

**INTERAÇÃO NITROGÊNIO, FÓSFORO, POTÁSSIO
NA CULTURA DA MANDIOCA NO NORTE DE MATO GROSSO**

**Ministério da Agricultura e reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - CNPMF
Cruz das Almas, Bahia**

BOLETIM DE PESQUISA Nº 9

ISSN 0101-5117

JULHO/92

**INTERAÇÃO NITROGÊNIO, FÓSFORO, POTÁSSIO
NA CULTURA DA MANDIOCA NO NORTE DE MATO GROSSO**

**Laércio Duarte Souza
Jayme de Cerqueira Gomes
Ranulfo Corrêa Caldas**



**Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - CNPMF
Cruz das Almas, Bahia**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
CNPMPF - Rua Embrapa, s/nº - Cx. Postal 007
Telefone (075) 721-2120 - Telex (75) 2074 - Fax (075) 721-1118
44380 - Cruz das Almas, BA

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Mário Augusto Pinto da Cunha - Presidente
Walter dos Santos Soares Filho - Vice-Presidente
Edna Maria Saldanha - Secretária
Antonia Fonseca de Jesus Magalhães
Ygor da Silva Coelho
Marilene Fancelli
Joselito da Silva Motta
Antonio Souza do Nascimento
Luiz Francisco da Silva Souza

SOUZA, L.D.; GOMES, J; de C.; CALDAS, R.C. **Interação nitrogênio, fósforo, potássio na cultura da mandioca no Norte do Mato Grosso.** Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1992. 18p. (EMBRAPA-CNPMPF. Boletim de Pesquisa, 9).

1. Cultivo. 2. Raiz. 3. Produção. 4. Adubação mineral. I. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas, BA). II. Título. III. Série.

CDD 633.682

SUMÁRIO

Pág.

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES	14
LITERATURA CITADA	15

RESUMO

Na Região Norte do Estado do Mato Grosso, foram testadas doses de adubação fosfatada (0, 40, 80 e 120 kg de P_2O_5 /ha) em interação com nitrogênio (0 e 40 kg de N/ha) e potássio (0 e 40 kg de K_2O /ha) para a cultura da mandioca, em dois ciclos de cultivo, de novembro/81 a março/83, com a cultivar "Cuiabana"; e de outubro/82 a fevereiro/84, com a cultivar "Juriti". Determinou-se a produção de folhas, hastes, cepa, raiz, número de plantas e porcentagem de amido. Não foram observados diferenças significativas entre tratamento para nenhuma das variáveis nos dois ciclos.

ABSTRACT

Doses of phosphate (0, 40, 80 and 120 kg P₂O₅/ha), were evaluated in interaction with nitrogen (0 and 40 of N/ha) and potassium (0 and 40 kg of K₂O/ha) on the cassava cultivar "Cuiabana" (first year) and "Juriti" (second year) on the North of the Mato Grosso State. The trial were conducted during two growing seasons: November/81 to March/83 and October/82 to February/84. No significant differences were observed for production of aerial part, root yield, starch percentage and number of plants.

INTERAÇÃO NITROGÊNIO, FÓSFORO, POTÁSSIO NA CULTURA DA MANDIOCA NO NORTE DE MATO GROSSO

Laércio Duarte Souza¹
Jayme de Cerqueira Gomes¹
Ranulfo Corrêa Caldas¹

INTRODUÇÃO

A Gleba Celeste situada na região Norte de Mato Grosso, teve seu início de colonização a partir de 1972, abrangendo uma área de aproximadamente 500 mil ha, composta de quatro núcleos, sendo o principal destes a cidade de Sinop-MT, situada a margem da BR-163 (Cuiabá-Santarém) a 500 km de Cuiabá.

A vegetação desta região é uma transição de cerrado para floresta amazônica, sua paisagem botânica é classificada como floresta semidecidual submontana dossel emergente, o clima é do tipo Aw (Koeppen) com precipitações médias anuais de 2.400 mm, e os solos são variáveis quanto a cor e textura, ocorrendo predominância de Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo (PROJETO RADAM, 1980).

