

FERTILIDADE DE SOLOS DA REGIÃO DA RODOVIA TRANSAMAZÔNICA. III. ENSAIOS DE ADUBAÇÃO¹

Gisa Nara C. Moreira², Dirce Pinto Pacca de Souza Britto³, José Flávio
Dy尼亞² e Raphael Minotti Bloise²

RESUMO. — Estudou-se, em casa de vegetação, a resposta de sorgo à aplicação de N, P₂O₅, K₂O e mistura de Mg, S, Zn, B e Mo (M) em dois solos, Podzólico Vermelho-Amarelo — PVA — e Terra Roxa Estruturada Latossólica — TRE-L — ocorrentes ao longo da Rodovia Transamazônica.

Para o primeiro solo — PVA — constatou-se, nas condições do experimento, a necessidade de aplicação de N, P₂O₅ e K₂O em níveis de 207, 251 e 191 kg/ha, respectivamente. Observou-se, ainda, resposta à mistura de Mg, S e micronutrientes (Zn, B e Mo). A calagem (2 ton/ha), sem o concurso da adubação, não teve efeito nesse tipo de solo.

Na TRE-L, que não apresentava alumínio trocável, houve resposta a nitrogênio, fósforo e interação desses macronutrientes, com efeito linear significativo nos três casos. O potássio não influenciou no aumento da produção.

Termos para indexação: solos tropicais: fertilidade, sorgo, resposta à adubação mineral em PVA e TRE-L, experimentos em vasos.

INTRODUÇÃO

Com a colonização das terras ao longo da Rodovia Transamazônica, extensas áreas passaram a ser utilizadas em explorações agrícolas, principalmente aquelas onde estão instalados Núcleos Coloniais. Evidencia-se a necessidade de um melhor conhecimento dos solos destas áreas no tocante à sua classificação e distribuição, bem como a obtenção de dados experimentais que definam seu nível de fertilidade.

Os trabalhos de levantamento de solos já foram iniciados. Dispõe-se de informações expeditas sobre classificação e distribuição dos solos numa faixa de 10 km dos dois lados da rodovia — trecho Itaituba — Estreito (Santos *et al.* 1972), bem como de trabalho executado por técnicos do IPEAN (Falesi *et al.* 1972). Sabe-se que dentre outros solos, o Podzólico Vermelho-Amarelo e a Terra Roxa Estruturada Latossólica ocupam expressivas áreas, o que justifica seu estudo.

Em ensaios de campo e estufa testando diversos nutrientes em PVA, Carvalho *et al.* (1971) mostraram efeitos significativos da adubação fosfatada na produção de matéria seca do sorgo, observando ainda que a falta de fósforo reduziu o perfilamento e o crescimento das raízes.

Por outro lado, Costa Lima *et al.* (1971), trabalhando com solos Rubrozem (que apresentam características de PVA tais como: pH e valor V muito baixos e horizonte B textural) mostraram a necessidade da aplicação de N, P e K, bem como de calcário, naqueles solos.

Almeida *et al.* (1972), em diversos ensaios de adubação de coqueiro conduzidos em solos PVA, concluíram pela necessidade da aplicação de macronutrientes. Anotaram o fósforo como o elemento mais limitante da produção nas áreas dos ensaios e observaram que o emprego de calcário revelou tendências ao aumento de produção.

Examinando-se os trabalhos de fertilidade em TRE, notam-se resultados discrepantes quanto à resposta à aplicação de macronutrientes.

Assim, Alvarez *et al.* (1959), Scotti *et al.* (1969) e Scotti *et al.* (1971) apontaram efeitos positivos da adubação nitrogenada e potássica na produção de cana-de-açúcar e milho e nenhuma resposta para o fósforo.

Resultados obtidos por Schmidt *et al.* (1962) com adubação de algodoeiro em Terra Roxa de quatro municípios de São Paulo, mostraram pe-

¹ Aceito para publicação em 18 de outubro de 1975.

