

RECUPERAÇÃO DE POTÁSSIO NO SOLO COM *Brachiaria ruzizensis* EM CONSÓRCIO COM MILHO NO CERRADO MATO-GROSSENSE

Willian Batista Silva, Guilherme Bossi Buck, Renata Del Carratore Carneiro, Ben Hur
Marimon Junior

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Campos dos Goytazes - RJ
<williambatistadasilva@gmail.com>

Resumo - A *Brachiaria ruzizensis*, é capaz de ciclar, quantidades consideráveis de potássio no solo, contribuindo com a fertilidade em sistemas integrados pastagem-lavoura. Avaliou a recuperação do potássio no solo com braquiária em consórcio com milho. Foram coletadas amostras de solo de 0 – 20 cm de profundidade para determinação das concentrações de potássio antes e após as aplicações de 0, 24, 48, 96 e 192 kg ha⁻¹ de K₂O. Foram determinadas as concentrações de potássio na folha do milho e braquiária e estimada a produtividade de grãos e fitomassa da braquiária aos 115, 165 e 215 DAE. Coletou-se amostras de folhas de braquiária para análise química, e aos 30 dias após a dessecção coletou-se amostras de solo para quantificar o potássio e estimar a quantidade reciclada. Os teores de N, P, Ca, Mg e S na folha do milho e a produtividade de grãos não sofreram influência pelos tratamentos. Para a *B. ruzizensis*, houve resposta na medida que aumentaram as doses de potássio, seguindo o desenvolvimento da planta. Da mesma forma, houve acúmulo de potássio no tecido vegetal, sendo capaz de devolver até 157,2 kg ha⁻¹ de K₂O aos 30 DAA, o que significa 20 kg de acréscimo em relação ao que existia inicialmente.

Palavras-Chave: reciclagem, nutriente, disponível

RECOVERY OF POTASSIUM IN SOIL WITH *Brachiaria ruzizensis* IN CONSORTIUM WITH CORN

Abstract - *Brachiaria ruzizensis*, is capable of cycling, considerable amounts of potassium in the soil, contributing to fertility in integrated crop-pasture. Evaluated the recovery of potassium in the soil with *Brachiaria* intercropped with maize. We collected soil samples from 0 - 20 cm depth for determination of potassium concentrations before and after applications of 0, 24, 48, 96 and 192 kg ha⁻¹ K₂O. The concentration of potassium in the leaf and pasture and estimated grain yield and biomass of signal grass at 115, 165 and 215 DAE. Was collected leaf samples for chemical analysis, *Brachiaria*, and 30 days after desiccation was collected soil samples to measure potassium and estimate the amount recycled. The N, P, Ca, Mg and S in the leaf and grain yield were not affected by treatments. For *B. ruzizensis*, there was no response to the extent that increased potassium levels, following the development of the plant. Likewise, there was accumulation of potassium in plant tissue, being able to return up to 157.2 kg ha⁻¹ K₂O 30 DAA, which means 20 kg of increase in relation to what existed originally.

KeyWord: Recycling, Nutrient, Available

1. INTRODUÇÃO

O nutriente potássio é um elemento químico

indispensável para o bom desenvolvimento das plantas, assumindo parte das funções metabólicas e

participando de compostos estruturais (BRAGA & YAMADA, 1984 e PAULINO et al. 1987). Além do mais, é um fertilizante que promove o crescimento do sistema radicular e, por consequência melhora a resistência das plantas à seca (TÁVORA, 1982; SILVEIRA et al., 2005 e MALAVOLTA et al., 2002).

A agricultura brasileira, segundo Oliveira et al. (2001), é praticada predominantemente em solos degradados e mais intemperizados, onde predominam óxidos de ferro e alumínio. São, ainda, solos ácidos e pobres em nutrientes como o K, sendo necessária a adição de milhares de toneladas anualmente de fertilizantes industriais, de alta solubilidade para que o produtor alcance patamares razoáveis de produção e produtividade Oliveira et al. (2001). A região dos cerrados, com seus 205 milhões de hectares, desenvolveu-se rapidamente com a chegada da pecuária, seguida posteriormente pela agricultura, atividades que perduraram separadamente por muito tempo (VILELA et al., 2007).

