



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1^o Simpósio do Trópico Úmido

1st Symposium
on the Humid Tropics

1er Simpósio
del Trópico Húmedo

**ANAIS
PROCEEDINGS
ANALES**

Volume III

Culturas Temporárias

Temporary Crops Cultivos Temporales

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1^o Simpósio do Trópico Úmido

**1st Symposium
on the Humid Tropics**

**1er Simpósio
del Trópico Húmedo**

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Belém, PA, 12 a 17 de novembro de 1984

Volume III

Culturas Temporárias

Temporary Crops Cultivos Temporales

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Inéas Pinheiro s/n

Telefone: 226-6622

Telex (091) 1210

Caixa Postal 48

66000 Belém, PA - Brasil

Tiragem: 1.000 exemplares

Observação

Os trabalhos publicados nestes anais não foram revisados pelo Comitê de Publicações do CPATU, como normalmente se procede para as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

Simpósio do Trópico Úmido, I., Belém, 1984.
Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.
6v. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36)

1. Agricultura - Congresso - Trópico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA.
II. Título. III. Série.

CDD 630.601

ADUBAÇÃO POTÁSSICA PARA MILHO E CAUPI EM LATOSSOLO AMARELO ÁLICO DO ESTADO DO AMAZONAS

Thomas Jot Smyth¹ e Joaquim Braga Bastos²

RESUMO: Os solos predominantes nas áreas de "terra firme" da região de Manaus, Amazonas, são os Latossolos. Sob a vegetação nativa de floresta, esses solos apresentam baixos teores de potássio (K) trocável. As quantidades de K adicionadas ao solo, nas cinzas oriundas da queima, são suficientes para as necessidades do primeiro cultivo anual. Entretanto, perdas de K por lixiviação nesses solos de baixa capacidade de troca catiônica podem resultar em deficiências potássicas para as culturas subseqüentes. Estudos foram conduzidos em Latossolo Amarelo álico, de textura muito argilosa, objetivando: a) estabelecer curvas de resposta de produção de milho (*Zea mays*) e caupi (*Vigna unguiculata*) à adubação potássica; b) avaliar o efeito do parcelamento do fertilizante potássico em várias aplicações, durante o crescimento do milho, na produtividade e na eficiência de utilização de K. Durante dois anos consecutivos de rotação anual de milho-caupi, observou-se resposta significativa ao K aplicado no plantio do milho. A dose ótima de K para o milho situou-se entre 40 e 80 kg de K_2O /ha. Apesar de uma ampla faixa disponível no solo (24-54 ppm de K), por ocasião do cultivo do caupi, não se obteve resposta de produção superior a 330 kg/ha. O parcelamento do adubo potássico durante a cultura do milho foi benéfico na produção de grãos, quando se aplicaram níveis superiores a 20 kg de K_2O /ha. Obteve-se a maior produção de milho com a dose de 60 kg de K_2O /ha, parcelada em três vezes, com aplicações de 20 kg de K_2O /ha no plantio e aos 25 e 55 dias. Os resultados indicaram que, para a rotação anual de milho-caupi, houve maior resposta ao K quando o mesmo foi ministrado ao milho de forma parcelada.

Termos para indexação: Oxisolos, *Vigna unguiculata*, *Zea mays*, níveis críticos de K, eficiência de utilização de K, trópico úmido.