² Eng^o Agrônomo, Pesquisador do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ, ZC-20. Pesquisador Assistente, Ex-bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

³ Eng^o Agrônomo, Pesquisador da EMBRAPA, Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ), Km 47, Rio de Janeiro, RJ, ZC-26. Chefe de Pesquisas, bolsista do CNPq.

juenas respostas a nitrogênio e potássio. Somente em um dos ensaios o nitrogênio e o potássio tiveram efeitos satisfatórios, salientando os autores que o solo havia sido repetidamente cultivado e adubado com fósforo nas cinco culturas anteriores. Mesmo assim, os citados nutrientes só agiram bem quando empregados em conjunto com a adubação fosfatada.

Outros autores, como Miyasaka *et al.* (1967) e Souza Cruz *et al.* (1971), trabalhando em áreas de Terra Roxa ainda não adubadas, apontaram o fósforo como o elemento limitante da produção naquele tipo de solo.

Tais divergências de respostas notadas para o mesmo tipo de solo podem ser atribuídas a fatores como: grau e idade de exploração agrícola, adubações anteriores, níveis de nutrientes usados nos ensaios, modo de aplicação dos adubos e outros.

No presente trabalho são relatados os resultados de testes de adubação nos solos considerados acima, coletados ao longo da Rodovia Transamazônica. Tais resultados oferecem uma idéia geral do seu nível de fertilidade e servem como suporte para futuros experimentos que se localizem na área.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, com amostras da camada arável de dois solos que ocorrem às margens da Rodovia Transamazônica, no trecho limitado pelos marcos km 725 e km 825, entre Altamira e Itaituba (Pará), classificados pela Equipe de Levantamento de Solos do Serviço de Levantamento e Conservação do Solo como: Podzólico Vermelho-Amarelo textura média fase floresta subperenifólia relevo suave ondulado (PVA) e Terra Roxa Estruturada Latossólica A

moderado, textura muito argilosa a argilosa, fase floresta equatorial subcaducifólia-subperenifólia com babaçu, relevo suave ondulado (TRE-L), cujos dados analíticos aparecem na Tabela 1.

Procurou-se avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio e uma mistura contendo magnésio, enxofre e microelementos sobre a produção de matéria seca de sorgo nos dois solos, utilizando-se 5 plantas por pote de 1 kg e seguindo-se a metodologia descrita a seguir:

PVA — foram testados vinte e dois tratamentos em três repetições, dispostos no delineamento inteiramente casualizado. Todos os tratamentos receberam CaCO_3 p.a. na quantidade equivalente a 2 ton/ha, exceto a testemunha absoluta. Em cada grupo de 5 tratamentos fez-se variar o nível de um nutriente, mantendo-se os demais no nível 2. Os níveis usados são indicados na Tabela 2. Todos os nutrientes foram aplicados aos potes em forma de solução, levando-se o solo à capacidade de campo com água destilada. Após incubação de 10 dias semeou-se sorgo, fazendo-se o desbaste com 5 dias. Por trinta dias manteve-se o solo dos potes à capacidade de campo, mediante regas diárias. Procedeu-se à colheita da parte aérea rente ao solo, secagem do material em estufa e tomada de peso seco de cada tratamento, seguindo-se a análise estatística dos dados obtidos.

TRE-L — Para este solo o delineamento usado foi o fatorial 4^3 NPK, sendo os tratamentos distribuídos em quatro blocos de dezesseis combinações fatoriais, com duas repetições. Todos os tratamentos receberam uma adubação uniforme composta de Mg, S, Zn, B e Mo nos níveis de 30, 44, 11, 2, 4 e 0,4 kg/ha, respectivamente. Não houve necessidade de correção do solo, já que o mesmo não apresentava alumínio trocável. Na Tabela 3 acham-

TABELA 1. Resultados analíticos dos solos estudados

	PVA	TRE-L
Areia grossa	48%	9%
Areia fina	24%	20%
Silte	6%	24%
Argila	22%	47%
pH	3,8	6,7
Al + + +	1,0 me/100 g	0,0 me/100 g
Ca + + + Mg + +	0,5 me/100 g	8,5 me/100 g
P assimilável	3 ppm	10 ppm
K +	34 ppm	75 ppm
Na +	0,08 me/100 g	0,08 me/100 g
H +	5,3 me/100 g	1,2 me/100 g

-se os níveis usados dos nutrientes. Seguiu-se o método de trabalho estabelecido para o primeiro solo, efetuando-se o corte da parte aérea vinte e cinco dias após a semeadura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PVA — A Tabela 4 mostra os totais e médias dos dados obtidos nesse solo. A análise estatística dos dados, sem desdobramento dos graus de liberdade, mostrou diferenças altamente significativas entre grupos de tratamentos (N, P, K e M), bem como entre os níveis de cada um. Para M (Mg, S e micronutrientes) a significância foi a 5% de probabilidade. Entre a testemunha com calcário e a testemunha real (solo não corrigido) não houve diferença significativa (Tabela 5).