As *Urocloas ruzizensis* sp. apresentam grande importância, tanto na pecuária quanto da agricultura, pois esta forrageira, possui a capacidade de acumular grandes quantidades de fitomassa durante seu desenvolvimento vegetativo, fator importante no processo de reciclagem de nutrientes, como observado por Menezes et al., (2004), que encontrou acúmulos de 440 kg ha⁻¹ de K₂O avaliando *Brachiaria decumbens* aos 120 dias após o plantio.

A grande e contínua adição de resíduos e o mínimo revolvimento do solo, segundo Mielniczuk (2005), são os principais requisitos de um bom manejo conservacionista. Significa que grandes quantidades de K passam a ser depositadas na superfície do solo por intermédio da ciclagem de nutrientes no processo de decomposição da biomassa da planta. A produção de matéria seca das culturas pelo melhoramento da fertilidade do solo incrementa a reciclagem de K (SANTI et al., 2003). Mielniczuk (2005) e Marimon-Junior (2007) afirmam que, mais de 80% do K contido nos resíduos das vegetais é liberado menos de 30 dias após o início da decomposição.

O objetivo do trabalho é avaliar a recuperação de potássio no solo com o uso consorciado do Milho X *Brachiaria ruzizensis* e espera-se confirmar a hipótese de que quantidades significativas deste K são reincorporados ao solo após o dessecamento da forrageira, garantindo a manutenção dos níveis adequados deste elemento no solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Agropecuária Fazenda Brasil (15° 00' 34,04" S; 52° 15' 50,16" W), Município de Barra do Garças nordeste de Mato

Grosso em parceria com a Universidade do Estado de Mato Grosso Mato Grosso, campus de Nova Xavantina. O delineamento experimental foi de blocos casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições de cada tratamento (5 x 5). Os tratamentos foram constituídos de cinco diferentes doses de K (0, 24, 48, 96 e 192 kg ha⁻¹ K₂O), aplicados a lanço no estádio V4 (10 DAS) dias após a semeadura da planta do milho, utilizando-se cloreto de potássio (KCl) como fonte.

As parcelas foram de 1,8 m x 5 m, sendo a área útil de amostragem reduzida para 3,2 m², após a exclusão de 0,5 m linear de todo o perímetro de cada parcela, a fim de eliminar o efeito de bordadura. O soloé o tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico em área de lavoura de soja (Tabela 1). O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Koppen, com uma estação seca bastante pronunciada de abril a setembro e chuvosa de outubro a março (CAMARGO, 1963).

Tabela 1 - Caracterização química do solo na profundidade de 0 a 20 cm 15 dias antes da aplicação de KCl.

K ₂ O	pH	M.O	P	K ⁺	H+Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC	V
(C _a C ₁₂)	(mencion)	(g dm ⁻³)	(mg dm ⁻³)	(cmol _c dm ⁻³)	(%)				
0	5,84	12,73	10,41	63,5	1,89	2,20	0,94	5,11	62,69
24	5,80	12,75	8,81	55,9	1,82	2,28	0,90	5,17	64,68
48	5,95	12,99	8,89	55,7	1,83	2,24	0,86	5,06	63,48
96	5,85	12,99	8,87	53,4	1,80	2,34	0,94	5,11	66,31
192	5,91	12,25	9,67	57,2	1,68	2,36	0,99	5,17	67,14