POTASSIUM FERTILIZATION FOR CORN AND COWPEA ON A CLAYEY TYPIC ACROTHOX IN THE STATE OF AMAZONAS

ABSTRACT: Oxisols are the predominant soils in the upland areas of the Manaus, Amazonas region. Under native forest vegetation these soil contain low levels of exchangeable potassium (K). Additions of K, by the ash from slash-and-burn clearing, are sufficient for the first annual crop. Losses of K by leaching in these low cation exchange capacity soils can, however, result in K deficiencies for subsequent crops. Studies were conducted on a clayey Typic Acrorthox in order to: a) establish yield response curves for corn (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) to K fertilization; and b) evaluate the effects of split applications of K during corn growth on crop yield and K utilization efficiency. During two consecutive years of a corn-cowpea crop rotation, significant yield responses were observed for K applied at corn sowing. Optimum K rates were in the range of 40-80 kg K_2O /ha. Maximum cowpea yield response was 330 kg/ha, despite the broad range of soil K (24-54 ppm) measured during growth of this crop. Split K applications during corn growing increased grain yields when rates applied were superior to 20 kg K_2O /ha. Maximum corn yields were obtained when 60 kg K_2O /ha was applied in three equal split applications at planting and at 25 days and 55 days after planting. Results suggested that yield responses to K fertilization by the corn-cowpea annual crop rotation were highest when K was split-applied to corn.

Index terms: Oxisol, *Vigna unguiculata*, *Zea mays*, critical levels of K, K utilization efficiency, humid tropics.

¹ Eng. Agr. Ph.D. EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Caixa Postal 455. CEP 69000. Manaus, AM.

² Quím. Indust. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA.

INTRODUÇÃO

Os latossolos ocupam mais que 40% da região amazônica, situando-se principalmente nas áreas de "terra firme" (Cochrane & Sanchez 1982). A predominância de caulinita na fração argila desses solos (Kitagawa & Möller 1979) e a ausência de feldspatos e micas são indicativos do baixo potencial de reserva do potássio (K) a médio e longo prazo (Lopes 1982). Cochrane & Sanchez (1982) estimaram que 62% dos solos na região amazônica apresentaram teores de K inferiores a 0,15 meq/100 g na camada superficial (0-20 cm). A baixa capacidade de troca de cátions, em grande parte desses solos também foi indicado por estes autores como fator favorável à lixiviação de nutrientes móveis como o K.

Na prática tradicional de derrubada e queimada da vegetação de mata ou de caçoeira, o K adicionado nas cinzas aumenta o teor deste nutriente no solo a um nível apropriado para a primeira cultura. Em Latossolo Amarelo álico de textura muito argilosa, próximo a Manaus, Amazonas, a queima da mata proporcionou um aumento de 84 ppm de K à camada superficial (0-15 cm) do solo (Smyth & Bastos 1984). Entretanto, houve um declínio progressivo no teor de K, encontrando-se níveis similares aos da mata virgem (20 ppm de K), após 20 meses de cultivo contínuo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1984). Resultados similares foram encontrados em Ultissolos na Amazônia peruana, nos quais adubações potássicas para cultivos anuais são recomendadas somente a partir do segundo cultivo após a queima (Sanchez et al. 1983).

Em um resumo dos ensaios realizados no Brasil com adubação potássica, Malavolta (1979) observou menor frequência e magnitude de resposta à aplicação de K em cultu-

ras de ciclo curto que em culturas de ciclo longo e perenes. Porém, experimentos de longa duração demonstraram maiores respostas ao K, após a retirada contínua de K pelas culturas anuais (Mielniczuk 1982).

Neste trabalho são apresentados resultados de estudos conduzidos em um Latossolo Amarelo álico de textura muito argilosa, objetivando: a) estabelecer curvas de resposta de milho (*Zea mays*) e caupi (*Vigna unguiculata*) à adubação potássica; b) avaliar o efeito do parcelamento do fertilizante potássico na cultura do milho, na produtividade e na eficiência de utilização de K.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos no Campo Experimental da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus (UEPAE Manaus), localizada na rodovia AM 010, km 30. O solo caracteriza-se como Latossolo Amarelo álico de textura muito argilosa. As propriedades químicas do solo, antes do início dos experimentos, são mostradas na Tabela 1.