O cultivo da mandioca passou a ser incentivado na região a partir de 1977/78, com o início do projeto da destilaria de álcool de amiláceos Sinop Agro Química (SAQ), inaugurada em 1981. Esta tinha capacidade de produzir 150.000 l/dia, e necessitava para tal 800 t de raízes/dia.

A partir das baixas produtividades detectadas nas primeiras colheitas da cultura, geralmente sem utilizar adubação, procurou-se aumentar a mesma com a utilização de adubos químicos e com práticas adaptadas à região.

Estudos realizados em relação ao consumo de nutrientes pela mandioca, mostram variações entre cultivares; LORENZI (1978) apresenta como médias de duas cultivares o consumo de 2,12 e 6,21 kg de N; 1,71 e 4,24 kg de K; 0,66 e 3,77 kg de Ca; e 0,36 e 1,0 kg de Mg; 0,22 e 0,62 kg de P e 0,09 e 0,46 kg de S para produzir 1 tonelada de raízes frescas e da parte aérea mais raízes, respectivamente.

¹Eng^{os} Agr^{os}, M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380 - Cruz das Almas-BA.

Essas quantidades colocam em ordem de demanda pela planta os nutrientes N, K, Ca, Mg, P e S, com o que concorda EMBRAPA-CNPMF (1978), em relação a planta total; porém esta última apresenta a relação K, N, Ca, Mg e S para a produção de raízes.

As divergências entre os diversos autores nestas determinações, podem ser atribuídas a fatores como variedade, solo, clima e outros capazes de intervir na relação solo-planta-atmosfera; mas, deve ser observado que o fósforo aparece sempre como o macronutriente exigido em menor quantidade pela planta.

No entanto, segundo GOMES et al (1973), é a adubação fosfatada quem tem propiciado aumentos significativos no rendimento de raízes da espécie.

Em uma série de quatorze experimentos, conduzidos em diferentes tipos de solos, NORMANHA (1951), concluiu que os tratamentos sem fósforo (NK), não apresentaram melhores resultados em relação ao tratamento testemunha, sem adubação; o fósforo influiu no crescimento das plantas, principalmente nas adubações completas (NPK). Mesmo em solos aparentemente carentes em potássio, e apesar de ser o elemento mais absorvido pela planta, a adubação potássica não foi decisiva no aumento da produção.

CORREA et al (1981a) em Felixlândia-MG, em solo de cerrado LVE-distrófico, estudaram efeitos de três doses de NPK, em esquema fatorial, e concluíram que somente o fósforo foi limitante ao desenvolvimento e produção de raízes, não havendo interação entre os fatores estudados, apesar do baixo teor de matéria orgânica e potássio trocável no solo.

Trabalhos realizados com níveis e épocas de aplicação de potássio por CORRÊA et al (1981b), não mostraram efeitos para os fatores testados; apenas a produção de ramos dos tratamentos com potássio diferiu da testemunha sem adubação potássica.

GOMES e HOWELLER (1980) analisando resultados experimentais, concluíram que: apesar da grande absorção de N pela planta, não haviam respostas significativas ao elemento quando aplicado na forma química, mas existiram respostas à aplicação na forma de nitrogênio orgânico; ocorreu também falta de resposta a potássio, outro nutriente de alta demanda, observando-se pequenas respostas a este nutriente apenas em áreas de uso intensivo pela cultura; o fósforo foi o grande responsável por respostas na forma de aumento da produção; a

calagem foi benéfica como fator nutricional de Ca e Mg para planta, não como fator de correção da acidez; zinco e foi entre os micronutrientes o mais importante a nível de respostas.

