



# Produção de matéria seca, teores no solo e extração de potássio pela alfafa em função de doses e frequência da adubação potássica<sup>1</sup>

**Alberto C. de Campos BERNARDI<sup>2</sup>, Joaquim Bartolomeu RASSINI<sup>1</sup>, Reinaldo de Paula FERREIRA<sup>1</sup>, Adônis MOREIRA<sup>1</sup>**

**RESUMO** – Na produção de alfafa para corte o potássio é um dos nutrientes exportados em maior quantidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar as doses e frequências de aplicação do fertilizante potássico sobre a produção de matéria seca, teores e extração de potássio pela alfafa e os teores de K no solo. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4 X 4, com 3 repetições. Os tratamentos foram 4 doses de potássio em cobertura (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O) e 4 frequências de aplicação após os cortes (F12 = após cada corte; F6 = após dois cortes; F4 = após três cortes; e F2 = duas aplicações por ano) As produções de matéria seca, extrações de K<sub>2</sub>O e teores de potássio trocável no solo dos tratamentos que receberam adubação potássica em cobertura foram superiores à testemunha (0 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O). As mais altas produções de matéria seca pela alfafa cv. Crioula foram obtidas nas doses de 124 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O.

## Introdução

Na produção de alfafa para corte é necessária especial atenção à adubação potássica, pois é um dos nutrientes extraídos do solo em maiores quantidades através da forragem colhida [1, 2, 3]. Lloveras et al. [4] verificaram extrações de 1500 a 1700 kg ha<sup>-1</sup> (com produtividade de 21,5 t ha<sup>-1</sup> de MS) em solo de alta fertilidade.

O K é absorvido pelas plantas predominantemente na forma iônica. A absorção do nutriente depende principalmente do processo de difusão, dentro da solução do solo e, em proporção menor, de fluxo de massa. Os sais de K apresentam em geral alta solubilidade, podendo atingir concentrações bastante elevadas na solução do solo, o que permite também ocorrer, esgotamento por lixiviação e excesso de absorção pelas plantas [5].

O macronutriente K é essencial no processo fotossintético, e quando deficiente, a fotossíntese diminui e a respiração aumenta, condições que reduzem o suprimento de carboidratos para as plantas impedindo inclusive a incorporação eficiente do N. Por isso, em quantidades adequadas, o K aumenta a persistência e a longevidade do alfafal [6]. Segundo Collins et al. [7] o potássio, além de estimular o crescimento da parte aérea das plantas, aumenta a nodulação (número e

tamanho dos nódulos) e a fixação de nitrogênio, pois a disponibilidade de K tem sido associada à fixação de N<sub>2</sub> na cultura.

O manejo da adubação, com relação às doses e época de aplicação deve ser considerado, devido ao alto potencial de perdas por lixiviação que a maioria dos solos tropicais podem apresentar devido a baixa CTC. A quantidade de fertilizante potássico a ser fornecido é função da fertilidade do solo, da eficiência do adubo e de suas reações no solo, das necessidades das plantas e de seu potencial de produção, do tipo de exploração e de fatores de ordem econômica [5]. A prática da adubação deve atender às necessidades da alfafa e, também garantir aumentos econômicos da produtividade [1, 3]. Além disso, manter o solo com teores de nutrientes médios (1,5 a 3,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) ou altos (3,0 a 6,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as doses e frequências de aplicação do fertilizante potássico sobre a produção de matéria seca, teores e extração de potássio pela alfafa e os teores de K no solo.

**Palavras-Chave:** *Medicago sativa*, estado nutricional, análise de solo

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP (22°01'S e 47°54'W; 856 m acima do nível do mar). O clima da região é tropical de altitude, Cwa (classificação de Köppen) com 1502 mm de precipitação pluvial anual, e temperaturas médias mínimas e máximas de 16,3°C (julho) e 23°C (fevereiro), respectivamente. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVAd), textura média. As características químicas do solo, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm, antes do início do experimento, foram respectivamente: pH<sub>CaCl2</sub> = 5,9 e 5,3; M.O. = 21 e 11 g dm<sup>-3</sup>; P<sub>resina</sub> = 42 e 10 mg dm<sup>-3</sup>; K = 1,3 e 0,9 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 29 e 14 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 13 e 5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 69 e 50 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e V = 63 e 39%; e as características físicas: areia = 636 g kg<sup>-1</sup>; argila = 324 g kg<sup>-1</sup>; e silte = 40 g kg<sup>-1</sup>.