Antes do plantio inicial de milho, em ambos experimentos, foram aplicados a lanchão calcário dolomítico (2 t/ha), fósforo (200 kg de P_2O_5 /ha), boro (0,5 kg/ha), cobre (1 kg/ha) e zinco (5 kg/ha). Todo o K foi aplicado na forma de cloreto de potássio. Utilizou-se a rotação anual de milho-caupi. As épocas de plantio de milho e caupi foram de novembro a janeiro e de maio a junho, respectivamente. As densidades de milho (BR 5102) e caupi (IPEAN V-69) foram de 50.000 e 200.000 plantas/ha, com espaçamento de 1,0 m e 0,5 m entrelinhas, para as respectivas culturas. O nitrogênio, na dose de 80 kg de N/ha, foi aplicado parcelado no milho, com aplicações iguais no plantio, e aos 25 e 55 dias após o plantio.

TABELA 1. Características químicas do solo, na profundidade de 0-20 cm antes do início dos experimentos.

Experimento	pH	Ca	Mg	Al	Saturação	C	P	K
					de Al			
		—— meq/100 ml ——			—— % ——	—— ppm ——		
Curva de resposta	4.6	0,5	0,5	1.1	51	2.32	11	27
Parcelamento	4.6	0,8	0,1	1.3	57	2.37	5	32

Experimento de curvas de resposta do K — o delineamento foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco níveis de K (0, 20, 40, 80 e 160 kg de K_2O/ha), aplicados a lanço em cada plantio de milho. As dimensões das parcelas foram de 5 m x 7 m. O experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 82/83 e 83/84. Nos meses de janeiro e fevereiro de 1983 o desenvolvimento do milho foi prejudicado por um período sem chuvas de 43 dias consecutivos. Optou-se por cortar o milho plantado em novembro de 1982, efetuando-se novo plantio em fevereiro de 1983. Os restos das culturas foram removidas após cada colheita de milho e caupi.

Experimento de parcelamento de K — o delineamento foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As dimensões das parcelas foram de 5 m x 6 m. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial, contendo quatro níveis de K (0, 20, 40 e 60 kg de K_2O/ha) e três formas de parcelamento do adubo potássico para a cultura do milho: a) 100% no plantio; b) metade no plantio e metade aos 55 dias; c) 1/3 no plantio, aos 25 dias e aos 55 dias, respectivamente. Todo o K aplicado no plantio foi a lanço e incorporado, enquanto que as demais aplicações foram efetuadas em cobertura juntamente com o nitrogênio. O experimento foi conduzido durante o ano agrícola 83/84. Os restos da cultura foram mantidos nas parcelas após a colheita do milho.

Análise de K no solo e na planta — amostras de solo (profundidade 0-20 cm) e de folhas foram coletadas no estado de embonhecimento do milho e floração média do caupi. No milho coletaram-se as folhas imediatamente inferiores e opostas às espigas e no caupi folhas de maturação recente. Em cada colheita foram coletadas amostras de grãos e restos das culturas para

determinação do teor de K. O K disponível no solo foi extraído com a solução de Mehlich. A digestão do tecido vegetal foi realizada por via úmida com H_2SO_4 e H_2O_2 . Determinou-se o K por fotometria de chama.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Curvas de resposta ao K

As produtividades de milho e caupi, em função dos níveis de K aplicados anualmente no plantio do milho, encontram-se na Fig. 1. Obtiveram-se os melhores ajustes das curvas de produção de milho em 82/83 e caupi em 1983, com a função linear de $(K_2O)^{1/2}$ (Tabela 2). No segundo cultivo de caupi, as diferenças em produção entre níveis de K não foram significativas.