Ao considerarmos as altas quantidades de nutrientes extraídas pela planta e os baixos teores destes no solo, procuramos determinar os níveis de utilização de NPK, isoladamente e em interação, tomando como base os índices de produtividade e economicidade para produção de raízes de mandioca na região. Os objetivos do trabalho foram avaliar os efeitos, a partir da utilização correta de adubos, a produtividade das diversas partes da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos em áreas da Sinop Agro-Química, em Sinop-MT, no período de novembro/81 a março/83 e de outubro/82 a fevereiro/84.

Os experimentos constaram de um esquema fatorial (2 x 4 x 2), com duas doses de N (0 e 40 kg/ha), quatro de P₂O₅ (0, 40, 80 e 120 kg/ha) e duas de K₂O (0 e 40 kg/ha), em delineamento de blocos ao acaso com três repetições.

No primeiro ano utilizou-se a variedade "Cuiabana" no espaçamento de 1,0 x 0,8 m em parcelas de 5,6 x 7,0 m, com um stand total de 49 plantas e 20 plantas úteis, ficando o bloco com 14,4 x 44,8 m.

No segundo ano utilizou-se a variedade "Juriti" e manteve-se o mesmo espaçamento, mas aumentando-se o tamanho das parcelas para 5,6 x 8,0 m, ficando o stand total com 56 plantas e 25 plantas úteis, o bloco por sua vez passou para 16,0 x 44,8 m.

O solo da área experimental é um latossolo amarelo, bastante representativo da região, cuja análise química e granulométrica estão na Tabela 1.

As fontes de nutrientes NPK foram respectivamente: sulfato de amônia, superfosfato simples e cloreto de potássio. A dose de nitrogênio foi dividida em duas aplicações, metade no plantio e o restante 60 dias após plantio.

Utilizou-se manivas de 20 cm de comprimento, plantadas horizontalmente em sulcos com 10 cm de profundidade.

Foram determinados o número de plantas, terço superior da planta (folhas), hastes, cepa, raiz e amido pelo método da balança hidrostática.

TABELA 1 - Análises do solo onde foram instalados os experimentos do ano 1 (nov/81) e ano 2 (out/82), SINOP, MT.

1a Análise granulométrica					
Profundidade	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Classe Textural	
0 - 10	53	10	37	Argilo Arenoso	
10 - 20	55	9	36	Argilo Arenoso	
20 - 40	60	10	30	Franco Argilo arenoso	

1b Análise Química (Ano 1)					
Profundidade (cm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca+Mg (meq/100 cm ³)	Al (meq/100 cm ³)	pH
0 - 20	0,5	32	1,7	0,5	4,5
20 - 40	0,1	16	1,2	0,5	4,5

1c Análise Química (Ano 2)					
Profundidade (cm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca+Mg (meq/100 cm ³)	Al (meq/100 cm ³)	pH
0 - 20	4,0	15,0	1,0	0,4	4
20 - 40	2,0	8,0	0,7	0,4	4

O experimento foi repetido por dois ciclos, devido a ocorrência de bacteriose no primeiro ano e também devido a ausência de respostas significativas entre os tratamentos neste período.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no primeiro ano agrícola, ciclo da mandioca (1981-1983), não apresentaram respostas satisfatórias, em termos de aumento da produtividade, para os tratamentos aplicados, conforme pode ser observado na Tabela 2.

A adubação com nitrogênio decresceu a produtividade em todas as variáveis testadas, e a Tabela 3 mostra que estes decréscimos foram significativos a 1% de probabilidade para a produção de raízes e porcentagem de amido.

Em relação ao potássio aplicado notamos que ocorreram pequenos acréscimos para a maioria das variáveis, mas as diferenças não foram significativas (Tabela 3).

O elemento fósforo também não apresentou as respostas esperadas. Não ocorreram respostas às doses crescentes de fósforo, para as variáveis raiz, amido e número de plantas. A adubação fosfatada não superou significativamente a testemunha em quaisquer características avaliadas. O elemento fósforo aplicado isoladamente não superou a testemunha, nem mesmo na maior dose (P_3), na produção de raiz, hastes e amido (Tabela 2).

