

CONCENTRAÇÃO, ACÚMULO E NÍVEL CRÍTICO DE POTÁSSIO NO CAPIM-MOMBAÇA CULTIVADO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA¹

WALCYLENE LACERDA MATOS PEREIRA SCARAMUZZA², FRANCISCO ANTÔNIO MONTEIRO³, ROSANE CLÁUDIA RODRIGUES⁴

¹Recebido para publicação em 26/01/06. Aceito para publicação em 30/01/07.

²Departamento de Solos e Engenharia Rural, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Avenida Fernando Corrêa, s/nº Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil.

E-mail: wlmperai@pop.com.br

³Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11, Caixa postal 09, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

⁴Av. Roma, 365, Jardim Itália, CEP 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil.

RESUMO: O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação com *Panicum maximum* cv. Mombaça cultivado em solução nutritiva com doses de potássio (0; 9,75; 39; 78; 156; 234; 312 e 468 mg L⁻¹). O objetivo foi avaliar a concentração e acúmulo de potássio nos componentes da planta e a determinação do nível crítico. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. As plantas foram cortadas aos 30 e 52 dias após transplante para o primeiro e o segundo períodos de crescimento, respectivamente. Em cada corte a parte aérea foi separada em folhas emergentes (FE), lâminas de folhas recém-expandidas (FNE), lâminas de folhas maduras (LM) e colmos mais bainhas (CB), e por ocasião do segundo corte, as raízes foram coletadas. Observou-se efeito significativo e positivo das doses de potássio na produção de massa seca da parte aérea e das raízes, expressado por regressão quadrática. A concentração de potássio nas folhas emergentes, nas lâminas de folhas recém-expandidas, nas lâminas de folhas maduras, nos colmos mais bainhas e nas raízes aumentou significativamente com o incremento de potássio na solução nutritiva. O maior e menor acúmulo de potássio na massa seca da parte aérea foram observados nos colmos mais bainhas e nas lâminas de folhas maduras, respectivamente. As lâminas de folhas recém-expandidas foram consideradas indicadoras para a avaliação do estado nutricional do capim-mombaça associadas ao nível crítico de potássio entre 15,4 e 17,3g kg⁻¹ de massa seca.

Palavra-chaves: doses de potássio, forrageira, nutrição mineral, *Panicum maximum* cv. Mombaça.

CONCENTRATION, ACCUMULATION AND CRITICAL LEVEL OF POTASSIUM IN MOMBAÇA GRASS GROWN IN NUTRIENT SOLUTION

ABSTRACT: The experiment was carried out in a greenhouse with *Panicum maximum* cv. Mombaça, grown in nutrient solution with potassium rates (0; 9.75; 39; 78; 156; 234; 312 and 468mg L⁻¹). The objective was to evaluate accumulation and concentration of potassium in plant components and to establish parameters to determine the critical level. A complete randomized block design was used, with four replicates. Plants were harvested at 30 and 52 days after transplanting for the first and second growth periods, respectively. In each harvest, plant tops were separated into: emerging leaves (LE), blade of recently expanded leaves (FNE), blade of mature leaves (LM) and stems plus sheaths (CB). After the second harvest, roots were collected. There was a positive effect of potassium rates in the dry matter yield of plant tops and roots, that fitted on quadratic models. Potassium concentration in the emerging leaves, blade of recently expanded leaves, blade of mature leaves, stems plus sheaths and roots increased with potassium increasing in the nutrient solution. The highest and lowest potassium accumulation in the dry matter of plant tops were observed in stems plus sheaths and blade of mature leaves, respectively. The blade of recently expanded leaves showed to be suitable for the evaluation of the nutritional status in potassium of the mombaça grass and the critical level were 15.4 and 17.3g kg⁻¹.

Key words: potassium rates, forrage, mineral nutrition, *Panicum maximum* cv. Mombaça.

INTRODUÇÃO

A avaliação de novos recursos forrageiros é fundamental importância, devido ao fato das pastagens serem a principal, quando não a única fonte de forragem para a produção bovinos no Brasil. Nesse sentido, a EMBRAPA Gado de Corte, avaliou 156 acessos de *Panicum maximum* Jacq. e, os 25 melhores foram submetidos a uma Rede de Ensaios Regionais, tendo como parâmetro o capim-colonião. Após avaliações agrônomicas, os mais promissores foram o tanzânia, o mombaça e o massai.

As gramíneas do gênero *Panicum maximum* possuem alta produção de massa seca, tolerância a pragas e enfermidades, além de apresentar alto valor nutritivo (VALLEJOS *et al.*, 1989).

O cultivar Mombaça faz parte da coleção africana de 426 tipos da espécie *Panicum maximum*, pesquisada desde 1982 pela Embrapa Gado de Corte. O cultivar foi lançado em 1993 e é originário da África, onde foi coletado pelo Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération - ORSTOM (JANK *et al.*, 1994).