O trabalho foi realizado em quatro etapas. A primeira consistiu na implantação da *B. ruzizensis* na área total experimental (225 m²), utilizando-se 15 kg de semente por hectare com valor cultural (VC) de 40%. Aos 90 Dias Após Emergência (DAE) da *B. ruzizensis*, foi dessecada com 3,0 L ha⁻¹ de Glifosato® 480 SL, com o objetivo de se obter matéria seca para cobertura do solo. A segunda etapa se deu da implantação da cultura do milho, com espaçamento de 45 cm entre linhas, totalizando 65.000 plantas por hectare, associado à segunda semeadura da *B. ruzizensis* a lanço com VC total de 600 pontos sobre a matéria seca da primeira etapa com 20 dias de dessecada. A adubação de base consistiu em 200 kg ha⁻¹ da formulação 00-36-00 (NPK). Para a amostragem de solo fora coletada de dez sub-amostras de 0-20 cm em cada parcela, gerando uma amostra composta, Aos 10 DAE do milho, foram aplicada as doses de KCl conforme os tratamentos. Aos 15 DAE do milho, todas as parcelas receberam adubação de 72 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Na condição de pré-pendoamento foram coletadas amostras de limbo foliar do milho por parcela, sendo coletada a primeira folha oposta e abaixo da espiga, desprezando-se as extremidades da folha, de acordo com Coelho (2005). Ao final do ciclo do milho foi avaliada a produção de grãos da área útil.

A terceira etapa consistiu-se na condução da *Brachiaria ruziziensis* remanescente, após colheita do milho na etapa anterior. Aos 115, 165 e 215 DAE da *Brachiaria ruziziensis* foram coletadas amostras da fitomassa (FTM) utilizado-se um quadrado de 0,25 m², lançados duas vezes aleatoriamente nas parcelas, sendo o material cortado rente ao solo. Para estimativa da FTM, as amostras foram submetidas à secagem em estufa de circulação de ar forçado a 75 °C até o peso constante e posteriormente pesado em balança de precisão, sendo os valores extrapolados para kg ha⁻¹. Após a ceifa da última amostra de fitomassa seca da *Brachiaria ruziziensis* (215 DAE) foram retiradas 20 amostras do limbo foliar de cada tratamento e enviadas para laboratório para análise química, afim de se estimar a quantidade potencial de nutrientes, especialmente K, a ser retornado ao solo pela decomposição da palhada resultante do dessecamento. Após estes procedimentos a *B. ruziziensis* foi submetida a aplicação de dessecante Glifosato® na dosagem de 3,0 L ha⁻¹ p.c (480 SL).

A quarta e última etapa tratou-se da análise química do solo após 30 dias de dessecação da *B. ruziziensis* implantada na segunda etapa. Para a coleta de solo foi utilizada a mesma metodologia descrita para a segunda etapa.

Os dados obtidos nas análises de solo e foliar do milho foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se o programa ASSISTAT, versão 7.5 beta (2010) (SILVA, 2010). As demais variáveis, foram submetidas às análise de regressão para estimativa dos efeitos das doses de K, selecionando-se as funções conforme o nível de significância do modelo e a magnitude do coeficiente de determinação (R²)

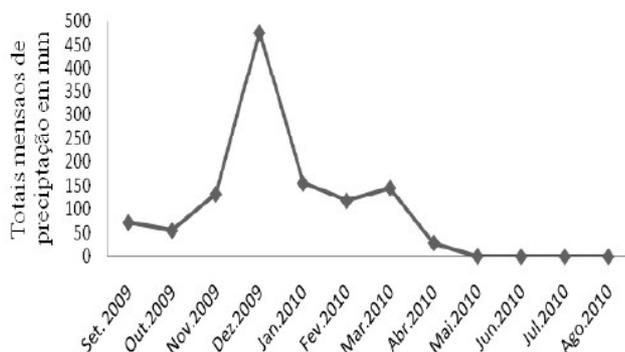


Figura 1 - Totais mensais de precipitação pluviométrica em mm, ocorrida na área experimental, na agropecuária Fazenda Brasil, no município de Barra do Garças - MT, durante o período experimental. Os dados foram coletados diariamente e somados o total acumulado no mês.

