

## BALANÇO DE POTÁSSIO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO EM RAZÃO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA SUCESSÃO MILHETO-SOJA

BALANCE OF POTASSIUM IN NO-TILLAGE FUNCTION THE POTASSIUM FERTILIZATION IN  
SUCCESSION MILLET-SOY

FOLONI, J.S.S.<sup>1</sup>; ROSOLEM, C.A.<sup>2</sup>; CALONEGO, J.C.<sup>3</sup>; GARCIA, R.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Londrina, PR; e-mail: [salvador.foloni@cnpso.embrapa.br](mailto:salvador.foloni@cnpso.embrapa.br)

<sup>2</sup> FCA/Unesp, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP;

<sup>3</sup> FCA/Unesp, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP;

<sup>4</sup> Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

### Resumo

O trabalho teve por objetivo quantificar o K na semeadura, o K na colheita e o balanço de K (K semeadura - K colheita) de lavoura de soja conduzida no sistema plantio direto (SPD), por dois anos agrícolas consecutivos, em razão do manejo da adubação potássica na sucessão milheto-soja, considerando-se nos cálculos o K da palha, o K trocável e o K não-trocável de 0-20 cm do solo. O aumento das doses de adubo potássico na sucessão milheto-soja incrementa o montante de K no sistema solo-palha-planta, porém, a antecipação da adubação potássica no cultivo da gramínea de cobertura não altera o balanço de K no SPD. O K trocável de 0-20 cm do solo não é suficiente para suprir a demanda de K do sistema. O K não-trocável do solo é importante para a manutenção do SPD, mesmo num Latossolo distroférrico de textura média. A reserva de K da palha é fundamental para o suprimento da lavoura, e dependendo das condições de ambiente e manejo, o aporte de K pela gramínea de cobertura pode superar as outras fontes do nutriente (solo e adubação).

### Introdução

O balanço de potássio (K) em lavouras de grãos conduzidas no sistema plantio direto (SPD) contempla o K absorvido pelas plantas, que tem parte exportada pelas colheitas e parte volta ao solo por meio dos restos culturais, assim como o K do solo, que é dividido em diferentes formas com graus distintos de disponibilização para as culturas. Nesse balanço, tem-se como entrada o K das adubações, e as perdas, além das colheitas, são constituídas pelo K lixiviado e o erodido.

O K total do solo pode ser dividido entre o K da solução, K trocável, K não-trocável e o K estrutural, e o suprimento de K para as lavouras sai da solução e dos colóides do solo, que estão em equilíbrio com o K não-trocável e o K estrutural dos minerais. Para os solos tropicais, em razão da pedogênese, considera-se o K trocável o mais importante, contudo, pesquisas têm mostrado que o K não-trocável, e principalmente o K da palha (restos culturais), podem constituir importantes reservas do nutriente para o suprimento das culturas.

O K não é constituinte estrutural das plantas, e permanece quase que totalmente na forma iônica nos tecidos vegetais, e em razão dessa característica, quando a cultura está em senescência ou é manejada, há rápida liberação do K contido nos restos vegetais para o solo com a ação das chuvas, sem que haja decomposição biológica expressiva dos tecidos (Rosolem, et al., 2003). Nesse contexto, estudos têm mostrado que mais de 70% do K acumulado na palhada no SPD são liberados no solo nos primeiros 30 dias após o manejo, e essas reservas podem superar 300 kg K ha<sup>-1</sup>. Sendo assim, é possível antecipar a adubação potássica da cultura comercial no cultivo da espécie de cobertura no SPD, sem que haja prejuízo de produtividade, como foi constatado para a sucessão milheto-soja (Foloni & Rosolem, 2008).

O trabalho teve por objetivo quantificar o K na semeadura, o K na colheita e o balanço de K (K semeadura - K colheita) de lavoura de soja conduzida no SPD por dois anos agrícolas consecutivos, em razão da antecipação da adubação potássica na sucessão milheto-soja, considerando-se nos cálculos o K da palha, o K trocável e o K não-trocável do solo.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda da FCA/Unesp, em Botucatu-SP, nos anos agrícolas de 2000/2001 e 2001/2002, a 22° 51' 48" sul, 48° 26' 35" oeste e 786 m de altitude. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura média, em área que vinha sendo cultivada no SPD com a sucessão aveia-preta (março-agosto) / milho (agosto-novembro) / soja (novembro-março), e tal sucessão foi mantida no decorrer dos dois anos de experimentação. Os procedimentos de tratamentos culturais, calagem, adubação, manejo fitossanitário, etc., foram adotados de acordo com a tecnologia vigente.