Apesar da ocorrência de deficiência de potássio ser pouco frequente em forrageiras que as de nitrogênio e fósforo, o nutriente merece atenção especial, pois participa direta ou indiretamente, dos processos bioquímicos envolvendo o metabolismo dos carboidratos, sendo ativador de enzimas como sintetases, as oxi-redutases, desidrogenases e quinases. Também atua na assimilação de CO₂ na formação de proteínas e na síntese, translocação e armazenamento de açúcares (BRAGA, 1996).

Experimentos com potássio, nos quais foram comparados plantas deficientes e não deficientes, demonstraram que esse elemento está relacionado com quase todas as funções fisiológicas que ocorrem dentro da planta. Assim, na fotossíntese parece determinar maior utilização da luz, notadamente nos períodos frios e encobertos, isto é, com baixa luminosidade (COELHO e VERLENGIA, 1973).

FERRARI NETO (1991), utilizando a técnica do elemento faltante, verificou que as produções dos capins braquiária (*Brachiaria decumbens*) e colonião (*Panicum maximum*) na ausência de potássio corresponderam a 30% da massa seca produzida no tratamento completo, na soma de dois cortes. Estu-

dos desenvolvidos por SILVA *et al.* (1995), sob sete doses de potássio no capim-tanzânia, demonstraram respostas lineares positivas às doses de potássio na solução nutritiva para a produção de massa seca de lâminas de folhas maduras e de colmos mais bainhas, como também efeitos positivos do elemento na produção de massa seca das lâminas de folhas recém-expandidas, na parte aérea como um todo e no perfilhamento desse capim.

MATTOS (1997), avaliando o efeito das doses de potássio (0; 975; 39; 78; 156; 234; 312 e 468mg L⁻¹) nas gramíneas forrageiras *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, obteve respostas favoráveis às doses utilizadas quanto à produção de massa seca da parte aérea e das raízes, bem como no número de perfilhos. A máxima produção de massa ocorreu com doses de potássio entre 445 e 531mg L⁻¹ (não constam como as doses avaliadas no trabalho) na *Brachiaria decumbens* e entre 365 e 399mg L⁻¹ na *Brachiaria brizantha*.

O propósito deste trabalho foi avaliar as respostas do *Panicum maximum* cv. Mombaça, cultivado em solução nutritiva, a doses de potássio quanto à concentração e o acúmulo nos componentes da planta e ao nível crítico desse nutriente.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa-de-vegetação localizada no Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, Campus de Piracicaba, Estado de São Paulo, com a espécie *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça no período de janeiro a março de 1999, com temperatura ambiente na casa-de-vegetação variando de 22 a 42° C.

Foram utilizadas oito doses de potássio correspondentes a: 0; 9,75; 39; 78; 156; 234; 312 e 468 mg L⁻¹. As soluções nutritivas foram preparadas a partir daquela de SARRUGE (1975), com modificações para as doses desejadas de potássio.

O esquema experimental foi de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Para garantir a obtenção de material necessário para as determinações químicas nos componentes da parte aérea das plantas (folhas emergentes, lâminas de folhas recém-expandidas, lâminas de folhas maduras e colmos+bainhas) e das raízes, os vasos foram du-

plicados no experimento, o que resultou em 64 vasos.

As sementes do capim-mombaça, foram germinadas em bandejas plásticas, contendo areia lavada em água corrente e em água destilada. O transplante foi realizado quando as plântulas estavam com altura aproximada de cinco centímetros.

Foram utilizados vasos com capacidade de 3,6 litros contendo sílica como substrato, a qual apresentava granulometria de aproximadamente 3mm de diâmetro e estava livre de impurezas (após múltiplas lavagens).

Para cada vaso foram transplantadas 15 mudas e durante os três dias subsequentes, cada vaso recebeu um litro de solução com 30% da concentração correspondente a cada dose em estudo. Desbastes foram realizados até que permanecessem cinco plantas por vaso, quando a solução com concentração definitiva foi adicionada aos vasos e essa solução foi trocada a cada 10 dias. As soluções foram circuladas três vezes ao dia para que houvesse aeração das mesmas e a solução de cada vaso foi drenada à noite para um litro receptor. O volume de cada litro foi completado diariamente com água deionizada, pela manhã, antes de ser adicionado no seu respectivo vaso.

Durante o período do experimento, a cada dois dias os vasos foram remanejados dentro de cada bloco para que houvesse menor efeito das condições ambientais.

Aos 30 dias após o transplante realizou-se o primeiro corte das plantas a uma altura de cinco centímetros do colo das plantas e coletou-se a parte aérea que foi separada em: a) folhas emergentes (FE): folhas do topo da planta, sem lígula visível; b) lâminas de folhas recém-expandidas (LN): lâminas das duas folhas mais novas completamente expandidas, com lígula visível; c) lâminas de folhas maduras (LM): lâminas das demais folhas completamente expandidas, com lígula visível; d) colmos mais bainhas (CB): colmos mais as bainhas que foram mantidas a eles circundadas.

Aos 22 dias após o primeiro corte realizou-se a segunda colheita, separando-se a parte aérea pelo mesmo critério adotado no primeiro corte, coletando-se também as raízes que foram retiradas da sílica

e lavadas em água corrente e destilada.