Com a aplicação anual de 40 kg de K_2O/ha , os aumentos nas produções de milho sobre o tratamento isento de K foram 714 e 961 kg/ha, respectivamente, para os anos agrícolas de 82/83 e 83/84. As produções com este nível de K foram superiores a 90% da produção máxima, nos dois

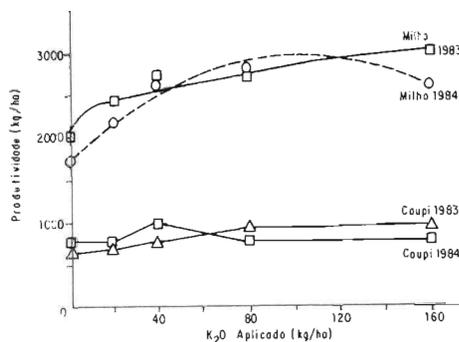


FIG. 1. Produções de milho e caupi em função de níveis de K aplicados anualmente no plantio de milho.

TABELA 2. Equações de regressão utilizadas para descrever as relações entre produções de grãos (Y) em kg/ha e kg de K_2O/ha (X) aplicados anualmente no plantio de milho.

Cultura	Ano agrícola	Equação ^a	R ²
Milho	82/83	$Y = 2081,34 + 75,80 \cdot (X)^{1/2}$	0,39
	83/84	$Y = 1744,81 + 23,51 \cdot (X) - 0,11 \cdot (X)^2$	0,45
Caupi	1983	$Y = 599,14 + 27,91 \cdot (X)^{1/2}$	0,28

^aAsteriscos indicam os coeficientes significativos pelo teste de "t" aos níveis de 5 e 1%, respectivamente.

cultivos de milho. A resposta em produção do caupi ao adubo potássico residual foi inferior ao milho. Entre os níveis de 0 e 160 kg de K_2O /ha obteve-se um aumento de 330 kg/ha na produção do caupi em 1983.

Na Tabela 3 encontram-se os teores foliares de K e o K disponível no solo, no estádio de embonecamento do milho para os tratamentos de adubação potássica. Os teores foliares de K no segundo cultivo de milho foram inferiores aos do primeiro, para aplicações abaixo de 80 kg de K_2O /ha. Estes resultados estão de acordo com a maior resposta em produção de milho entre 0 e 40 kg/ha de K_2O para o segundo cultivo (Fig. 1). Entre os dois cultivos de milho observou-se um decréscimo nos teores de K disponível no solo para todos os níveis de K_2O aplicados. O nível de K no solo com 160 kg de K_2O /ha em 83/84 foi semelhante ao encontrado em 82/83, com 0 e 20 kg de K_2O /ha. Observou-se maior semelhança entre anos, para as relações de rendimento relativo com a análise foliar do milho, que com o

teor de K no solo. Para os dois anos do estudo, as produções de milho foram superiores a 90% da produção máxima, quando a concentração foliar encontrava-se em 1,76% e 1,58% de K, respectivamente, para o primeiro e segundo cultivo de milho. Estes valores estão próximos ao nível de 1,5% de K que Malavolta & Crocomo (1982) consideraram adequado para o milho. Loué (1982) determinou o teor de 1,7% de K como o nível crítico de K para diagnose foliar em milho.

Os aumentos nas concentrações foliares de K do caupi, pela adubação potássica, foram inferiores aos observados para o milho, apesar dos níveis de K no solo serem semelhantes ou superiores aos encontrados nos cultivos anteriores. Os aumentos nos teores de K no solo entre os cultivos de milho e caupi em 1984 (Tabelas 3 e 4) podem estar relacionados à reciclagem de K pela lavagem do nutriente das folhas e colmos do milho pela água da chuva, como foi

TABELA 3. Rendimento relativo de milho, teores foliares de K e K disponível no solo em função de níveis de K aplicados no plantio do milho durante dois anos consecutivos.

Nível de K_2O	Rendimento relativo		K na folha		K no solo	
	82/83	83/84	82/83	83/84	82/83	83/84
kg/ha	%				ppm	
0	68	41	1,56	1,30	29	16
20	81	77	1,64	1,30	31	16
40	92	95	1,76	1,58	34	18
80	93	100	1,96	2,03	47	22
160	100	94	2,14	2,64	57	30
DMS 0,05			0,24	0,34	3	5
CV (%)			9	13	11	10

TABELA 4. Rendimento relativo de caupi, teores foliares de K e K disponível no solo em função de níveis de K aplicados às culturas anteriores ao caupi durante dois anos consecutivos.