Numa classificação geral dos tratamentos com o emprego do teste de Tukey (d.m.s. 1,87 — 1%), verificou-se, pelos contrastes realizados, que $N_2P_2K_4M_2$ e $N_2P_2K_2M_2$ foram os melhores da competição.

O estudo mais detalhado das variações dos níveis utilizados nos quatro grupos de tratamentos é mostrado na Tabela 6.

Na Tabela 7, acham-se as equações obtidas em função das significâncias encontradas na Tabela 6, que revelaram como níveis ideais os valores 207,

251 e 191 kg/ha para N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente.

Vê-se que os níveis indicados para nitrogênio, fósforo e potássio, determinados pelas equações, estão próximos dos valores da fórmula $N_2P_2K_2M_2$ (200, 280 e 160 kg/ha), indicada como uma das melhores na comparação geral entre os tratamentos.

A análise estatística mostrou significância para o efeito linear positivo de M (Mg, S e micronutrientes). Os dados contidos na Tabela 4 mostram uma diminuição de peso seco no nível M_3 relativamente a M_2 e M_4 , o que não deve ser levado em consideração, visto não terem sido significativas as demais regressões pesquisadas.

A análise do solo após a colheita (Tabela 8) revelou teores baixos de potássio em todos os tratamentos, exceto naquele que não levou fósforo, constatando-se neste caso um teor residual da ordem de 116 kg/ha de K_2O , muito superior aos dos demais tratamentos.

A Tabela 9 mostra os resultados da análise da matéria seca obtida em cada tratamento, valores determinados pelo Setor de Análise Foliar da Seção de Solos do IPEACO, Sete Lagoas, Minas Gerais. Nota-se um aumento nos teores de potássio na parte aérea do sorgo com o aumento dos níveis empregados. O maior aumento (0,44%), verificou-

TABELA 2. Níveis dos nutrientes (kg/ha) testados no solo PVA

Níveis	N	P_2O_5	K_2O	M				
				Mg	S	Zn	B	Mo
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	100	140	80	15	22	5,5	1,2	0,2
2	200	280	160	30	44	11,0	2,4	0,4
3	300	420	240	45	66	16,5	3,6	0,6
4	400	560	320	60	88	22,0	4,8	0,8

TABELA 3. Níveis dos nutrientes (kg/ha) testados no solo TRE-L

Níveis	N	P_2O_5	K_2O
0	0	0	0
1	50	60	40
2	100	120	80
3	150	180	120

TABELA 4. Totais e médias de pesos secos da parte aérea (gramas) dos tratamentos – PVA

Tratamentos c/cal	Totais	Médias
$N_0P_2K_2M_2$	13,9	4,63
$N_1P_2K_2M_2$	19,4	6,47
$N_2P_2K_2M_2$	20,9	6,97
$N_3P_2K_2M_2$	19,1	6,37
$N_4P_2K_2M_2$	15,2	5,07
$N_2P_0K_2M_2$	3,0	1,00
$N_2P_1K_2M_2$	16,8	5,60
$N_2P_2K_2M_2$	20,9	6,97
$N_2P_3K_2M_2$	16,7	5,57
$N_2P_4K_2M_2$	17,5	5,83
$N_2P_2K_0M_2$	10,5	3,50
$N_2P_2K_1M_2$	17,9	5,97
$N_2P_2K_2M_2$	20,9	6,97
$N_2P_2K_3M_2$	20,5	6,83
$N_2P_2K_4M_2$	21,7	7,23
$N_2P_2K_2M_0$	16,5	5,50
$N_2P_2K_2M_1$	18,7	6,23
$N_2P_2K_2M_2$	20,9	6,97
$N_2P_2K_2M_3$	19,1	6,37
$N_2P_2K_2M_4$	20,2	6,73
$N_0P_0K_0M_0$	3,3	1,10
$N_0P_0K_0M_0$ s/cal	0,9	0,30