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, com quatro repetições, no qual comparou-se doses e modos de aplicação de  $K_2O$  na sucessão milho-soja, constituindo 10 tratamentos que seguem: (1) 0 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 0 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (2) 30 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 0 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (3) 0 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 30 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (4) 30 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 30 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (5) 60 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 0 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (6) 0 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 60 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (7) 60 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 30 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (8) 30 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 60 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (9) 90 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 0 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja; (10) 0 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  no milho + 90 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$  na soja. As parcelas experimentais foram demarcadas com 6 m de largura por 8 m de comprimento, contendo 35 linhas de lavoura de milho espaçadas a 0,17 m e 13 linhas de soja espaçadas a 0,45 m, e a área útil foi constituída pelas 25 linhas centrais de milho e 9 linhas centrais de soja, descartando-se 1 m de lavoura nas extremidades longitudinais. As adubações potássicas foram realizadas nos dias das semeaduras do milho e da soja, utilizando-se KCl granulado aplicado a lanço na área total das parcelas.

As amostras de solo foram coletadas na semeadura e colheita da soja, em seis pontos ao acaso na área útil das parcelas, na camada de 0-20 cm de profundidade, para determinação dos teores de K trocável extraído com resina trocadora de íons e K não-trocável extraído em solução de ácido nítrico 1 mol  $L^{-1}$  a quente. Foram realizadas amostragens de palhada, também na semeadura e colheita da soja, em três pontos ao acaso na área útil das parcelas, utilizando-se gabaritos de 0,25 x 0,60 m. A parte aérea das plantas de soja (caule, ramos, vagens e grãos) foi coletada no ponto de maturação fisiológica dos grãos ( $R_8$ ), sendo três sub-amostras de 0,75 m de linha de lavoura para cada parcela experimental, em pontos ao acaso. Em seguida, determinou-se a massa da matéria seca da palhada e das plantas de soja, e os seus respectivos teores e acúmulos de K.

No estudo estatístico, foram transformados os teores de K trocável e K não-trocável do solo em kg K  $ha^{-1}$  na semeadura e colheita da soja, assim como foram calculados os acúmulos de K da palhada (semeadura e colheita) e da parte aérea das plantas de soja (colheita). A partir das quantificações do K solo, K palha e K planta, foram realizadas diferentes simulações de balanço de K no sistema (Figuras 1 e 2). Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando houve diferença significativa entre tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste F, fizeram-se comparações das médias pelo teste de Scott-Knott, também a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Nas figuras 1 e 2 observa-se que, em geral, o aumento das doses de  $K_2O$  na sucessão milho-soja incrementou a oferta de K no sistema, independentemente do modo de aplicação do fertilizante potássico, de maneira antecipada ou não, na sucessão milho-soja. Tal resultado evidencia que a antecipação da adubação potássica da soja no cultivo da gramínea de cobertura cultivada na primavera, não alterou a ciclagem de K no SPD.