Todo o material foi colocado para secar em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 70°C, até peso constante. As amostras foram moídas em moinho tipo Wiley e acondicionadas em sacos plásticos.

Para a obtenção dos resultados de produção de massa seca da parte aérea somaram-se os pesos dos seus componentes (folhas emergentes, lâminas de folhas recém-expandidas, lâminas de folhas maduras e colmos mais bainhas), enquanto o das raízes foi obtido diretamente pela pesagem do material.

As determinações químicas dos nutrientes nos tecidos vegetais colhidos nos cortes da forrageira foram realizadas segundo a metodologia descrita por SARRUGE e HAAG (1974).

A digestão utilizada para a determinação do potássio foi a nítrico-perclórica, e o método analítico foi o de fotometria de chama.

O acúmulo de nutriente na forrageira foi obtido multiplicando-se as concentrações do nutriente em cada componente (folhas emergentes, lâminas de folhas recém-expandidas, lâminas de folhas maduras e colmos+bainhas) pela produção de massa seca de cada componente. Para a parte aérea toda obteve-se esse acúmulo pela soma dos acúmulos do nutriente nos quatro componentes.

Os resultados foram analisados estatisticamente através da análise de variância e, nos casos de significância ($P < 0,01$), procedeu-se o estudo das regressões para os componentes de primeiro e de segundo grau. Empregou-se o procedimento estatístico "Statistical Analysis System" (SAS Institute, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro e segundo crescimentos da planta forrageira, observou-se que a concentração de potássio nas folhas emergentes, em função das doses do nutriente, variou conforme modelo de segundo grau como mostrado na Figura 1. A máxima concentração de potássio nas folhas emergentes ocorreu na dose de potássio de 431 mg L^{-1} , e a concentração de potássio na massa seca nessa parte da gramínea esteve entre $5,89$ e $26,95 \text{ g kg}^{-1}$ para as

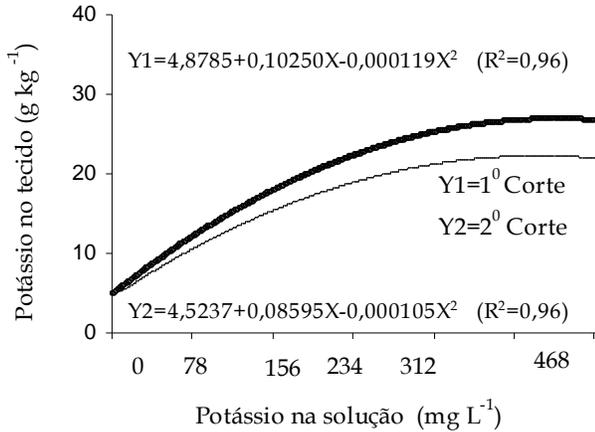


Figura 1. Concentração de potássio nas folhas emergentes no primeiro e segundo corte do *Panicum maximum* cv. Mombaça, em função das doses de potássio na solução

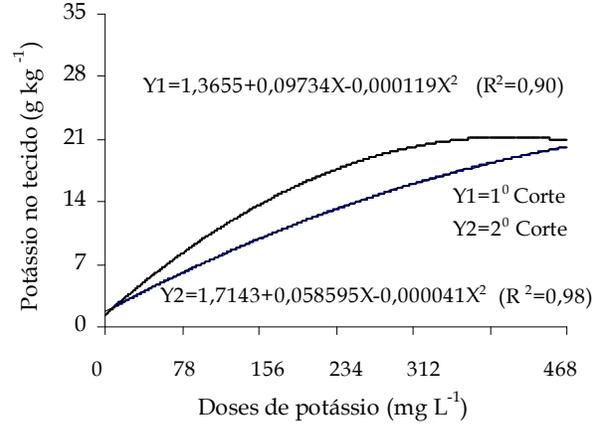


Figura 2. Concentração de potássio nas folhas recém-expandidas no primeiro e segundo cortes do *Panicum maximum* cv. Mombaça, em função das doses de potássio na solução

doses de potássio 9,75 e 431mg L⁻¹, respectivamente.

Para o segundo corte as concentrações de potássio variaram entre 5,37g kg⁻¹ quando a dose foi de 9,75mg L⁻¹ e 22,28g kg⁻¹ com 409mg L⁻¹ de potássio em solução, dose esta em que foi verificada a máxima concentração do nutriente no tecido das folhas emergentes do capim-mombaça.

Quando considerados os resultados em termos absolutos, a concentração de potássio nas folhas emergente do capim-mombaça revelou que para o primeiro crescimento o ponto de máxima concentração ocorreu na dose de potássio de 431mg L⁻¹ que foi mais elevada que a dose 409mg L⁻¹ verificada no segundo crescimento. Isto provavelmente ocorreu devido a planta se encontrar em fase de estabelecimento, havendo assim, uma maior concentração do nutriente nessa parte da planta.

