo de investimentos, tendo em vista que a margem bruta obtida no valor de R\$ 1.808,60 foi altamente positiva, gerando uma relação benefício/custo de 1,59, ou seja, para cada R\$ 1,00 de investimento pode retornar R\$ 1,59.

**Tabela 4.** Análise financeira de produtividade média em raiz (t.ha<sup>-1</sup>) de mandioca em função de diferentes níveis de NPK, aos 15 meses de idade, no Município de Moju-PA, 2007.

Indicadores Econômicos	Doses de NPK (Kg)			
	0	200	400	600
Produtividade (t/ha)	20,88	34,85	38,10	47,51
Receita bruta (R\$)	2.923,20	4.879,00	5.334,00	6.651,40
Custo operacional (R\$)	2.136,70	3.070,40	3.559,57	4.304,18
Margem bruta (R\$)	786,50	1.808,60	1.774,43	2.347,22
Relação Benefício/Custo	1,37	1,59	1,50	1,55
Ponto de nivelamento (R\$)	102,33	88,10	93,43	90,60
Ponto de nivelamento (t)	15,3	21,9	25,4	30,7
Margem de segurança (%)	(26,91)	(37,07)	(33,27)	(35,29)

#### 4-CONCLUSÕES

A variedade de mandioca Paulozinho respondeu linearmente às doses crescentes de adubação mineral de NPK na formulação 10:28:20.

Nas condições de fertilidade do solo do experimento, com preparo de área mecanizada e

adoção do Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca, recomenda-se a aplicação de pelo menos 200 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial NPK 10:28:20 para obtenção de uma produtividade superior a 30 t.ha<sup>-1</sup> de raízes. Com esta dose de fertilizantes a margem bruta é de R\$ 1.808,60 e a relação benefício/custo de 1,59.

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 ABIPTI 2008. Campina Grande-PB, ABIPTI, junho, 2008. 1.CD-ROM.

AWOYINKA, F.; ABEGUNDE, V.; ADEWUSI, S.R. Nutrient content of cassava leaves and assessment of their acceptance as a Green vegetable in Nigeria. *Plant Foods Hum Nutr.*, Dordrecht, v. 47, p.21-28, 1995.

FALESI, I.C.; VEIGA, J.B. Solo e as pastagens cultivadas. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Pastagens na Amazônia.** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 1-26.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal de 2008.** Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=11&i=P>. Acesso em: 18/fev de 2010.

FIDALSKI, J. Respostas da mandioca à adubação NPK e calagem em solos arenosos do noroeste do paraná. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.34, n.8, p.1353-1359, ago. 1999.

RODRIGUES, J.E.L.; BOTELHO, S.M.; FERREIRA, E.R. Resposta da mandioca (*Manihot esculenta, L*), variedade Poti, às doses de N, P, K no município de Salvaterra, Marajó – Pará. In. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca. Botucatu. São Paulo, 2009.