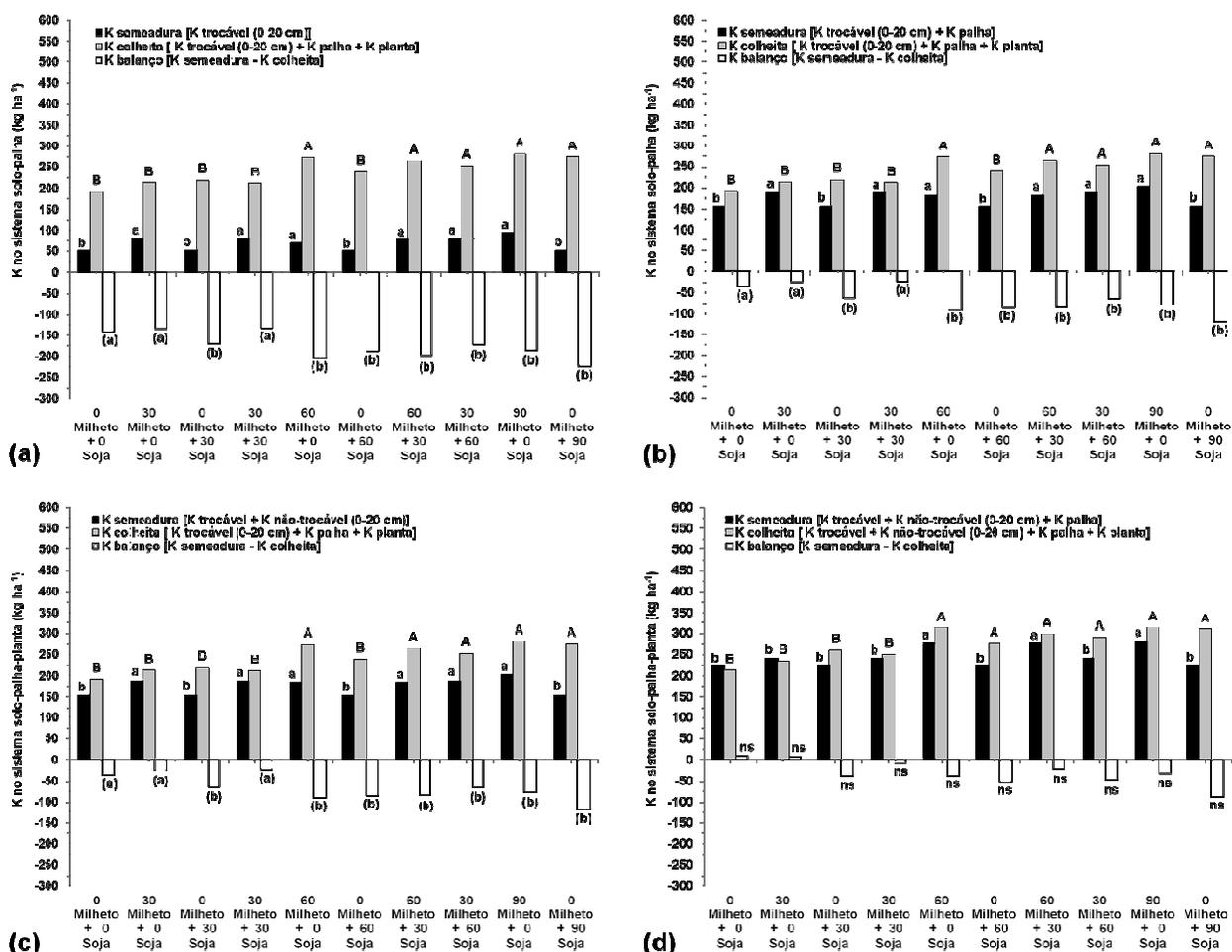
No primeiro ano agrícola de manejo da adubação potássica, verificou-se que o K trocável de 0-20 cm do solo (Figura 1-a), quantificado na semeadura da soja, não foi suficiente para suprir o montante de K da lavoura por ocasião da colheita (K trocável  $_{0-20\text{ cm}}$  + K palha + K planta). No mesmo ano agrícola, quando somou-se o K trocável mais o K palha na semeadura da soja (Figura 1-b), também não foi suficiente para atender a demanda de K na colheita, caracterizando déficit de K significativo no sistema. Na figura 1-c, a soma do K trocável mais o K não-trocável na instalação da soja, sem considerar o K palha, também não foi capaz de manter o montante de K na colheita. Por fim, somente com o somatório do K trocável, K não-trocável e K palha na semeadura da soja, atingiu-se um montante de K suficiente para equilibrar a demanda do nutriente na colheita, evidenciando que reservas de K no sistema, além da trocável do solo, são fundamentais para manter a fertilidade em termos de equilíbrio de K, independentemente do aporte realizado com a adubação.

No segundo ano agrícola, o K trocável isoladamente (Figura 2-a), assim como o somatório de K trocável e K não-trocável do solo na semeadura da soja (Figura 2-b), não foram suficientes para