A concentração de potássio nas lâminas de folhas recém-expandidas (LN) de *Panicum maximum* cv. Mombaça teve variação significativa ($P < 0,01$), tanto no primeiro como no segundo corte, em função do incremento de potássio na solução nutritiva. Os resultados ajustaram-se a modelos quadráticos em ambos os cortes (Figura 2).

No primeiro crescimento das plantas a concentração de potássio nas lâminas de folhas recém-expandidas da gramínea forrageira apresentou aumento pelas doses de potássio em solução até atingir o ponto de máxima concentração com a dose de potássio na solução de 409mg L⁻¹ (Figura 2). A variação na concentração do nutriente nessa parte amostrada da planta ficou entre 2,32 a 20,85g kg⁻¹ nas doses de potássio de 9,75 e 409mg L⁻¹, respectivamente. Entretanto, MATTOS *et al.* (1996), avaliando doses de potássio (78; 156; 234 e 312mg L⁻¹) e de sódio (11,5 e 69mg L⁻¹) em solução nutritiva para o capim-tanzânia verificaram que a relação entre doses de potássio e a concentração do nutriente em lâminas de folhas recém-expandidas apresentou comportamento linear crescente no primeiro corte.

FRANÇA e HAAG (1985) encontraram em capim-tobiatã concentrações de potássio nas lâminas de folhas recém-expandidas da ordem de 31,1g kg⁻¹ no tratamento completo e de 7,5g kg⁻¹ quando foi omitido o potássio na solução nutritiva. MATTOS (1997) observou aumento na concentração de potássio nas lâminas de folhas recém-expandidas de *Brachiaria brizantha* de 6,30 a 66,09g kg⁻¹ no primeiro corte, em função do aumento do potássio em solução de 9,75 a 468mg L⁻¹. Constatou ainda que com o emprego de potássio de 456mg L⁻¹ na solução nutritiva resultou na máxima concentração de potássio nessas lâminas foliares da planta forrageira.

No material do segundo corte do *Panicum maximum* cv. Mombaça foi constatado que a concentração máxima do potássio nas lâminas de folhas recém-expandidas do capim estaria em 22,64 g kg⁻¹ e que a dose 715mg L⁻¹ de potássio seria a que proporcionaria essa concentração (Figura 2). Dose essa, mais elevada que a máxima empregada no experimento. Também, MATTOS *et al.* (1996) obtiveram uma equação de segundo grau para a concentração de potássio nas lâminas de folhas recém-expandidas do capim-tanzânia, em função das doses de potássio, tendo seu ponto de máxima concentração do nutriente na dose de 365mg L⁻¹, a qual ficou abaixo da dose (715mg L⁻¹) máxima de potássio encontrada neste experimento.

A equação de regressão da concentração de potássio nas lâminas de folhas maduras (LM) do capim-mombaça, no primeiro corte em função das doses de potássio, é de segundo grau (Figura 3). A partir dessa equação verificou-se que a máxima concentração de potássio (26,92g kg⁻¹ de massa seca) nas lâminas de folhas maduras do capim foi obtida na dose de potássio de 407mg L⁻¹ de solução.

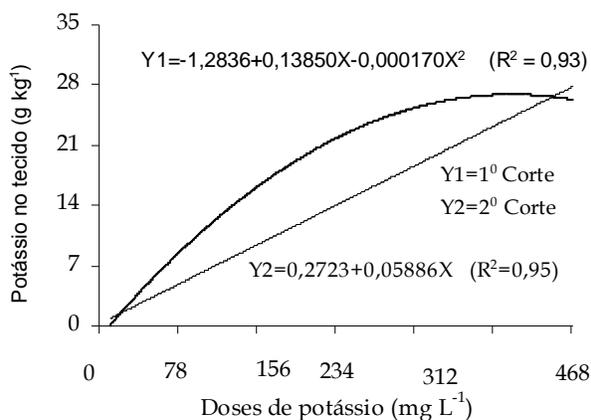


Figura 3. Concentração de potássio nas lâminas de folhas maduras no primeiro e segundo cortes do *Panicum maximum* cv. Mombaça, em função das doses de potássio na solução

A concentração de potássio nas lâminas de folhas maduras do capim-mombaça, no segundo corte, apresentou ajuste ao modelo linear em função das doses de potássio (Figura 3). Esse resultado indica que a concentração de potássio nessa parte do capim-mombaça continuaria se elevando além da

maior dose utilizada de potássio na solução nutritiva. Assim, o mais alto valor dessa concentração foi de 27,82g kg⁻¹, obtido com a dose de potássio de 468 mg L⁻¹, no presente experimento. Modelo linear para concentração de potássio nas lâminas de folhas maduras também foi observado por SILVA *et al.* (1995), em trabalho com capim-tanzânia cultivado com doses de potássio em solução nutritiva, quando constataram valores de potássio de 0,33 e 2,67g kg⁻¹ de massa seca obtidos nas doses de 9,75 e 312 mg L⁻¹, respectivamente. Também, MATTOS *et al.* (1996) obtiveram relações lineares entre a concentração de potássio, para ambos os cortes, nas lâminas de folhas maduras do capim-tanzânia submetido e as doses de potássio na solução nutritiva.