TABELA 5. Análise de variância dos dados de peso seco da parte aérea – PVA

Fontes de Variação	Q. M.
Testemunhas versus tratamentos	144,02 * *
Entre testemunhas	0,96
Entre grupos (N, P, K, M)	5,29 * *
Dentro de grupos	
N	2,98 * *
P	15,90 * *
K	7,01 * *
M	0,95 *
Resíduo	0,27
C. V. (%)	9,6

* = significância a 5%, * * = significância a 1% e Q. M. =quadrado médio.

-se entre os níveis 2 e 3 (160 e 240 kg/ha de K_2O), onde se enquadra o valor ideal (191 kg/ha de K_2O) obtido pelo desenvolvimento da equação mostrada na Tabela 7. Na ausência da adubação fosfatada (tratamento $N_2P_0 = K_2M_2$) verificou-se maior absorção de nitrogênio e potássio e um decréscimo nos teores de cálcio e magnésio.

Os resultados encontrados concordam com os trabalhos de Carvalho *et al.* (1971), que mostraram efeitos significativos da adubação fosfatada na produção de matéria seca do sorgo; Costa Lima *et al.* (1971), que, trabalhando em solos Rubrozem, mostraram a necessidade da adubação N, P e K, e, ainda, com Almeida *et al.* (1972), que concluíram

pela necessidade de aplicação de macronutrientes e anotaram o fósforo como o elemento limitante da produção do coqueiro nesse tipo de solo. A única divergência verificada em relação aos dois últimos trabalhos refere-se à calagem, que os mesmos indicaram como eficiente e a presente pesquisa não positivou.

TRE-L – Nas Tabelas 10 e 11 encontram-se as produções totais e médias de duas repetições de todos os tratamentos e as produções médias de N, P e K nos quatro níveis usados, respectivamente.

A análise de variância acha-se na Tabela 12, onde pode ser observada a alta significância estatística para o nitrogênio – regressão linear; para o fósforo, regressões linear e quadrática e, ainda, linearidade para a interação nitrogênio x fósforo, todas com efeitos positivos.

A linearidade para o nitrogênio informa aumento da produção em função dos níveis empregados; a significância da regressão quadrática para o fósforo parece indicar o enfraquecimento da resposta do último nível, e a linearidade para a interação citada indica a necessidade desses dois macronutrientes na produção de matéria seca do sorgo.

O potássio não influiu na produção.

Procurou-se adaptar os dados a uma equação, modelo quadrático, para nitrogênio e fósforo; porém, os resultados para N e P_2O_5 foram absurdos, relativamente aos níveis usados no trabalho.

Verificando-se a não-influência do potássio e falta de significância para sub-blocos onde a interação de mais alta ordem estava confundida (Tabela 12), resolveu-se eliminar o potássio das combina-

TABELA 6. Desdobramento dos graus de liberdade dentro de grupos e efeitos pesquisados – PVA

Fontes de variação	Q.M.	Efeitos
N'	0,18	2,3
N''	11,62 * *	- 22,1
N'''	0,12	1,9
N''''	0,00	- 0,1
P'	27,84 * *	28,9
P''	28,01 * *	- 34,3
P'''	7,20 * *	14,7
P''''	0,67	11,9
K'	20,83 * *	25,0
K''	5,94 * *	- 15,8
K'''	1,20 *	6,0
K''''	0,08	4,0
M'	2,03 * *	7,8
M''	0,92	- 6,2
M'''	0,28	2,9
M''''	0,56	10,9
Resíduo	0,27	

TABELA 7. Equações e níveis de N, P_2O_5 e K_2O , que tornam a função máxima, considerando os dados de peso seco da parte aérea – PVA.