Nível de K_2O	Rendimento relativo		K na folha		K no solo	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
kg/ha	%				ppm	
0	65	78	1,00	0,85	24	35
20	76	76	0,80	0,73	22	32
40	75	100	0,90	0,87	26	36
80	95	80	1,10	1,07	36	43
160	100	83	1,40	1,49	46	54
DMS 0,05			0,38	0,22	11	9
CV (%)			24	14	23	15

observado anteriormente em solos de cerrado por Silva & Ritchey (1982).

Os dados de produção e análise de K nas plantas e no solo, obtidos neste experimento, evidenciam maior resposta do milho à adubação potássica. Os pequenos aumentos na produção do caupi pela adubação potássica sugerem que as aplicações de K na rotação das culturas estudadas devam ser efetuadas no milho.

A distribuição de K no perfil do solo foi acompanhada por amostragens de solo a uma profundidade de 60 cm (Tabela 5). Durante um período de 18 meses efetuaram-se amostragens do perfil, observando-se um decréscimo progressivo no teor de K no subsolo (profundidade 20-60 cm). No tratamento com 160 kg de K_2O /ha observaram-se maiores quantidades de K no subsolo que nos demais níveis de adubação potássica, para as três épocas de amostragem. Em estudos de adubação potássica no cerrado,

Souza et al. (1979) observaram perdas de K por lixiviação somente para aplicações superiores a 150 kg de K_2O /ha. Para este Latossolo Amarelo, sob condições de maior pluviosidade, detectaram-se perdas significativas de K por lixiviação para níveis superiores a 80 kg de K_2O /ha.

As quantidades de K extraídas por cada cultura estão contidas na Tabela 6. Como as determinações foram realizadas na época de colheita, possivelmente houve maior absorção que o determinado. Loué (1982) observou que a absorção máxima de K pelo milho ocorreu três semanas após a floração, sendo em média 20 a 50 kg de K_2O /ha, superior ao determinado na maturidade. Em forma semelhante, a queda de folhas do caupi, antes da colheita, deve reduzir as estimativas do K absorvido pela cultura quando determinados na colheita.

Durante quatro cultivos consecutivos de milho e caupi obteve-se, na ausência de fer-

TABELA 5. Teores de K disponível no solo em função de níveis de K e da profundidade do solo para três épocas de amostragem.

Época de amostragem ^a	Profundidade	Nível de K_2O (kg/ha)					Média
		0	20	40	80	160	
	cm	K disponível (ppm)					
04/83	0-20	29	31	34	47	57	40
	20-40	13	14	16	14	22	16
	40-60	12	14	14	14	22	15
	Média	18	20	21	25	34	
		DMS 0,05					
	Níveis de K:3	Profundidade:2			Níveis X profundidade:5		
02/84	0-20	16	16	18	22	30	20
	20-40	8	8	10	14	21	12
	40-60	6	5	8	10	14	9
	Média	10	10	12	15	22	
		DMS 0,05					
	Níveis de K:2	Profundidade:2			Níveis X profundidade:NS		
10/84	0-20	21	20	22	34	36	27
	20-40	8	7	7	9	14	9
	40-60	6	4	6	7	12	7
	Média	12	10	11	17	21	
		DMS 0,05					
	Níveis de K:2	Profundidade:2			Níveis X profundidade:4		

^aAmostragens do solo foram efetuadas nos períodos de emboncação do milho em 1983 e 1984, e na colheita de caupi em 1984.

TABELA 6. Absorção de K em quantidades de fertilizante potássico mobilizado pelas culturas de milho e caupi em dois anos consecutivos em função de níveis de K aplicados nos plantios de milho.