Entre as interações somente NPK apresentou diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade para a variável folha, sendo todas as demais interações não significativas, (Tabela 3).

A Figura 1 ilustra também resultados sobre adubação NPK, permitindo observar os valores obtidos nas interações para cada variável e ressaltando o efeito negativo do nitrogênio.

O segundo experimento (1982-1984) mostrou novamente o efeito negativo do nitrogênio sobre a produção de cepa, folha, amido, hastes e número de plantas (Tabela 2) com diferenças significativas a nível de 5% para as duas últimas variáveis (Tabela 3); houve pequeno acréscimo para produção de raízes, mas não significativo.

TABELA 2 - Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio sobre as produções (médias) de folhas, hastes, cepa, raiz, amido e nº de plantas nos anos agrícolas 1981/83 e 1982/84 em SINOP-MT

Fatores principais	Ano 1 (1981/83)						Ano 2 (1982/84)					
	Folhas	Hastes	Cepa	Raiz	Amido	Nº Plts.	Folhas	Hastes	Cepa	Raiz	Amido	Nº Plts.
	-----t/ha-----						-----t/ha-----					
	-----%-----						-----%-----					
Fósforo (P₂O₅)												
0 kg/ha	3,95	5,46	3,34	10,53	29,93	18,17	5,89	13,58	4,24	10,89	31,90	22,58
40 kg/ha	4,35	5,66	2,27	9,20	28,92	15,09	7,34	15,59	4,73	11,85	32,28	22,92
80 kg/ha	4,49	5,22	3,29	8,56	28,29	15,41	7,21	15,04	4,72	11,58	31,55	22,25
120 kg/ha	3,71	5,30	3,44	8,15	28,56	14,58	7,06	14,17	4,69	12,67	31,82	21,59
Nitrogênio (N)												
0 kg/ha	5,08	5,92	3,61	10,38	29,92	16,75	7,03	15,46	4,72	10,92	32,06	22,96
40 kg/ha	3,17	4,89	2,99	7,84	27,98	14,88	6,71	13,73	4,47	12,57	31,71	16,21
Potássio (K₂O)												
0 kg/ha	3,89	4,90	3,22	8,36	28,98	16,12	6,88	13,69	4,38	11,39	31,95	22,63
40 kg/ha	4,35	5,92	3,39	9,86	28,92	15,50	6,87	15,50	4,81	12,11	31,81	22,04
Média	4,12	5,41	3,19	9,11	28,94	15,81	6,87	14,59	4,59	11,75	31,89	21,65
Desvio padrão	0,54	0,38	0,39	0,97	0,65	1,10	0,42	0,83	0,19	0,64	0,21	2,10
C.V. (%)	13,04	7,05	12,12	10,69	2,26	6,96	6,05	5,70	4,16	5,42	0,65	9,70

TABELA 3 - Quadrados médios da percentagem de amido, nº de plantas, folhas, hastes, cepa, raiz do ano 1 (1981/83) e ano (1982/84), em SINOP-MI