Equações	Níveis (kg/ha)
$y = 4,69428570 + 0,02181429 N - 0,00005262 N_2$	N = 207
$y = 0,94333333 + 0,05529762 P - 0,00016667 P_2 + 0,00000015 P_3$	$P_2O_5 = 251$
$y = 3,48095236 + 0,04714285 K - 0,00021503 K_2 + 0,00000032 K_3$	$K_2O = 191$

ções fatoriais e realizar nova análise somente com nitrogênio e fósforo, macronutrientes que revelaram realmente serem eficientes nesse solo (Tabelas 13 e 14). Esta última análise comprovou a necessidade desses macronutrientes, indicada pela alta significância da linearidade de N, P e NP. O resultado encontrado para o fósforo vem de encontro aos dados obtidos para os níveis desse nutriente (Tabela 11).

Os resultados obtidos discordam em parte dos apontados por Alvarez *et al.* (1959), Scotti *et al.* (1969 e 1971), que realçam o efeito da adubação nitrogenada e potássica, não encontrando nenhuma resposta para o fósforo. O mesmo resultado com relação a nitrogênio e potássio foi evidenciado por Schmidt *et al.* (1962), ressaltando, porém, que, em um dos ensaios realizados, os macronutrientes citados só agiram bem quando empregados em conjunto com o fósforo.

Miyasaka *et al.* (1967) e Souza Cruz *et al.* (1971), trabalhando em áreas de Terra Roxa não adubadas, apontaram o fósforo como o elemento limitante da produção nesse tipo de solo, concordando em parte com os resultados obtidos no pre-

sente trabalho, pois o nitrogênio apresentou-se tão eficiente quanto o fósforo.

CONCLUSÕES

Em face dos resultados obtidos, pode-se concluir:

PVA – verificou-se a necessidade da aplicação de macronutrientes, estabelecendo-se como níveis ideais, nas condições do experimento, as quantidades de 207, 251 e 191 kg/ha para N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente.

A resposta à mistura de Mg, S, Zn, B e Mo evidenciou a conveniência de novos testes para se determinar a qual ou quais nutrientes desta mistura se deveu o efeito linear positivo, indicado pela análise estatística.

TRE-L – Esse solo respondeu à adubação nitrogenada e fosfatada, mostrando aumento da produção de matéria seca do sorgo em função do aumento dos níveis empregados, fato ainda comprovado pela linearidade significativa da interação nitrogênio x fósforo.

O potássio não teve influência na produção.

TABELA 8. Resultados da análise do solo após a colheita – PVA
Médias de três repetições

Tratamento	PH 1:2,5	Trocáveis					P ass ppm	N mg/100g
		Al mE/100g	Ca + Mg mE/100g	H + Al mE/100g	Na mE/100g	K ppm		
N ₀ P ₂ K ₂ M ₂	4,8	0,2	2,1	4,4	0,04	13	27	79
N ₁ P ₂ K ₂ M ₂	5,0	0,1	2,6	4,0	0,03	10	25	79
N ₂ P ₂ K ₂ M ₂	5,0	0,1	2,2	4,3	0,05	12	25	81
N ₃ P ₂ K ₂ M ₂	5,3	0,1	2,2	3,7	0,03	10	22	79
N ₄ P ₂ K ₂ M ₂	5,4	0,0	2,4	4,1	0,04	14	22	88
N ₂ P ₀ K ₂ M ₂	5,6	0,0	2,0	3,8	0,04	48	2	90
N ₂ P ₁ K ₂ M ₂	5,3	0,1	2,4	3,8	0,03	10	14	88
N ₂ P ₂ K ₂ M ₂	5,0	0,1	2,2	4,3	0,05	12	25	81
N ₂ P ₃ K ₂ M ₂	5,0	0,2	2,2	3,7	0,04	8	33	82
N ₂ P ₄ K ₂ M ₂	5,0	0,1	2,4	4,0	0,03	10	53	79
N ₂ P ₂ K ₀ M ₂	5,2	0,1	2,2	4,0	0,04	7	25	82
N ₂ P ₂ K ₁ M ₂	5,0	0,1	2,3	3,7	0,04	9	23	82
N ₂ P ₂ K ₂ M ₂	5,0	0,1	2,2	4,3	0,05	12	25	81
N ₂ P ₂ K ₃ M ₂	4,6	0,2	2,0	4,2	0,04	13	23	88
N ₂ P ₂ K ₄ M ₂	4,9	0,1	2,4	3,5	0,04	15	24	80
N ₂ P ₂ K ₂ M ₀	5,0	0,1	2,1	4,1	0,04	9	21	83
N ₂ P ₂ K ₂ M ₁	5,0	0,1	2,2	4,1	0,03	10	22	87
N ₂ P ₂ K ₂ M ₂	5,0	0,1	2,2	4,3	0,05	12	25	81
N ₂ P ₂ K ₂ M ₃	4,6	0,2	1,9	3,9	0,06	12	19	92
N ₂ P ₂ K ₂ M ₄	4,9	0,0	2,4	3,1	0,04	11	22	80
T	5,1	0,1	2,0	3,3	0,04	8	2	88
T abs.	4,6	0,7	0,5	4,4	0,04	16	2	79