Nível de K aplicado	K absorvido em 1983					K absorvido em 1984					K Fertilizante	
	Grãos		Restos culturais		Total	Grãos		Restos culturais		Total	Mobilizado	
	Milho	Caupi	Milho	Caupi		Milho	Caupi	Milho	Caupi		1983	1983/84
	kg/ha											
0	13,8	7,0	12,9	4,0	37,7	9,2	8,4	9,1	7,2	33,9	—	—
16,5	16,6	7,6	13,0	4,3	41,5	10,9	6,7	9,5	5,2	32,3	3,8	2,2
33,0	19,6	7,7	15,3	5,8	48,4	12,6	9,8	13,0	6,8	42,2	10,7	19,0
66,0	19,9	9,7	20,6	9,4	59,6	14,1	8,8	20,2	20,6	63,7	21,9	51,7
132,0	21,0	10,8	28,8	13,2	73,8	13,1	9,1	28,7	27,1	78,7	36,1	80,9

^a K Mobilizado do fertilizante = K absorvido – K absorvido sem fertilizante.

tilizantes potássicos, uma produção total de 5,1 toneladas de grãos/ha e uma absorção de K equivalente a 87 kg de K_2O /ha. Com a adubação potássica, as quantidades totais de K extraídas aumentaram para 89, 110, 149 e 185 kg de K_2O /ha, com aplicações anuais de 20, 40, 80 e 160 kg de K_2O /ha, respectivamente. Nos dois anos de cultivo observou-se que a adubação potássica aumentou a mobilização de K pelas culturas. Em 1983, os aumentos na mobilização de K pelas aplicações de 40 e 80 kg de K_2O /ha corresponderam a 32% e 33% do fertilizante aplicado (Tabela 6). Níveis de K superiores ou inferiores a estes foram menos eficientes. Os aumentos totais no K mobilizado pelos quatro cultivos foram equivalentes a 7, 29, 30 e 31%, respectivamente, das aplicações totais de 40, 80, 160 e 320 kg de K_2O /ha.

Os teores de K extraídos pelos diversos componentes das culturas indicaram que o manejo de restos culturais é fator importante na eficiência de utilização do fertilizante potássico pelas culturas. Na dose de 40 kg de K_2O /ha/ano 55% do K total absorvido foi exportado nos grãos. Com este nível de adubação potássica, a remoção média anual de K pela colheita de espigas e vagens foi de 39 kg de K_2O /ha, quantidade semelhante ao aplicado e necessário para manter produções adequadas em culturas subsequentes.

Parcelamento de K

O fracionamento da adubação potássica durante o crescimento vegetativo do milho foi avaliado como a forma possível de elevar a utilização do fertilizante pelas culturas e reduzir as perdas deste elemento por lixiviação. Os níveis de K aplicados ao milho formaram uma faixa de adubação ao redor do nível ótimo encontrado no estudo anterior.

A análise estatística para as produções de milho identificou somente o efeito de níveis de K aplicados como significativo ao nível de 5%. As produções médias de milho para 0, 20, 40 e 60 kg de K_2O /ha foram 1.195, 1.794, 1.892 e 2.437 kg/ha, respectivamente. Entretanto, com os níveis de 40 e 60 kg de K_2O /ha obtiveram-se aumentos na

produção de milho quando este fertilizante foi fracionado em duas ou três aplicações (Fig. 2). Para o nível de 40 kg de K_2O /ha, as produções com duas ou três aplicações parceladas foram semelhantes, mas superiores à aplicação do todo o K no plantio, enquanto que, o fracionamento de 60 kg de K_2O /ha, em três vezes, também aumentou a produção.