No primeiro crescimento observou-se variação significativa (P<0,01) na concentração de potássio nos colmos mais bainhas de *Panicum maximum* cv. Mombaça com a elevação da dose de potássio na solução nutritiva. Os resultados ajustaram-se a modelo quadrático de regressão. A concentração de potássio nos colmos mais bainhas variou entre 2,83 g kg⁻¹ quando a dose de potássio era de 9,75mg L⁻¹ até 39,23g kg⁻¹ para a dose de 389mg de L⁻¹ de solução (nesta dose verificou-se a máxima concentração de potássio nessa parte da planta), como se pode observar na (Figura 4).

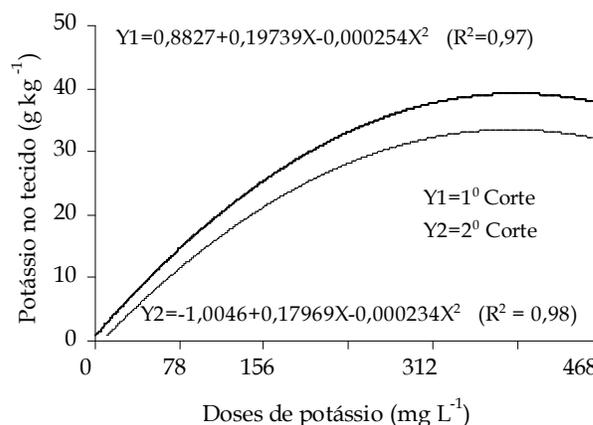


Figura 4. Concentração de potássio nos colmos+bainhas no primeiro e segundo cortes do *Panicum maximum* cv. Mombaça, em função das doses de potássio na solução

No material coletado ao final do segundo crescimento da planta forrageira (Figura 4) a concentra-

ção de potássio nos colmos mais bainhas também variou significativamente ($P < 0,01$) com as doses de potássio na solução, sendo os resultados ajustados a modelo de segundo grau. As concentrações de potássio nos colmos mais bainhas estiveram entre 0,76 e 31,84g kg⁻¹ na massa seca, sendo que o ponto de máxima concentração de potássio nessa parte da gramínea ocorreu com fornecimento de potássio em 384mg L⁻¹.

MATTOS (1997) obteve, nos colmos mais bainhas de *Brachiaria decumbens*, em dois cortes da plantas, resultados que se ajustaram a uma equação de segundo grau na concentração de potássio em função das doses de potássio na solução nutritiva e apontou que as concentrações máximas de potássio nessa parte da gramínea ocorreram com fornecimento de potássio de 356 para o primeiro corte e 377 mg L⁻¹ para o segundo, esses resultados estão próximos aos obtidos nesse trabalho. Entretanto, SILVA *et al.* (1995) descreveram relação linear para a concentração de potássio em colmos mais bainhas do capim-tanzânia com o suprimento de potássio na solução, variando de 0,34 a 2,84g kg⁻¹ e de 0,02 a 3,02g kg⁻¹ de massa seca no primeiro e segundo cortes, respectivamente.

Foram verificados incrementos significativos ($P < 0,01$) na concentração de potássio nas raízes do capim-mombaça com a elevação das doses deste nutriente em solução (Figura 5).

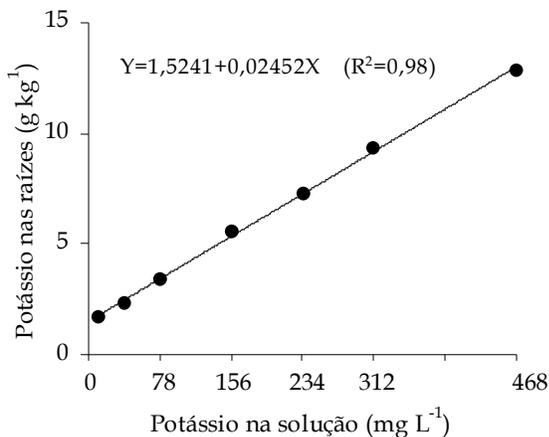


Figura 5. Concentração de potássio nas raízes do *Panicum maximum* cv. Mombaça, em função das doses de potássio em solução

A concentração de potássio apresentou ajuste a modelo linear em função das doses de potássio utilizadas na solução nutritiva. Na medida em que se elevou a dose de potássio na solução ocorreu aumento na concentração de potássio no tecido, ou seja, a concentração de potássio nas raízes da gramínea forrageira poderia continuar se elevando além da maior dose de potássio em solução fornecida neste experimento.

Nas raízes do *Panicum maximum* cv. Mombaça as concentrações de potássio estiveram entre 1,8 a 13,0g kg⁻¹ de massa seca quando as doses variaram de 9,75 a 468mg L⁻¹, respectivamente. MATTOS (1997) em capim-braquiária também relatou que a concentração de potássio nas raízes variou significativamente com o fornecimento de potássio na solução nutritiva, tendo os resultados ajustados a modelo de primeiro grau.