TABELA 9. Variação nos teores de nutrientes maiores, determinados na parte aérea do sorgo – Médias de três repetições – PVA

Tratamento	N%	P%	K%	Ca%	Mg%
N ₀ P ₂ K ₂ M ₂	1,20	0,223	1,438	0,611	0,346
N ₁ P ₂ K ₂ M ₂	1,42	0,190	1,093	0,635	0,300
N ₂ P ₂ K ₂ M ₂	1,84	0,202	1,158	0,635	0,326
N ₃ P ₂ K ₂ M ₂	2,72	0,220	1,256	0,611	0,310
N ₄ P ₂ K ₂ M ₂	3,85	0,307	1,524	0,730	0,325
N ₂ P ₀ K ₂ M ₂	3,61	0,076	2,282	0,301	0,186
N ₂ P ₁ K ₂ M ₂	2,42	0,132	1,439	0,642	0,258
N ₂ P ₂ K ₂ M ₂	1,84	0,202	1,158	0,635	0,326
N ₂ P ₃ K ₂ M ₂	1,97	0,373	1,353	0,718	0,321
N ₂ P ₄ K ₂ M ₂	2,36	0,485	1,114	0,730	0,320
N ₂ P ₂ K ₀ M ₂	3,12	0,333	0,532	0,595	0,418
N ₂ P ₂ K ₁ M ₂	2,17	0,190	0,777	0,769	0,381
N ₂ P ₂ K ₂ M ₂	1,84	0,202	1,158	0,635	0,326
N ₂ P ₂ K ₃ M ₂	1,81	0,201	1,597	0,714	0,320
N ₂ P ₂ K ₄ M ₂	1,96	0,175	1,849	0,714	0,289
N ₂ P ₂ K ₂ M ₀	2,62	0,260	1,524	0,714	0,258
N ₂ P ₂ K ₂ M ₁	2,25	0,217	1,353	0,722	0,289
N ₂ P ₂ K ₂ M ₂	1,84	0,202	1,158	0,635	0,326
N ₂ P ₂ K ₂ M ₃	2,06	0,197	1,219	0,666	0,429
N ₂ P ₂ K ₂ M ₄	2,15	0,213	1,158	0,690	0,418
T	3,40	0,092	1,536	0,547	0,269
T abs.	3,36	0,127	1,772	0,381	0,217

TABELA 10. Totais e médias de peso seco parte aérea obtidos na TRE-L.