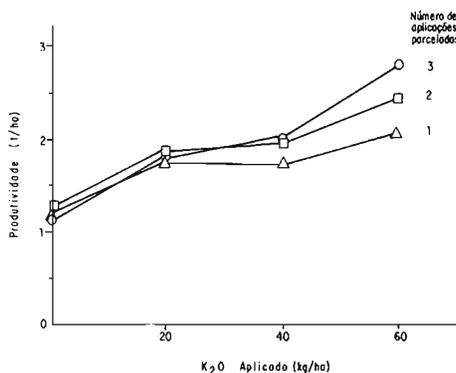


FIG. 2. Produção de milho em função de níveis e parcelamento do fertilizante potássico aplicado.

Os resultados para a concentração foliar de K mostraram tendências similares aos da produção de milho (Tabela 7). Estes resultados sugeriram que o efeito do fracionamento de fertilizante potássico sobre a produção de milho estava condicionada pelo nível de K aplicado. Com o fracionamento de níveis baixos de K (20 kg de K_2O /ha) obteve-se, possivelmente, uma diluição da concentração de K no solo, ao ponto de limitar a absorção deste elemento pelas raízes do milho.

No cultivo de caupi, após a incorporação dos restos da cultura do milho, não se observou resposta significativa ao parcelamento de K aplicado anteriormente no milho (Tabela 8). Observaram-se, porém, aumentos significativos na produção de grãos e na concentração foliar de K, em função dos níveis de adubação potássica.

As quantidades totais de K absorvidas pelas culturas de milho e caupi encontram-se na Tabela 9. Os teores de K absorvidos foram influenciados pelos níveis e pelo parcelamento do fertilizante potássico. Parte do K absorvido poderia ser atribuída ao K incorporado nos restos de cultura do milho. Os teores médios de K incorporados nos restos de cultura do milho foram 5,5; 7,6; 10,3 e

TABELA 7. Teores foliares de K no estágio de embonecamento do milho em função de níveis e do número de aplicações parceladas de K.

Nível de K ₂ O	Número de parcelamentos			Média
	1	2	3	
Kg/ha	— K na folha (%) —			
0	1,28	1,18	1,13	1,19
20	1,63	1,53	1,60	1,58
40	1,65	1,93	1,90	1,83
60	1,88	1,85	2,05	1,93
Média	1,61	1,62	1,67	
<u>DMS 0,05</u>				
	Nível de K ₂ O		0,12	
	Parcelamento		NS	
	Nível X Parcelamento		0,20	

TABELA 8. Produção de grãos e teores foliares de K para o caupi em função de níveis e do número de aplicações parceladas de K na cultura anterior.

Nível de K ₂ O	Número de parcelamentos			Média	Número de parcelamentos			Média
	1	2	3		1	2	3	
Kg/ha	— Produção (kg/ha) —				— K na folha (%) —			
0	529	578	666	591	0,92	0,90	0,90	0,91
20	557	784	824	722	1,12	0,96	1,07	1,05
40	830	871	744	815	1,83	1,42	1,13	1,46
60	804	820	742	788	1,27	1,12	1,18	1,19
Média	680	763	744		1,28	1,10	1,07	
<u>DMS 0,05</u>								
	Nível de K ₂ O			132		0,28		
	Parcelamento			NS		NS		
	Nível X Parcelamento			NS		NS		

TABELA 9. Quantidades totais de K absorvidas pelas culturas de milho e caupi em função de níveis e do número de aplicações parceladas de K.

Nível de K	Número de parcelamentos			Média
	1	2	3	
kg/ha	— K absorvido (kg/ha) —			
10	29,7	30,3	28,3	29,4
16,5	43,5	40,4	37,8	40,6
33,0	44,8	51,8	47,9	48,2
49,5	48,9	56,4	59,1	54,8
Média	41,7	44,7	43,3	

12,7 kg/ha para os respectivos níveis de 0, 20, 40 e 60 kg de K_2O /ha. Os efeitos de níveis e fracionamento de fertilizante potássico, sobre a absorção total de K pelas culturas foram semelhantes aos obtidos sobre a produção de milho. Ao nível de 60 kg de K_2O /ha, a absorção de K, com três aplicações iguais de 20 kg de K_2O , foi superior 21% à aplicação de todo o K no plantio. A maior mobilização deste elemento pelas culturas e a incorporação de restos de culturas ao solo implicaria numa melhor reciclagem de K pelo sistema solo-planta.