Os dados de distribuição pluviométrica na área do experimento (Figura 1) demonstram que as chuvas se concentraram em especial no mês de dezembro,

havendo uma forte redução nos meses de janeiro a março, com corte brusco das chuvas em meados de abril, efeito ocasionado pela seca mais pronunciada de 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de nitrogênio presentes nas folhas do milho não sofreram diferença significativa ($p > 0,05$) entre as dosagens de K₂O adicionadas ao solo (Tabela 2). Resultados similares também foram encontrados por Menegale et al. (2010), segundo os quais a aplicação de fertilizantes potássicos, independentemente da fonte e da dose utilizada, não proporciona alterações nos teores de N nas folhas. Também não foi encontrada relação entre as dosagens da adubação potássica e o acúmulo do P na folha. Por outro lado Dibb & Thompson (1985) constataram a necessidade de balanceamento entre a nutrição fosfatada e potássica, ou seja, esta não deve ser desproporcional entre o P e K aplicados. A adição do potássio no solo, segundo Rossolem (2005), pode promover a redução dos teores de Ca e Mg nas folhas, fato explicado pela diluição do nutriente no tecido vegetal como consequência do desenvolvimento desproporcional da planta, efeito não observado neste trabalho (Tabela 2). Os teores de Ca e Mg não sofreram diferenças significativas ($p > 0,05$) com a adição de potássio no solo.

Os teores de S nas folhas do milho não diferiram ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Também não foram verificadas interações do potássio com enxofre, o que confirma outros autores, como DIBB e Thompson (1985), no entanto, os teores de K nas folhas de milho diferiram significativamente ($p < 0,05$), apresentando efeito linear pela adição de K₂O, sendo os maiores valores obtidos a partir da adição de 48 (23,80 g kg⁻¹), 96 (24,94 g kg⁻¹) e 192 (26,59 g kg⁻¹) kg ha⁻¹ de K₂O. Contudo, a aplicação de 48 kg ha⁻¹ de K₂O, proporcionou aumento de 2,33 g kg⁻¹ de K na matéria seca do milho em relação à testemunha, (aumento de aproximadamente 11%) (Tabela 2). Menegale et al. (2010) verificaram aumento linear de potássio na folha do milho, com aplicação de doses crescentes de K₂O na forma de KCl, o que não significa, necessariamente, aumento de produtividade, caso os níveis de K no solo atendam às necessidades mínimas das plantas.

Tabela 2 – Concentração de macronutrientes (g kg⁻¹) na fitomassa de milho produzida, em função das dosagens de K₂O adicionado no solo.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
K ₂ O	g kg ⁻¹					
kg ha ⁻¹	-----					
0	23,21 a	2,21 a	21,47 b	3,98 a	2,45 a	1,66 a
24	21,61 a	2,10 a	22,08 b	3,53 a	1,98 a	1,21 a
48	22,55 a	2,32 a	23,80 ab	3,93 a	2,31 a	1,49 a
96	21,84 a	2,33 a	24,94 ab	4,14 a	2,34 a	1,53 a
192	22,39 a	2,44 a	26,59 a	3,83 a	2,11 a	1,97 a
CV%	14,75	11,18	9,64	11,23	11,82	26,64

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si ($P < 0,05$). *CV: Coeficiente de Variação em percentual.

A produtividade de grãos de milho sofreu redução de 10, 21, 15, 23 e 26% respectivamente na medida em que foram adicionadas as doses crescentes de potássio na forma de K₂O (24, 48, 96 e 192 kg ha⁻¹) no solo (Figura 2). Esta redução é provavelmente causada por teores iniciais de potássio no solo já nos limites máximos admitidos pela cultura, os quais podem ser facilmente ultrapassados pela adubação apresentando efeito depressivo na produtividade através do deslocamento de outras bases, como Ca e Mg, tornando-as menos disponíveis para cultura (TROEH et al., 2007).