Acúmulo de potássio nos componentes da planta

As equações de regressão referentes ao acúmulo de potássio nos componentes do capim-mombaça, no primeiro e no segundo crescimentos, em função das doses de potássio na solução são apresentados na Tabela 1.

Nas lâminas de folhas maduras do capim-mombaça, no primeiro período de crescimento, os resultados de acúmulo do potássio ajustaram-se a uma equação do segundo grau em função das doses do nutriente na solução nutritiva e o acúmulo máximo de potássio nessa parte da gramínea ocorreu em 392 mg L⁻¹. Nas demais partes da planta não foi possível obter esse ponto de máximo, em vista dos ajustes terem sido lineares.

Para o segundo crescimento dessa planta forrageira os resultados de acúmulo de potássio nos colmos mais bainhas e na parte aérea ajustaram-se a modelos quadráticos. O ponto de máximo acúmulo de potássio nos colmos mais bainhas foi na dose de 273mg L⁻¹ e na parte aérea desse capim ocorreria com 721mg L⁻¹ de potássio na solução nutritiva, sendo maior que a dose máxima estudada.

Na Tabela 2 são apresentadas as distribuições percentuais do acúmulo de potássio nos componentes (folhas emergentes, lâminas de folhas recém-expandidas, lâminas de folhas maduras e colmos mais

Tabela 1. Equações de regressão referentes ao acúmulo de potássio nos componentes e na parte aérea do *Panicum maximum* cv. Mombaça, no primeiro e segundo crescimentos, em função das doses de potássio na solução

Parte da planta	Equação	R ²
Primeiro corte		
Folhas emergentes	Y= 4,9396 + 0,21794X	0,96
Lâminas de folhas recém-Expandidas	Y= 7,5324 + 0,35418X	0,98
Lâminas de folhas maduras	Y= -4,6505 + 0,29022X - 0,00037X ²	0,92
Colmos+bainhas	Y= 11,5701 + 0,57328X	0,96
Parte aérea	Y= 29,8023 + 1,26405 X	0,98
Segundo corte		
Folhas emergentes	Y= 14,9047 + 0,22481X	0,93
Lâminas de folhas recém-Expandidas	Y= 6,0908 + 0,5403X	0,99
Lâminas de folhas maduras	Y= 2,8951 + 0,17655X	0,98
Colmos+bainhas	Y= -22,1254 + 1,00589X - 0,00184X ²	0,94
Parte aérea	Y=-9,8780 + 2,94402X - 0,00204X ²	0,99

Resultados expressos em mg/ vaso

Tabela 2. Valores percentuais da distribuição de potássio nos componentes do *Panicum maximum* cv. Mombaça em relação ao potássio acumulado na parte aérea nos dois períodos de crescimento, em função das doses de potássio

Doses de K (mg L ⁻¹)	Parte da planta			
	FE	LN	LM	CB
Primeiro corte				
0 **	-	-	-	-
9,75	18,84 b	27,15 ab	18,61 b	35,40 a
39	25,67 b	26,10 b	5,02 c	43,21 a
78	22,21 c	29,89 b	6,22 d	41,68 a
156	15,40 b	27,70 ab	14,89 b	42,01 a
234	14,71 c	28,96 b	13,66 c	42,67 a
312	16,27 bc	24,58 b	9,38 c	49,77 a
468	18,99 bc	29,07 b	8,65 c	43,29 a
Segundo corte				
0 **	-	-	-	-
9,75	23,98 b	30,45 ab	8,33 c	37,24 a
39	22,05 c	29,16 b	3,93 d	44,86 a
78	20,05 b	27,18 b	3,23 c	49,54 a
156	14,78 c	22,08 b	5,45 d	57,69 a
234	12,31 c	22,53 b	7,08 d	58,08 a
312	11,68 c	24,98 b	7,87 c	55,47 a
468	12,72 c	28,31 b	8,50 c	50,47 a

FE = Folhas emergentes; LN = Lâminas de folhas recém-expandidas; LM = Lâminas de folhas maduras; CB= Colmos+bainhas.

** Por insuficiência de material, não houve determinação do potássio no tecido vegetal. Letras diferentes nas linhas indicam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).

bainhas) em relação à parte aérea dessa gramínea forrageira submetida a doses de potássio, em cada um dos crescimentos.

Nas folhas emergentes do capim-mombaça, no primeiro crescimento, a proporção de potássio variou entre 14 a 26 % em função das doses de potássio na solução, e diferiu estatisticamente das lâminas de folhas recém-expandidas nas doses 78 e 234 mg L⁻¹. Para o segundo crescimento, houve decréscimo na proporção de potássio nessa parte da planta da dose de 9,75 a 312mg L⁻¹, e nesse crescimento a porcentagem de potássio não diferiu significativamente das lâminas recém-expandidas apenas nas doses de 9,75 e 78mg L⁻¹.

Nas lâminas de folhas recém-expandidas a proporção de potássio permaneceu na faixa de 24 a 30% e de 22 a 31%, para o primeiro e segundo cortes, respectivamente. Não houve diferença significativa entre as lâminas de folhas recém-expandidas e as lâminas de folhas maduras do capim-mombaça apenas nas doses de potássio de 9,75 e 156mg L⁻¹, no primeiro corte.