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios											
		-----Ano 1981/83-----					-----Ano 1982/84-----						
		% amido	Nº plts.	Folhas	Hastes	Cepa	Raiz	% amido	Nº plts.	Folhas	Hastes	Cepa	Raiz
Bloco	2	8,09 n.s.	0,72 n.s.	0,77 n.s.	0,05 n.s.	2,45 n.s.	9,05 n.s.	0,04 n.s.	0,11 n.s.	6,24 n.s.	78,28**	0,99 n.s.	4,53 n.s.
N	1	44,97**	1,35*	28,32**	12,29 n.s.	4,93 n.s.	77,11**	1,37 n.s.	0,17*	1,69 n.s.	55,69*	1,11 n.s.	30,40 n.s.
P	3	5,65 n.s.	0,49 n.s.	0,99 n.s.	0,45 n.s.	0,19 n.s.	12,90 n.s.	1,10 n.s.	0,03 n.s.	8,84*	15,09 n.s.	1,05 n.s.	3,78 n.s.
K	1	0,04 n.s.	0,02 n.s.	8,24 n.s.	12,92 n.s.	0,35 n.s.	26,89 n.s.	0,22 n.s.	0,07 n.s.	0,01 n.s.	61,36**	3,59*	2,21 n.s.
N x P	3	2,27 n.s.	0,38 n.s.	2,20 n.s.	7,14 n.s.	1,85 n.s.	10,42 n.s.	0,68 n.s.	0,03 n.s.	2,29 n.s.	13,14 n.s.	0,83 n.s.	10,17 n.s.
N x K	1	7,04 n.s.	0,02 n.s.	2,85 n.s.	0,99 n.s.	0,08 n.s.	6,47 n.s.	6,98**	0,03 n.s.	15,63*	40,76*	4,59**	5,54 n.s.
P x K	3	0,40 n.s.	0,55 n.s.	3,63 n.s.	3,27 n.s.	1,07 n.s.	13,74 n.s.	0,21 n.s.	0,01 n.s.	1,48 n.s.	4,38 n.s.	0,32 n.s.	11,84 n.s.
N x P x K	3	4,71 n.s.	0,31 n.s.	10,05*	11,54 n.s.	2,01 n.s.	23,33 n.s.	2,94*	0,02 n.s.	1,12 n.s.	20,74 n.s.	0,51 n.s.	13,24 n.s.
Resíduo	30	4,51 n.s.	0,31 n.s.	2,75 n.s.	4,71 n.s.	1,13 n.s.	12,76 n.s.	0,75 n.s.	0,04 n.s.	2,48 n.s.	8,13 n.s.	0,59 n.s.	8,29 n.s.

n.s. = não significativo

* = Significativo a 5% (teste F)