O tratamento testemunha foi o que produziu a maior quantidade de grãos de milho fato que pode ser explicado ser explicado pelo teor satisfatório de K no solo inicialmente, estando já no limite máximo para manter o teto produtivo (Tabela 1), segundo Cantarella et al., (1996). Segundo Raji et al., (1981) e Coelho (2005) nas dosagens de 90 kg ha⁻¹ de K₂O ocorre efeito depressivo na resposta da adubação potássica no milho e níveis de 65 mg dm⁻³ de K, segundo Gava (1997), permitem um fornecimento suficiente do nutriente para a manutenção da produtividade. Entretanto, foi encontrado no presente trabalho efeito depressivo de 10% em relação a testemunha nos níveis de 55,9 mg dm⁻³ e adição de 24 kg ha⁻¹, K₂O. Fundamentalmente, a resposta à adubação potássica é determinada pela disponibilidade do nutriente no solo e pelo teto de rendimento da cultura (Figura 2).

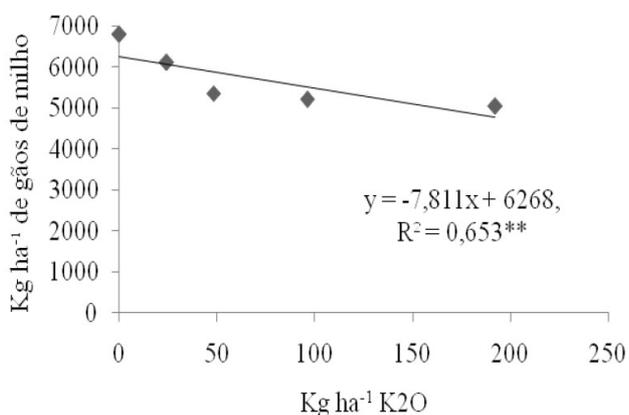


Figura 2 - Produção de grãos do milho em quilos por hectare, submetidos à adubação potássica no solo. ** significativo 5 %.

A produção de matéria seca (MS) da *Brachiaria ruziziensis* (Figura 3), avaliada aos 115 e 165 (DAE), não sofreu incrementos em função das doses de adubação potássica, resultado que também se deve, provavelmente, ao teor inicial de K existente no solo, da ordem de 60 mg dm⁻³ considerado suficiente para promover o crescimento inicial da gramínea.

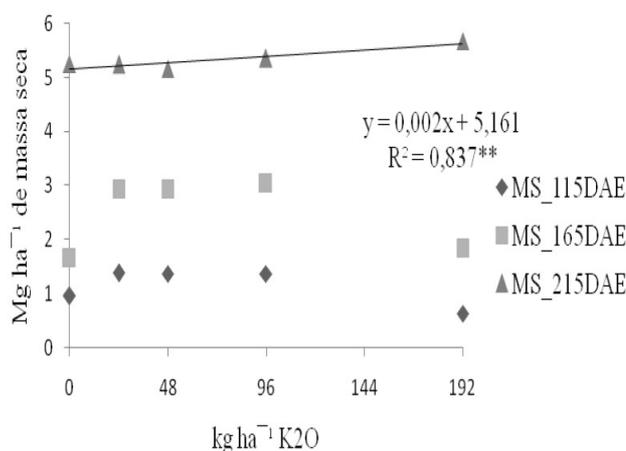


Figura 3 - Matéria Seca da *Brachiaria ruziziensis* aos 115, 165 e 215 DAE em mega grama (mg ha⁻¹) em função das doses de potássio no solo em consórcio com o milho. MS: Matéria seca.; DAE: Dias Após Emergência. ** significativo 5%.

Entretanto, aos 215 DAE, a produção de MS apresentou incrementos lineares, correspondentes às doses maiores de K₂O (96 e 192 kg ha⁻¹). Isso indica que a adubação potássica possibilitou acúmulo de MS da braquiária essencialmente nos estádios de maturidade, resultados semelhantes aos encontrados por Gama Rodrigues et al., (2002). Da mesma forma Vilela e Souza (1986) e Vilela et al., (2007) verificaram que houve aumento linear da produção de matéria seca de braquiária em função da adição de doses crescente de K no solo.