Pode-se observar que nas lâminas de folhas maduras o percentual de potássio foi menor que o das folhas emergentes, nas lâminas de folhas recém-expandidas e nos colmos mais bainhas, em ambos os crescimentos, em todas as doses de potássio. Esses resultados podem ser justificados pela alta mobilidade do nutriente na planta e pelo fato do transporte à longa distância ocorrer pelo xilema e floema, sendo fácil a redistribuição pelo floema, pois o elemento se transloca das folhas e órgãos mais velhos para os mais novos.

Verificou-se, também que 35 a 59% do total de potássio presente na parte aérea do capim-mombaça estava na fração colmos mais bainhas em todas as doses estudadas, não diferindo estatisticamente das lâminas de folhas recém-expandidas nas doses 9,75 e 156mg L⁻¹ para o primeiro crescimento e apenas na dose 9,75mg L⁻¹ para o segundo crescimento. Esses resultados indicam que a mais elevada concentração de potássio está nessa fração da planta. No segundo crescimento, os colmos mais bainhas mostraram conter proporção crescente do potássio na parte aérea, à medida que se incrementou o fornecimento de potássio até a dose 234mg L⁻¹ de solução. Resultados semelhantes foram relatados por MATTOS (1997), avaliando a distribuição percentual da quantidade acumulada de potássio em *Brachiaria*

brizantha cv. Marandu submetidas às doses de potássio, verificou o maior e menor valor porcentual, em ambos os cortes, encontravam-se respectivamente nos colmos mais bainhas e nas lâminas de folhas maduras.

Nível crítico de potássio

Para avaliação do nível crítico adotou-se o critério estabelecido por ULRICH e HILLS (1973), que definiu o nível crítico como a concentração do nutriente que corresponde a 90% da produção máxima da cultura. Ressalta-se que, no caso do presente estudo, os pontos de máxima produção de massa seca em função das doses de potássio, ocorreram em 467 mg L⁻¹ e em 460mg L⁻¹, no primeiro e segundo corte, respectivamente.

No primeiro e segundo crescimentos verificaram-se relações significativas (P<0,01) entre as concentrações de potássio em folhas emergentes e de lâminas de folhas recém-expandidas com a produção de massa seca da parte aérea. As lâminas de folhas recém-expandidas tiveram mais altos coeficientes para essa correlação.

Os coeficientes de correlação entre as concentrações de potássio nos componentes da parte aérea e a produção de massa seca da parte aérea foram determinados nos dois crescimentos do capim-mombaça. No primeiro crescimento esse coeficiente teve valor de 0,70 para as folhas emergentes, foi de 0,81 para as lâminas de folhas recém-expandidas, alcançou 0,63 para as lâminas de folhas maduras e atingiu 0,68 para os colmos+bainhas. Para o segundo crescimento foram verificados os valores de coeficiente 0,85; 0,92; 0,76 e 0,83; respectivamente para as quatro partes amostradas nas plantas. Examinando essas relações, pode-se determinar que entre os componentes da planta forrageira a amostragem das lâminas de folhas recém-expandidas é indicada para a avaliação do estado nutricional do potássio no capim-mombaça. A utilização desta parte da planta para avaliação do estado nutricional em potássio é importante não apenas pelos mais altos coeficientes de correlação e maior estabilidade dos resultados em relação à amostragem em que se recolhe toda a parte aérea, como também pela facilidade de amostragem do material.

Os valores de nível crítico de potássio observados na amostragem de lâminas de folhas recém-ex-

pandidas para o material do primeiro e segundo cortes foram de 15,4 e 17,3g kg⁻¹ de massa seca, respectivamente (Figuras 6 e 7). Esses resultados estão próximos aos encontrados por CARRIEL *et al.* (1989) que obtiveram o nível crítico de potássio de 11,0g kg⁻¹ no primeiro corte e 13g kg⁻¹ no segundo corte, para o capim-colonião. FAQUIN *et al.* (1995), também em capim-colonião, verificaram que o nível crítico de potássio na parte aérea no primeiro e segundo crescimentos, correspondente a 90% da produção máxima, foi de 14,6g kg⁻¹ e de 9,5g kg⁻¹, respectivamente. Esses trabalhos evidenciam maior exigência em potássio para o capim-mombaça em relação ao colonião.