** = Significativo a 1% (teste F)

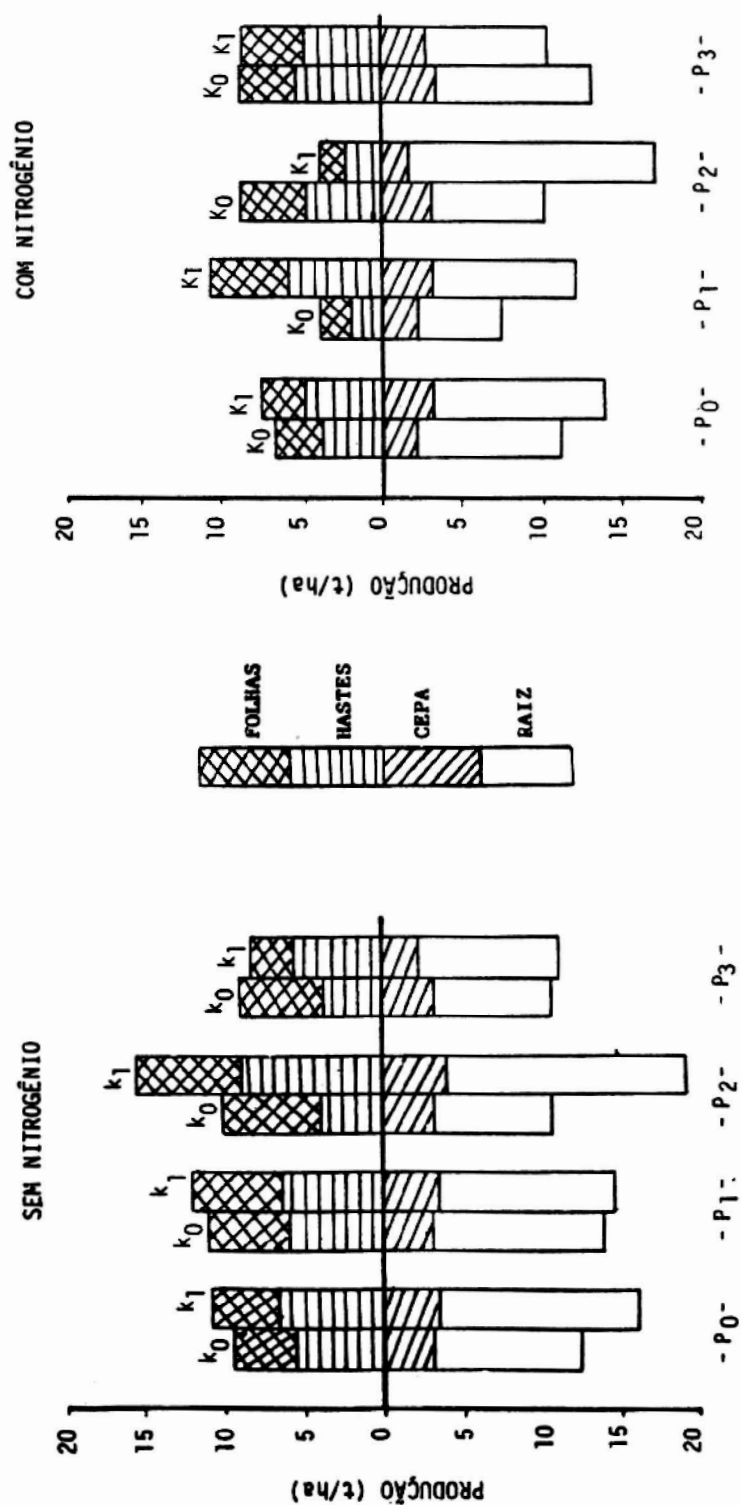


Figura 1 - Produção de raízes, cepa, hastes e folhas em t/ha, no ano 1 (1981/83) em SINOP-NT.

A ausência de respostas a adubação química nitrogenada na produção de raízes, também foi observada por SILVA & FREIRE (1968); NUNES et al (1974); e PERIM et al (1980).

O elemento potássio apresentou diferenças significativas apenas para hastes (1%) e cepa (5%) (Tabela 3); observamos que na interação deste elemento com nitrogênio ocorreu efeito positivo para folhas com nível de significância de 5%, e efeito negativo para hastes (5%), cepa (1%) e amido (1%). As interações potássio-fósforo não foram significativas para nenhuma das variáveis.

Os resultados referentes ao potássio foram semelhantes aqueles obtidos por NORMANHA (1951) em áreas com solos carentes de potássio. Este autor concluiu que apesar deste elemento ser o mais absorvido pela planta, não foi decisivo no aumento da produção. O que também foi confirmado por GOMES (1986), que observou respostas ao elemento apenas em cultivos sucessivos em uma mesma área, com baixa disponibilidade de potássio.

A variável raiz não apresentou resultados significativos para nenhum tratamento, e as interações NP e PK não foram significativas para nenhuma das variáveis (Tabela 3).

A ausência de respostas ao elemento fósforo, apesar da sua deficiência no solo contraria diversos autores: SILVA et al (1981); NORMANHA & PEREIRA (1950); CORRÊA et al (1981a); GOMES & EZETA (1982), NOGUEIRA et al (1982), mas foi confirmado por SOUZA (1991), o qual obteve resultado semelhante trabalhando na mesma região; deve-se por isso, procurar outros meios além das análises de solo, para aferir a disponibilidade do elemento fósforo no solo para as plantas nesta região.

A Figura 2 mostra os efeitos dos tratamentos no ano 2, permitindo uma análise genérica dos elementos e suas interações.

CONCLUSÕES

Devido a ausência de respostas significativas a todos os tratamentos nos dois ciclos da cultura de mandioca, quanto a produção de raízes e outras variáveis, exceto o efeito negativo do nitrogênio para a produção de amido, raízes e número de plantas, não se aconselha aplicar adubos a base de NPK, nos níveis testados, para a produção de mandioca na região.