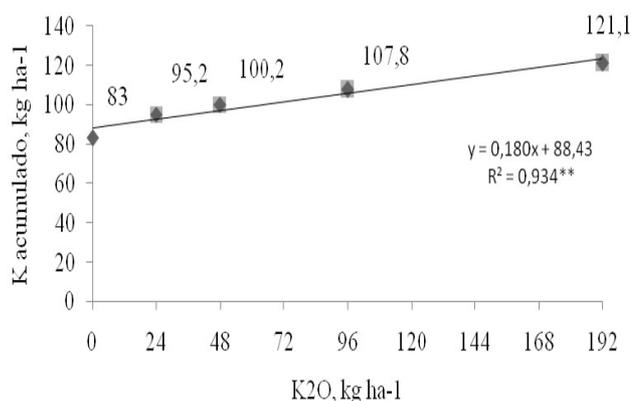


Figura 4 - Acúmulo de K na fitomassa da *Brachiaria ruziziensis* aos 215 dias após a emergência em kg por hectare, em função das dosagens de K₂O adicionado no solo, ** significativo 5%.

O acúmulo total de K na matéria seca da *Brachiaria ruziziensis* apresentou crescimento linear, com alto valor do coeficiente de determinação em função das doses de K adicionado no solo (Figura 4). Resultados semelhantes foram encontrados encontrados também por Benett et al. (2008), onde os autores verificaram que o aumento das doses de potássio adicionado ao solo aumentou a MS por hectare, concluindo que esse maior acúmulo poderá

conduzir à uma maior devolução do nutriente ao sistema, resultando em maiores produtividades na cultura subsequente.

O tratamento que mais acumulou potássio nos tecidos da *Brachiaria ruzizienis* foi o equivalente a maior dose de K₂O adicionado ao solo, resultado esse pode ser observado aos 215 DAE da *Brachiaria ruzizienis* devido a maior produção de MS. O menor valor foi encontrado na testemunha, com 83,0 Kg ha⁻¹ de K acumulado.

A Tabela 3 apresenta situações distintas, onde, o tratamento com 0 kg ha⁻¹ K₂O (testemunha) foi o que menor apresentou teor de potássio disponível no solo, conforme o esperado, uma vez que não houve adição do nutriente no solo durante a condução do experimento, uma vez que houve a sua extração pela cultura do milho. Os tratamentos 24, 48 e 96 kg ha⁻¹ K₂O, não diferiram entre si (p>0,05), mantendo os teores médios de K no solo, de acordo com os níveis descritos por Alvarez et al., (1999) e inferiores ao nível crítico sugeridos por Raji et al., (1981). O tratamento adicionando 192 kg ha⁻¹ foi o que maior apresentou potássio no solo, ficando evidente pelos maiores valores de potássio acumulados na folha do milho e da *Brachiaria ruzizienis* e, conseqüentemente, o maior valor reciclado. Porém, o tratamento com 96 kg ha⁻¹ K₂O, além de suprir as necessidades exigidas pela cultura do milho e a produção ser satisfatória, foi o tratamento que implicou em menor impacto econômico, atendendo as exigências das culturas e mantendo o teor médio no solo.

Os teores de K na CTC do solo seguiram a tendência crescente, onde os tratamentos 0, 24, 48 e 96 kg ha⁻¹, K₂O não diferem ao nível de significância de 5%, enquanto que o tratamento adicionado 192 kg ha⁻¹, K₂O difere dos demais tratamentos, comprovando que doses excessivas de potássio no solo poderá ocupar a CTC do solo e possivelmente lixiviar o nutriente caso ultrapasse os 5% na CTC (Tabela 4).

Tabela 3 - Níveis de potássio no solo no perfil de 0 a 0,20 m de profundidade aos 30 DAA** e a percentagem do K na CTC do solo, em função das dosagens de K₂O no solo.

Tratamentos	K solo		K/CTC
	0 a 0,20m		
kg ha ⁻¹ K ₂ O	mg dm ⁻³		%
0	32,33 c		1,83 _b
24	38,12 bc		2,04 _b
48	41,64 bc		2,28 _b
96	44,48 b		2,35 _b
192	65,59 a		3,60 _a
CV*	12,0		13,0

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey. Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si (P<0,05, pelo teste de Tukey. *CV: Coeficiente de Variação em percentual.