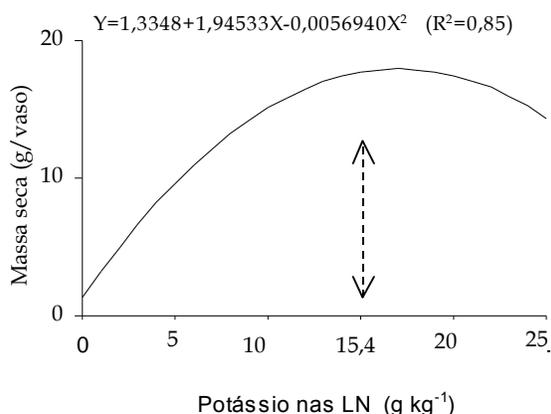


Figura 6. Relação entre a concentração de potássio nas lâminas de folhas recém-expandidas no primeiro corte e a produção de massa seca da parte aérea do *Panicum maximum* cv. Mombaça

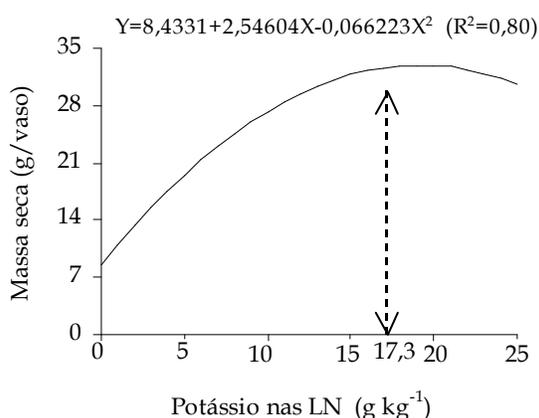


Figura 7. Relação entre a concentração de potássio nas folhas lâminas de recém-expandidas no segundo corte e a produção de massa seca da parte aérea do *Panicum maximum* cv. Mombaça.

GALLO *et al.* (1974) estudaram a composição química de gramíneas forrageiras amostradas no Estado de São Paulo, e observaram que a concentração de potássio em todas as amostras esteve acima de 8,0g kg⁻¹. Constataram que a concentração média no capim-colonião foi de 21,0g kg⁻¹ e que cerca de 74% do total de amostras tiveram concentrações de potássio na faixa de 12,0 a 28,0g kg⁻¹.

CONCLUSÕES

Predominou aumento nas concentrações de potássio nas folhas emergentes, nas lâminas de folhas recém-expandidas, nas lâminas de folhas maduras, nos colmos mais bainhas e nas raízes em função do incremento das doses de potássio em solução.

O maior acúmulo de potássio foi observado nos colmos mais bainhas e os menores acúmulos deste nutriente foram verificados nas lâminas de folhas adultas e nas folhas emergentes.

As lâminas de folhas recém-expandidas são indicadas para a avaliação do estado nutricional de potássio no capim-mombaça e o nível crítico para o potássio variou entre 15,37 e 17,30g kg⁻¹ na matéria seca.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRAGA, J.M. Potássio. In: CURSO DE FERTILIDADE E MANEJO DO SOLO, 1991, Viçosa. **Fertilidade e manejo do solo**. Brasília: ABEAS, 1996. 62 p. módulo 8.

CARRIEL, J.M. et al. Limitações nutricionais de um solo Podzólico vermelho Amarelo para o cultivo de três gramíneas forrageiras. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.46, n.1, p.61-73, 1989.

COELHO, F.S.; VERLENGIA, F. **Fertilidade do solo**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 384 p.

FAQUIN, V. et al. O potássio e o enxofre no crescimento de braquiária e do colonião em amostras de um Latossolo da região Noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.19, n.3, p.87-94, 1995.

FERRARI NETO, J. **Limitações nutricionais para o colonião (*Panicum maximum* Jacq.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) em Latossolo da Região Noroeste do Estado do Paraná**. 1991. 126 f. Dissertação

- (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991.
- FRANÇA, A.F.S., HAAG, H.P. Nutrição mineral de gramíneas tropicais. I. Carências nutricionais de capim-Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq.). **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v.62, p.83-95, 1985.
- GALLO, J.R. et al. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 31, n.1, p.115-137, 1974.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.21-58.
- JANK, L. et al. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.3, p.433-440, 1994.
- MATTOS, W.T. **Diagnose nutricional de potássio em duas espécies de Braquiária**. 1997. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1997.
- MATTOS, W.T. et al. Produção de matéria seca e concentração de potássio em capim-Tanzânia-1 (*Panicum maximum*) submetido a doses de potássio em solução nutritiva In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Aguas de Lindóia. **Solo-suelo 96: trabalhos...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. (compact disc).
- SARRUGE, J.R. Soluções nutritivas. **Summa Phytopathologica**, v.1, n.3, p.231-233, 1975.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas de plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56 p.
- SAS INSTITUTE. **The SAS-system for windows**: release 6.11 (software). Cary: 1996.
- SILVA, A.A.; MATTOS, W.T.; MONTEIRO, F. A. Respostas de capim Tanzânia -1 (*Panicum maximum*) a níveis de potássio em solução nutritiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p.1046-1047.
- ULRICH, A.; HILLS, F.J. Plants analysis as an aid fertilizing sugar crops: part I. Sugar beets. Principales and practices of plant analysis. In: WALSH, L.M.; BEATON, J.D. (Ed.). **Soil testing and plant analysis**. Madison: Soil Science Society of America. 1973. p.271-288.
- VALLEJOS, A. et al. Evaluación agronómica de gramíneas en Guapiles, Costa Rica. 2. Ecotipos de *Panicum maximum*. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.11, n.2, p.10-15, 1989.