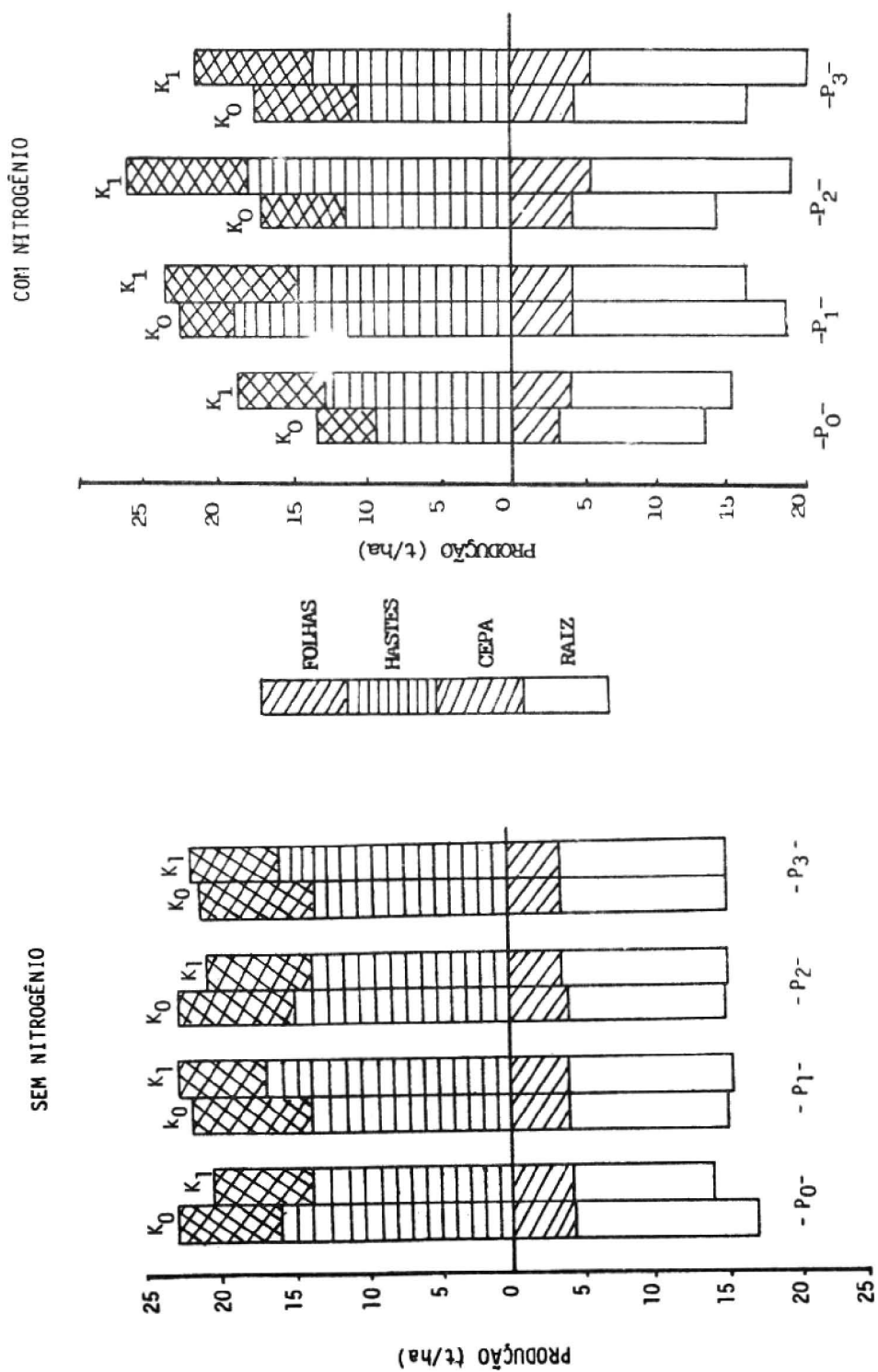


Figura 2 - Produção de raízes, cepa, hastes e folhas, no ano 2 (1982/84) em SINOP-MT.