Neste caso, a *Brachiaria ruzizienis* foi capaz de reciclar e aumentar o teor de potássio em relação

ao início do experimento somente com adição de 192 kg ha⁻¹ (Figura 5), corroborando a hipótese proposta. E, esse maior valor é resultante da maior produção de MS de *Brachiaria ruzizienis* (Figura 3) e pelo aumento na quantidade de potássio acumulado em seus tecidos aos 215 DAE (Figura 4), reciclando cerca de 157,28 kg ha⁻¹ K₂O, sendo capaz de aumentar cerca de 20 kg ha⁻¹ K₂O em relação à primeira amostra (Figura 5).

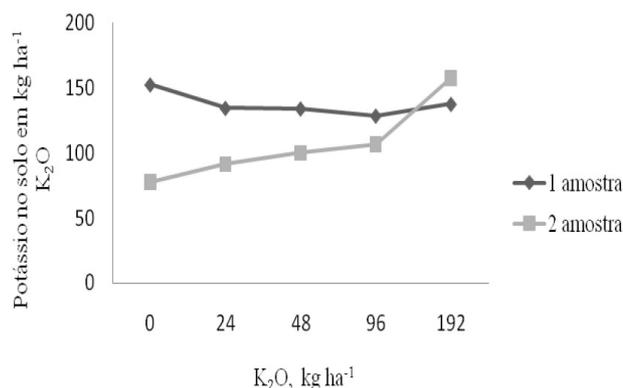


Figura 5 - Potássio no solo em duas épocas diferentes, sendo a primeira no início do experimento e a segunda aos 30 dias após a dessecação da *Brachiaria ruzizienis* em função das doses de K adicionado no solo.

4. CONCLUSÕES

Nas circunstâncias em que se encontram os atributos químicos do solo testado, as doses de potássio propostas não promoveram acréscimo na produção do milho.

Para *Brachiaria ruzizienis*, na condição de integração com o milho, ambas sementeiras concomitantemente, houve aumento da produção de matéria seca pelos tratamentos propostos.

De acordo com os tratamentos, houve aumento da quantidade de potássio acumulado pela planta de *Brachiaria ruzizienis*.

B. ruzizienis, após 245 DAE, foi capaz de recuperar cerca de 157 kg ha⁻¹ de K₂O no solo, acrescentando cerca de 20 kg ha⁻¹ K₂O a mais ao solo.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V. H. V.; NOVAIS, R. F. de.; BARROS, N. F. de.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa. 5. Aproximação, 1999. p.25-36.

BENETT, C. G. S.; YAMASHITA, O. M.; KOGA, P. S.; SILVA, K. S. Resposta da *Brachiaria brizanta* cv. Marandu a diferentes tipos de adubações. R. de Ci. Agro-Amb, v.1, p.13-20, 2008.

BRAGA, J.M.; YAMADA, T. Uso eficiente de fertilizantes potássicos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURABRASILEIRA Brasília, 1984, Anais Brasília:

EMBRAPA/DEP, 1984. p.291-321.

CAMARGO, A.P. Clima do Cerrado. In: FERRI, M.G., Coord. Simpósio sobre o cerrado. São Paulo, EdUSP, 1963. p.75-95.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van.; CAMARGO, C.E.O. Cereais. In: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds). 2. Ed.rev. Campinas: IAC. 1997. p.45-47 (Boletim Técnico, 100).

COELHO, A. M. O potássio na Cultura do Milho. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2 Editores: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. Potássio na Agricultura Brasileira. Piracicaba, 2005. Anais. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 2005. p. 613 – 658.

DIBB, D.W.; THOMPSON, W.R.Jr. Interaction of potassium with other nutrients. In: MUNSON, R.D., ed. Source Potassium in agriculture. Madison, American Society of Agronomy, 1985.p. 515-533. GAVA, J. L. Efeito da adubação potássica em plantios de *E. grandis* conduzidos em segunda rotação em solos com diferentes teores de potássio trocável. Série Técnica – IPEF, v. 11, n. 30, p. 89-94, 1997.