A alfafa (*Medicago sativa*) cv. Crioula foi semeada em maio de 2005 com densidade de plantio de 20 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com espaçamento de 0,2 m. Na semeadura, as sementes foram inoculadas com estirpes de *Rhizobium meliloti*, a saturação por bases foi elevada para 80% e foram aplicados 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo convênio Embrapa / IPI

<sup>2</sup> Embrapa Pecuária Sudeste Cx.P.339, CEP: 13560-970 São Carlos – SP. E-mail: alberto@cnpse.embrapa.br

superfosfato simples (18%  $P_2O_5$ ) e 30 kg de FTE BR-12 (1,8% de B; 0,8% de Cu; 3% de Fe; 2% de Mn; 0,1% Mo; 9% Zn). Em novembro de 2005, foram estabelecidas as parcelas experimentais de 3,2 m<sup>2</sup> de área útil e iniciados os tratamentos.

A irrigação foi realizada por aspersão através de sistema autopropulsor de movimentação circular - pivô central, e o manejo da água (frequência e lamina de irrigação) foi estabelecida com base no balanço entre a demanda climática e as condições edáficas do local.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4 X 4, com 3 repetições. Os tratamentos foram 4 doses de potássio em cobertura (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O) e 4 frequências de aplicação após os cortes (F12 = após cada corte; F6 = após dois cortes; F4 = após três cortes; e F2 = duas aplicações por ano, sendo uma na época do inverno e outra no verão). A fonte de potássio utilizada foi o KCl (60% K<sub>2</sub>O). As quantidades de fertilizante potássico aplicado foi sempre a mesma, independente da frequência, de modo que as quantidades totais fornecidas em 1 ano de experimento foram 600, 1200 e 1800 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O.

A produtividade da alfafa foi avaliada periodicamente, pela produção de biomassa fresca, amostrada na área útil das parcelas, quando a cultura apresentava 10 % de florescimento. Treze cortes foram avaliados, sendo o primeiro em dezembro de 2005 e o último em dezembro de 2006. Nesta data também foram coletadas amostras de solo nas parcelas nas profundidades de 0 a 20 e 20 e 40 cm.

Amostras do material colhido foram levados à estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até peso constante, para determinação da matéria seca. Foram ajustadas equações de regressão para a produção de matéria seca, teores e extração de K e teores de K no solo em função das doses épocas de aplicação de potássio.

## Resultados & Discussão

A Figura 1 representa a produção de matéria seca da alfafa em função das doses e frequências de aplicação de K. Os resultados obtidos indicaram respostas quadráticas com a produção máxima de 14 t ha<sup>-1</sup> de MS obtida com a dose de 124 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O aplicados após cada corte. Esta produtividade foi equivalente às obtidas nas frequências de adubação a cada 2 e 3 cortes (F6 e F4, respectivamente). A produção máxima obtida no tratamento F2, ou seja 2 aplicações de adubo no ano, foi cerca de 10% menor que a média dos outros tratamentos. Neste mesmo local Rassini & Freitas [8], em experimento realizado em condições de campo, verificaram em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, que a alfafa apresentou

mesmo com aplicação de 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O antes do plantio, resposta linear no rendimento de matéria seca com a adubação de cobertura até a dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O por corte.

As extrações de potássio (K<sub>2</sub>O) estão apresentadas na Figura 2. As extrações seguiram as mesmas tendências observadas na produção de matéria seca. A testemunha extraiu aproximadamente 250 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Já as maiores extrações observadas, na ordem de 570 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O, foram obtidas na maior dose de fertilizante potássico (150 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O) nas frequências F12 e F6. As quantidades totais aplicadas nestes tratamentos forma de 1800 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Indicando, portanto, que as plantas de alfafa extraíram cerca de 32% do fertilizante aplicado.