LITERATURA CITADA

- CORRÊA, E.; ANDRADE, A.M.S.; TANAKA, R.T.; ROCHA, B.V. da; GUEDES, G.A.A. **Níveis e épocas de aplicação de potássio na mandioca** (*Manihot esculenta* Crantz em Latossolo Vermelho Escuro fase Cerrado). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1979, Salvador, Bahia. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DID, 1981a.
- CORRÊA, E.; ROCHA, B.V.da; TANAKA, R.T.; ANDRADE, A.M.S.; GUEDES, G.A.A. **Estudos dos diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio na cultura da mandioca** (*Manihot esculenta* Crantz) em Latossolo Vermelho Escuro fase Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1979, Salvador, Bahia. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DID, 1981b.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). **Relatório técnico anual do CNPMF-1978**. Cruz das Almas: CNPMF, 1978. p.1-183.
- GOMES, J. de C. **Adubação da mandioca**. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA, 1986. Cruz das Almas. Cruz das Almas: CNPMF, 1986.
- GOMES, J. de C.; HOWELER, R.H. **Produção de mandioca em solos de baixa fertilidade**. In: PRÁTICAS CULTURAIS DA MANDIOCA, 1990. **Anais...** Salvador, Bahia: 1980. p.151-166.
- GOMES, J.C.; SOUZA, E.F.; REZENDE, J.O.; LEMOS, L.B. **Efeitos de N, P, K, S, micronutrientes e calagem na cultura da mandioca**. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIAS DO LESTE (Cruz das Almas, BA). **Solos**. Cruz das Almas: IPEAL, 1973. p.49-67. (IPEAL. Boletim Técnico, 20).
- LORENZI, J.O. **Absorção de macro nutrientes e acumulação de matéria seca para duas cultivares de mandioca** (*Manihot esculenta* Crantz). Piracicaba: ESALQ, 1978. 92p. Tese Mestrado.

- NOGUEIRA, F.D.; PAULA, M.B. de; EURI, N. Calagem e adubação fosfatada corretiva na cultura da mandioca em um Latossolo Vermelho Escuro Distrófico textura muito argilosa, fase cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.8, p.911-918, 1982.
- NORMANHA, E.S.; PEREIRA, A.S. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca (*Manihot utilissima* Poh. **Bragantia**, Campinas, v.10, p.179-202. 1950.
- NUNES, W. de O.; BRITO, D.P.P. de S.; MENEGUELLI, C.A.; ARRUDA, N.B. de; OLIVEIRA, A.B. de. Resposta da mandioca à adubação mineral e métodos de aplicação do potássio em solos de baixa fertilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.9, p.1-9, 1974. (Série Agronomia).
- PERIM, S.; LOBATO, E.; GALRÃO, E.Z. Efeito da calagem e de nutrientes no rendimento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em solo sob vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.4, n.2, p.107-110, 1980.
- PROJETO RADAM-BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Folha SC-21-Juruena**. Rio de Janeiro:1980. v.20. (Levantamento de Recursos Naturais, 22).
- SILVA, J.R. da; FREIRE, E.S. Efeitos de doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção de mandioca em solos de baixa e alta fertilidade. **Bragantia**, Campinas, v.27, n.29, p.357-364, 1986.
- SILVA, J.R. da; LORENZI, J.O.; MONTEIRO, D.A.; NORMANHA, E.S.; PEREIRA, A.S. Experimentos de algumas fontes de fósforo para mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, 1979. **Anais...** Brasília: EMBRAPA/DID/SBM, 1981. v.1, p.369-374.
- SOUZA, L.D.; GOMES, J.C.; CALDAS, R.C. **Interação calagem, fósforo e zinco para a cultura da mandioca em Sinop-MT**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1991. 21p. (EMBRAPA-CNPMPF. Comunicado Técnico).