GAMA-RODRIGUES, A. C. da.; ROSSIELLO, R. O. P.; CARVALHO, C. A. B. de.; ADESI, B. Produção e Partição de Matéria Seca em *Brachiaria brizantha* em Resposta à fertilização potássica e às datas de corte. **Agronomia**, v.36, p.23-28, 2002.

MALAVOLTA E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J.C. **Adubos e Adubações**. 1. ed., Nobel, São Paulo, 2002.

MENEGALE, M. L. de C.; SALINAS, C. M.; NETO, J. F.; DA COSTA, H. M.; MANCUSO, M. A. C.; CASTRO, G. S. A.; SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C. Nutrição da Cultura Milho em função de Doses de Fertilizante Potássico Agrícola a partir de Rocha Potássica Moída. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 28. Goiânia, 2010. Anais. Goiânia, Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. CD-ROM.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W.M. Avaliação das espécies de cobertura do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesq. Agrop Tropical**. v.34, p.173-180, 2004.

MIELNICZUK, J. Manejo conservacionista da adubação potássica. In: YAMADA, T. & ROBERTS, T.L. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2005. 165-178p.

OLIVEIRA, L. A. M. de.; SOUZA, A. E. de. **Potássio**. 2001, Dispoteor em: <www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=438> Acesso em 24 de Dezembro de 2010.

PAULINO, V.T.; ANTON, D.P.; COLOZZA, M.T. Problemas nutricionais do gênero *Brachiaria* e algumas relações com o comportamento animal. **Zootecnia**, v.25, p.215-263, 1987.

ROSSOLEM, C. A. Interação do Potássio com Outros ions. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA. 2 Editores: YAMADA, Tsuioshi.; ROBERTS, Terry,L. Potássio na Agricultura Brasileira. Piracicaba, 2005. Anais. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 2005. p.239-260.

RAJI, B. V.; FEITOSA, C. T.; CANTARELLA, H.; CAMARGO, A. P.; DECHEN, A.R.; ALVES, S.; SORDI, G.; VEIGA, A.A.; CAMPANA, M. P.; PETINELLI, A.; NERY, C.A. Análise de Solo para discriminar resposta à adubação para a cultura do milho. Bragantina, **Campinas**, v.40, p.57-75, 1981.

SANTI, A.; AMADO, T.J.C.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. In. INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E CICLAGEM DE NUTRIENTES SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO. **R. Bras.Ci. Solo**, v.27, p.1075-1083, 2003.

SILVA, F. de A. S. e. **Assistat versão 7,5 beta (2010)**. DEAG-CTRN-UFCG, Campina Grande, Brasil. Disponível em: <http://www.assistat.com> Acesso em: Janeiro de 2011.

SILVEIRA, R. L. V. de A.; GAVA, J. L.; MALAVOLTA, E. Potássio na Cultura do Eucalipto In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2 Editores: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. Potássio na Agricultura Brasileira. Piracicaba, 2005. Anais. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 2005. p. 523-590.

TÁVORA J. E.de M. Reservas Minerais de Potássio e suas Explorações. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURABRASILEIRA, Editores: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILI, O.; USHERWOOD, N.R. Potássio na Agricultura Brasileira. Piracicaba, 1982. Anais. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1982, p. 37-50.

TROEH, F.R.; THOMPSON, L.M. **Solos e Fertilidade do Solo**. 6. ed. São Paulo: Andrei, 2007. 718p.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; SOUZA, D. M. G. de. Adubação potássica e com micronutrientes. In: MARTHA JUNIOR, G.; VILELA, L.; SOUZA, D. M. G. de. Cerrado: Uso Eficiente de Corretivos e Fertilizantes em Pastagens. Planaltina, Embrapa. 2007. p.179-187.

VILELA, L.; SOUZA, D.M.G. Avaliação agrônômica de fontes de potássio para solos de Cerrado. In: GOEDERT, W.J.; DIAS FILHO, F.A. eds. Relatório Bienal (1984/1985). Brasília, Embrapa/Petrofertil. 1986. p. 131-134.