CONCLUSÕES

1 – O nível ótimo de adubação potássica anual para a rotação milho-caupi situou-se na faixa de 40-80 kg de K_2O /ha. A aplicação anual de 40 kg de K_2O /ha seria necessário para repor, ao solo, o K exportado anualmente pela colheita de espigas e vagens. Os aumentos em produção do milho, pela adição de K, foram superiores ao caupi e justificaram a aplicação anual de K ao milho.

2 – Durante dois anos de cultivo a concentração foliar de K no estágio de floração demonstrou melhores relações com a produtividade das culturas que o teor de K disponível no solo (0-20 cm). Níveis ótimos de K nas folhas do milho encontram-se na faixa de 1,58 – 1,76% de K.

3 – Perdas de K por lixiviação neste Latossolo Amarelo foram significativas apenas para aplicações superiores a 80 kg de K_2O /ha/ano.

4 – A aplicação parcelada do fertilizante potássico no milho foi benéfica quando se utilizaram níveis superiores a 20 kg de K_2O /ha. O fracionamento deste fertilizante e a incorporação de restos de culturas aumentaram o teor de K mobilizado pelo milho e caupi e proporcionaram melhor reciclagem de K no sistema solo-planta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Técnicos Agrícolas José de G. Mota e Cairo C. Ferreira pela colaboração na condução dos experimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COCHRANE, T.T. & SANCHEZ, P.A. Land resources, soils and their management in the Amazon region: A state of knowledge report. In: HECHT, S. ed. *Amazonia: agriculture and land use research*. Cali, CIAT, 1982. p.137-209.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus, AM. Fertilidade do solo de terra firme. *Relat. Téc. Anu. UEPAE Manaus*, 1982/3. p.43-98.
- KITAGAWA, Y. & MÖLLER, M.R.F. Clay mineralogy of some typical soils in the Brazilian Amazon Region. *Pesq. agropec. bras.*, 14 (3):201-28, 1979.
- LOPES, A.S. Mineralogia do potássio em solos do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. *Potássio na agricultura brasileira; anais do...* Piracicaba, Instituto de Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.51-65.
- LOUÉ, A. Análise de potássio em plantas e sua interpretação. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. *Potássio na agricultura brasileira; anais do...* Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.249-88.
- MALAVOLTA, E. *Potássio, magnésio e enxofre nos solos e culturas brasileiras*. Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1979. p.92. (Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa. Boletim Técnico, 4).
- MALAVOLTA, E. & CRÓCOMO, O.J. O potássio e a planta. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. *Potássio na agricultura brasileira; anais do...* Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.95-162.
- MIELNICZUK, J. Avaliação da resposta das culturas ao potássio em ensaios de longa duração – experiências brasileiras. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. *Potássio na agricultura brasileira; anais do...* Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.289-303.
- SANCHEZ, P.A.; VILLACHICA, J.H. & BANDY, D.E. Soil fertility dynamics after clearing a tropical rainforest in Peru. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 47:1171-78, 1983.
- SILVA, J.E. da & RITCHEY, K.D. Adubação potássica em solos de cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. *Potássio na agricultura brasileira; anais do...* Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.323-38.
- SMYTH, T.J. & BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um Latossolo Amarelo álico pela queima da vegetação. *R. Bras. Ci. Solo*, 8: 127-32, 1984.
- SOUZA, D.M.G.; RITCHEY, K.D.; LOBATO, E. & GOEDERT, W.J. Potássio em solo de cerrado. II. Balanço no solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 3:33-6, 1979.