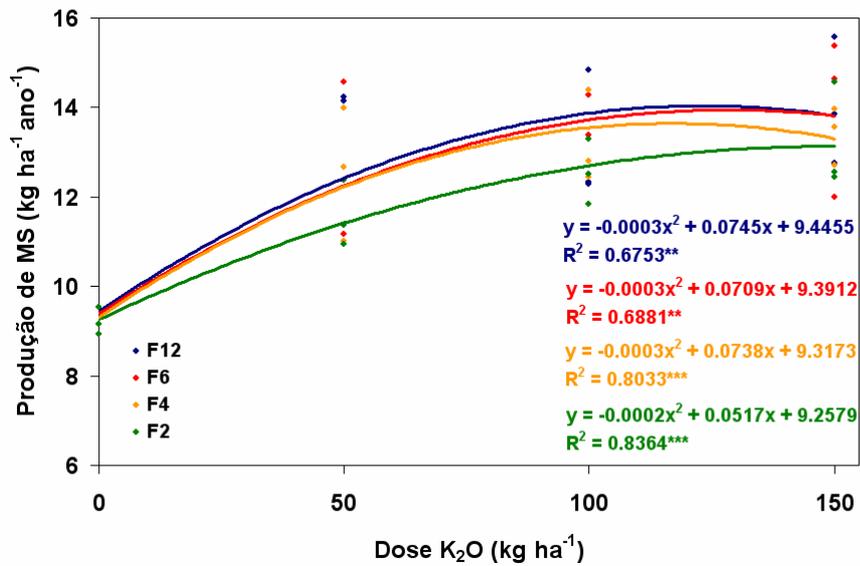
Os resultados de potássio trocável no solo, após 1 ano de experimento (13 cortes) estão representadas na Figura 3. Observa-se que, independente da frequência de aplicação, nas doses de 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> os teores na camada de 0 a 20 cm estão acima de 3,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, considerados altos. Nestas doses elevadas tem também havido aumentos do nutriente na camada de 20 a 40 cm, indicando uma provável lixiviação deste cátion. Rassini & Freitas [8] aplicaram 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O por corte, e após 8 cortes, os níveis no solo estavam altos, ficando na ordem de 5,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

## Agradecimentos

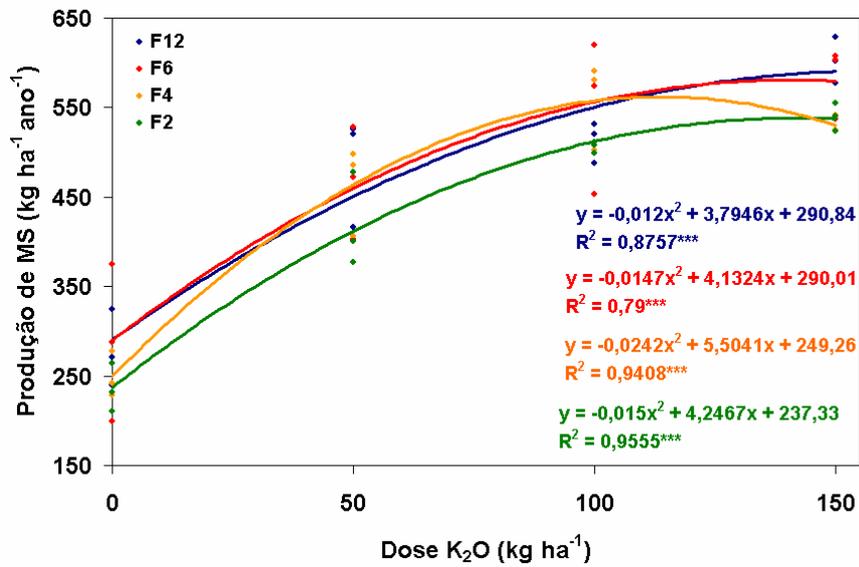
Ao International Potash Institute - IPI pelo financiamento deste trabalho de pesquisa.