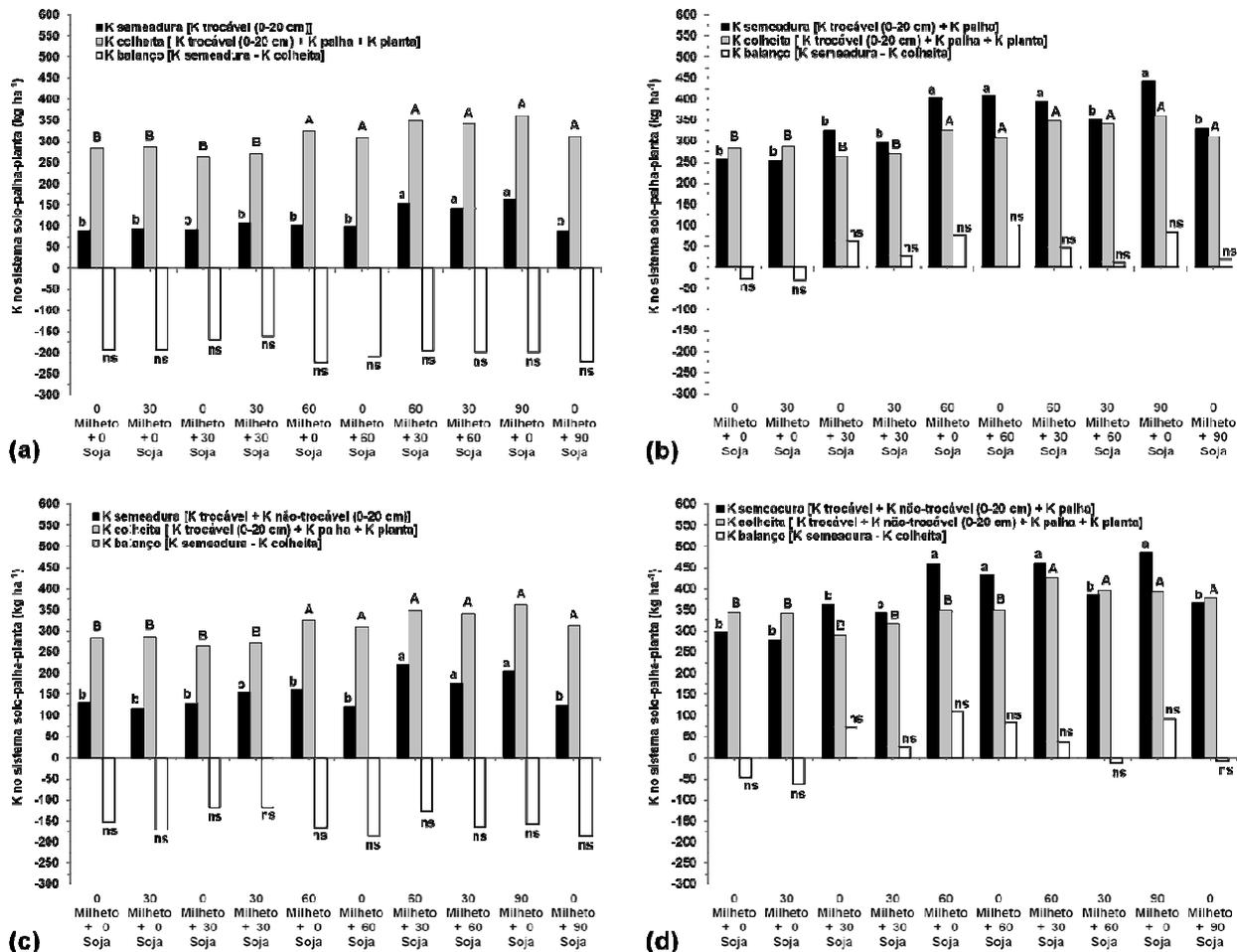
manter a demanda de K na colheita da soja. Porém, quando considerou-se o K da palha na sementeira da soja, houve expressivo incremento de suprimento do nutriente, significativamente superior ao somatório das reservas de K do solo (troçável e não-troçável), evidenciando que há forte aporte de K a partir da palha no SPD, e o milho apresenta grande capacidade recicladora de K.

## Conclusões

- O aumento das doses de adubo potássico na sucessão milho-soja incrementa o montante de K no sistema solo-palha-planta, porém, a antecipação da adubação potássica no cultivo da gramínea de cobertura não altera o balanço de K no SPD.
- O K troçável de 0-20 cm do solo não é suficiente para suprir a demanda de K do sistema.
- O K não-troçável do solo é importante para a manutenção do SPD, mesmo num Latossolo distroférico de textura média.
- A reserva de K da palha é fundamental para o suprimento da lavoura, e dependendo das condições de ambiente e manejo, o aporte de K pela gramínea de cobertura pode superar as outras fontes do nutriente (solo e adubação).



**Figura 1.** Quantidade de K na sementeira, K na colheita e balanço de K (K sementeira – K colheita) em razão da adubação potássica na sucessão milho-soja no primeiro ano agrícola, com as seguintes simulações: (a) K sementeira = [K troçável (prof. 0-20 cm)]; (b) K sementeira = [K troçável (prof. 0-20 cm) + K palha]; (c) K sementeira = [K troçável (prof. 0-20 cm) + K não-troçável (prof. 0-20 cm)]; (d) K sementeira = [K troçável (prof. 0-20 cm) + K não-troçável (prof. 0-20 cm) + K palha]. K colheita = [K troçável (prof. 0-20 cm) + K palha + K planta] e (d) K não-troçável (prof. 0-20 cm). Letras minúsculas comparam o K sementeira, maiúsculas o K colheita e entre parênteses o K balanço, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ns: não



**Figura 2.** Quantidade de K na semeadura, K na colheita e balanço de K (K semeadura – K colheita) em razão da adubação potássica na sucessão milheto-soja no segundo ano agrícola, com as seguintes simulações: **(a)** K semeadura = [K trocável (prof. 0-20 cm)]; **(b)** K semeadura = [K trocável (prof. 0-20 cm) + K palha]; **(c)** K semeadura = [K trocável (prof. 0-20 cm) + K não-trocável (prof. 0-20 cm)]; **(d)** K semeadura = [K trocável (prof. 0-20 cm) + K não-trocável (prof. 0-20 cm) + K palha]. Letras minúsculas comparam o K semeadura, maiúsculas o K colheita e entre parênteses o K balanço, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo.

### Referências

- FOLONI, J.S.S.; ROSOLEM, C.A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 2, p. 1549-1561, 2008.
- ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palha de coberturas de solo em função da quantidade de chuva recebida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 3, p. 355-362, 2003.