Tratamentos	Totais	Médias									
132	5,3	2,6	302	0,8	0,4	130	5,3	2,6	223	3,3	1,6
303	0,8	0,4	032	5,8	2,9	332	7,0	3,5	300	0,8	0,4
231	5,7	2,8	111	1,8	0,9	211	2,6	1,3	113	2,1	1,0
220	3,8	1,9	010	1,7	0,8	200	0,8	0,4	232	6,6	3,3
022	3,4	1,7	320	4,9	2,4	323	4,8	2,4	131	5,4	2,7
000	0,5	0,2	212	2,5	1,2	222	4,7	2,3	012	1,8	0,9
312	2,8	1,4	221	4,4	2,2	103	0,8	0,4	120	3,9	1,9
033	5,2	2,6	023	3,4	1,7	002	0,8	0,4	311	2,2	1,1
011	1,8	0,9	133	5,9	2,9	301	0,8	0,4	210	1,9	0,9
321	4,7	2,3	001	0,7	0,3	031	4,7	2,3	102	0,8	0,4
202	0,8	0,4	122	3,9	1,9	013	1,8	0,9	333	6,1	3,0
110	2,0	1,0	203	0,8	0,4	310	2,7	1,3	322	4,5	2,2
330	7,7	3,8	100	0,7	0,3	121	3,3	1,6	021	3,3	1,6
123	3,9	1,9	331	6,3	3,1	020	3,0	1,5	030	5,0	2,5
101	0,8	0,4	313	2,7	1,3	233	6,3	3,1	003	0,7	0,3
213	2,6	1,3	230	5,7	2,8	112	1,8	0,9	201	1,0	0,5

TABELA 11. Médias (gramas) de peso seco parte aérea nos diversos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio – TRE-L.

Níveis	Kg/ha	Médias
N ₀	(0)	1,36
N ₁	(50)	1,49
N ₂	(100)	1,67

TABELA 11 – (continuação)

Níveis	Kg/ha	Médias
N ₃	(150)	1,86
P ₀	(0)	0,39
P ₁	(60)	1,09
P ₂	(120)	1,98
P ₃	(180)	2,94
K ₀	(0)	1,58
K ₁	(40)	1,54
K ₂	(80)	1,66
K ₃	(120)	1,60

TABELA 12. Análise de variância com desdobramento dos graus de liberdade – TRE-L

Fontes de variação	Q. M.	Efeitos
N'	4,522 **	53,8
N''	0,031	2,0
N'''	0,003	- 1,4
P'	116,622 **	273,2
P''	0,551 **	8,4
P'''	0,020	- 3,6
K'	0,060	6,2
K''	0,011	- 1,2
K'''	0,176	- 10,6
N'P'	1,370 **	66,2
Resto NP	0,029	-
N'K'	0,174	- 23,6
Resto NK	0,075	-
P'K'	0,000	0,6
Resto PK	0,045	-
Sub-blocos	0,044	-
Repetições	0,000	-
Resíduo	0,047	-
C.V. (%)	14	-

TABELA 13. Totais e médias das combinações de nitrogênio e fósforo e as médias obtidas nos diversos níveis dos mesmos elementos – TRE-L

Tratamentos	Totais	Médias	Médias dos níveis
22	3,8	1,9	N ₀ - 1,28
00	0,5	0,3	N ₁ - 1,49
11	2,0	1,0	N ₂ - 1,53
33	7,7	3,9	N ₃ - 2,01
01	1,7	0,9	P ₀ - 0,35
32	4,9	2,5	P ₁ - 1,04
10	0,7	0,4	P ₂ - 1,96
23	5,7	2,9	P ₃ - 2,96
13	5,3	2,7	
20	0,8	0,4	
31	2,7	1,4	
02	3,0	1,5	
30	0,8	0,4	
12	3,9	2,0	
21	1,9	1,0	
03	5,0	2,5	

TABELA 14. Resultados da análise de variância realizada somente com o nitrogênio e o fósforo – TRE-L

Fontes de variação	Q. M.	Efeitos
N'	2,025 * *	+ 18,0
N''	0,151	+ 2,2
N'''	0,156	+ 5,0
P'	30,625 * *	+ 70,0
P''	0,212	+ 2,6
P'''	0,006	- 1,0
N'P'	0,794 * *	+ 25,2
Resto de NP	0,040	
Repetições	0,001	
Resíduo	0,049	
C. V. (%)	14	