## Referências

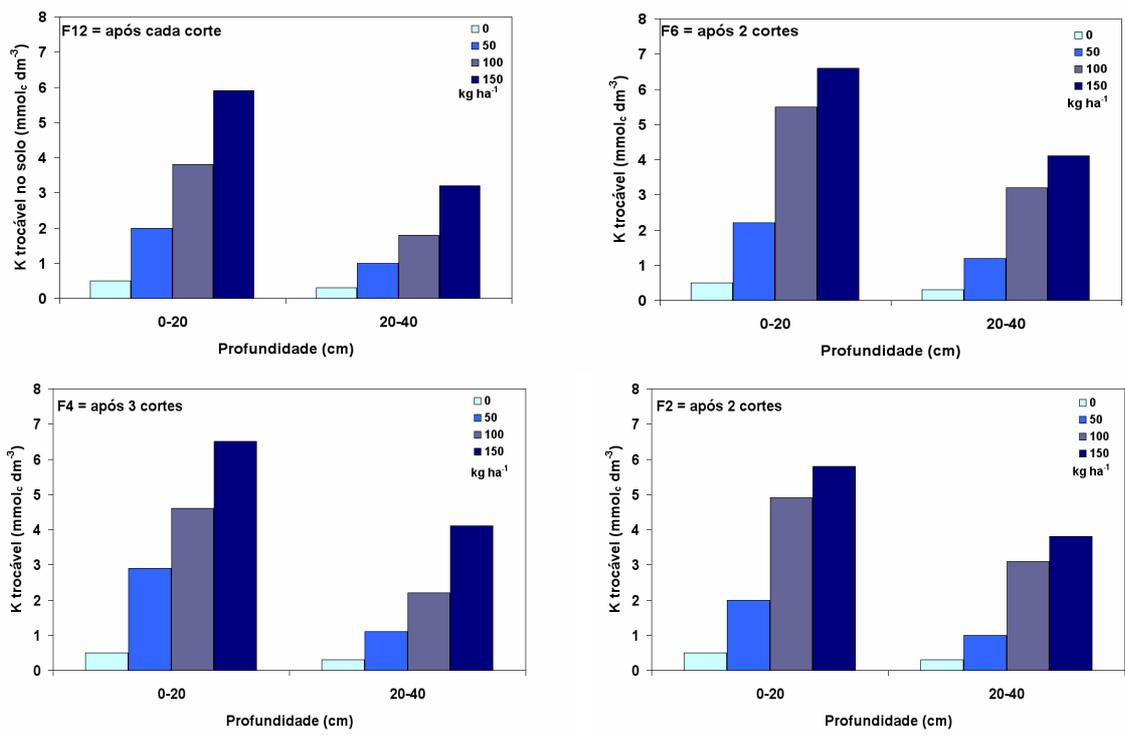
- [1] SMITH, D. 1975. Effects of potassium topdressing a low fertility silt loam soil on alfalfa herbage yields and composition and on soil K. *Agronomy Journal*, 67:60-64.
- [2] VOUGH, L.; DECKER, M.. 1992. An alfalfa management program and grain yields during 14 years of potassium fertilization of corn for optimum yields and quality. *Better Crops Plant Food*, 76:24-26.
- [3] LANYON, L.E.; GRIFFITH, W.K. 1988. Nutrition and fertilizer use. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; HILL JUNIOR, R.R. (Eds.) *Alfalfa and alfalfa improvement*. Madison: Agronomy American Society. p.333-372.
- [4] LLOVERAS, J.; FERRAN, J.; BOIXADERA, J.; BONET, J. 2001. Potassium Fertilization Effects on alfalfa in a Mediterranean climate. *Agronomy Journal*, 93:139-143.
- [5] HAVLIN, J.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. 1999. *Soil fertility and fertilizers: an introduction nutrient management*. Upper Saddle River: Prentice Hall. 499p.
- [6] BERG, W.K.; CUNNINGHAM, S.M.; BROUDER, S.M.; JOERN, B.C.; JOHNSON, K.D.; SANTINI, J.; VOLENEC, J.J. 2005. Influence of phosphorus and potassium on alfalfa yield and yield components. *Crop Science*, 45:297-304.
- [7] COLLINS, M; LANG, DJ; KELLING, KA. 1986. Effects of phosphorus, potassium, and sulfur on alfalfa nitrogen-fixation under field conditions. *Agronomy Journal*, 78:959-963.
- [8] RASSINI, J.B., FREITAS, A.R. 1998. Desenvolvimento da alfafa (*Medicago sativa*) sob diferentes doses de adubação potássica. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 27:487-490.



**Figura 1.** Produção de matéria seca (kg ha<sup>-1</sup>) pela alfafa cv. Crioula em função das doses e freqüências de aplicação de fertilizante potássico.



**Figura 2.** Extração de K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>) pela alfafa cv. Crioula em função das doses e freqüências de aplicação de fertilizante potássico.



**Figura 3.** Teores de K trocável (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) no solo em função das doses e frequências de aplicação de fertilizante potássico em alfafa cv. Crioula.