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E.M. de, SOUZA, R.F., SIQUEIRA, L.A., SANTOS, Z.G. dos, JESUS, A.F. de, SOUZA, L.F.S., RESENDE, J.O. & RODRIGUES, E.M. 1972. Fertilidade e fertilização de solos cultivados com coqueiro. Relatório 1972, Série nº 1, Inst. Pesq. Agropec. Leste, Cruz das Almas, Bahia.
- ALVAREZ, R., ARRUDA, H.V. de & GARGANYINI, H. 1959. Adubação da cana-de-açúcar. Ensaio preliminar de adubação NPK em Terra Roxa. VII Congr. Bras. Ciên. Solo, Piracicaba, São Paulo.
- CARVALHO, S.R. de, FRANCO, A.A. & SOUTO, S.M. 1971. Importância do fósforo na produção de sorgo forrageiro em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo. XIII Congr. Bras. Ciên. Solo, Vitória, Espírito Santo.
- COSTA LIMA, V., PAULA SOUZA, D.M. de, COSTA, N.A. & PAULA SOUZA, M.L. de. 1971. Demonstração de resultados de adubação em solo Rubrozem. Rev. IBPT nº 16: 43-45, Curitiba, Paraná.
- FALESI, I.C., BASTOS, T.X. & MORAES, V.H.F. 1972. Zoneamento agrícola da Amazônia (1ª aproximação). Bol. Téc. nº 54: 26-32, Inst. Pesq. Agropec. Norte, Belém, Pará.
- MIYASAKA, S., FREIRE, E.S., MASCARENHAS, H.A.A., IGNE, T. & PARANHOS, S.B. 1967. Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes em Terra-Roxa-Legítima e Terra-Roxa-Misturada. Bragan-
tia, 26: 287-302, Inst. Agron. São Paulo, Campinas, São Paulo.
- SANTOS, R.D. dos, CAMARGO, M.N., JACOMINE, P.K.T., OLMOS, J.L., CARVALHO, L.G.O., DINIZ, J.N.N., FAUSTINO NETO, M., MOTHCI, E.P., PALMIERI, F., PIRES FILHO, A.M., SANTOS, H.G. dos, & SILVA, B.N.R. da, 1972. Estudo expedito de solos no trecho Itaituba-Estreito da Rodovia Transamazônica para fins de classificação e correção. Bol. Téc. nº 31, Divisão Pesq. Pedol., Min. Agric., Rio de Janeiro.
- SCHMIDT, W., FUZZATTO, M.G. & FREIRE, E.S. 1962. Adubação do algodoeiro. Quatro experiências com N, P e K em Terra-Roxa. Bragançia, 21: 827-840, Inst. Agron. São Paulo., Campinas, São Paulo.
- SCOTTI, C.A., OLIVEIRA, J.R. de, TURKIEWICZ, L. & KALCKMANN, R.E. 1969. Determinação da necessidade de adubação dos solos da região oeste do Estado do Paraná. Rev. E.A.V. - U.F.P., Vol. 5: 17-24, Curitiba, Paraná.
- SCOTTI, C.A., TURKIEWICZ, L. & KALCKMANN, R.E. 1971. Determinação de adubação dos solos do oeste do Estado do Paraná. Bol. nº 5, Univ. Fed. Paraná, Curitiba, Paraná.
- SOUZA CRUZ, E. de, SOUZA, G.F. & BASTOS, J.B. 1971. Influência de adubação NPK no milho em Terra Roxa Estruturada (Altamira - Zona do Xingu). VI Reunião anual sobre análise de solo para fertilidade. Itabuna, Bahia.

ABSTRACT. - FERTILITY OF SOILS IN THE REGION OF TRANSAMAZONIC HIGHWAY. III. FERTILIZER EXPERIMENTS.

A greenhouse experiment was conducted to study the effect of N, P₂O₅, K₂O and a mixture of Mg, S, Zn, B and Mo on the growth of sorghum in two soils occurring along the Transamazonic Highway.

For the first soil - Red-Yellow Podzolic - it was verified the need of applications of N, P₂O₅ and K₂O at the levels 207, 251 and 191 kg/ha, respectively. It was also found response to the mixture of Mg, S and microelements (Zn, B and Mo). Liming (2 ton/ha) without fertilizers had no effect in this soil.

In the "Terra Roxa Estruturada Latossólica" (comprised in the former Reddish-Brown Lateritic Soils) which didn't have exchangeable aluminum, there was response to N, P₂O₅ and its interaction, with significant linear effect in the three cases. Potassium had no effect in the increase of production.

Index terms: tropical soils; fertility, sorghum; response to mineral fertilization in Red-Yellow Podzolic and Reddish-Brown Lateritic Soils, pot experiments.