

# Capítulo 6



## **Adubação do Milho Safrinha em Consórcio com Braquiária**

Aildson Pereira Duarte  
Carlos Hissao Kurihara  
Heitor Cantarella



## Adubação do Milho Safrinha em Consórcio com Braquiária

Aildson Pereira Duarte  
Carlos Hissao Kurihara  
Heitor Cantarella

### Introdução

O cultivo do milho, denominado de milho safrinha, na segunda safra sob sequeiro, em sucessão de culturas, expandiu rapidamente no Brasil a partir de 1990. Nas últimas duas décadas a área evoluiu de inexpressiva para mais de 8 milhões de hectares, e a produtividade média dobrou para aproximadamente 5 toneladas por hectare, devido principalmente à consolidação do Sistema Plantio Direto (SPD), à antecipação da época de semeadura e ao lançamento de híbridos adaptados.

O emprego de adubação específica para este sistema peculiar de produção de milho também contribuiu para o aumento da produtividade, com destaque para a aplicação de fórmulas concentradas em nitrogênio no sulco de semeadura, para assegurar o crescimento inicial vigoroso das plantas. Porém, há necessidade de melhorar essas fórmulas, para suplantar os níveis atuais de produtividade e manter a sustentabilidade do sistema de produção do milho safrinha. É preciso ainda adequar a adubação às novas tecnologias em uso na cultura, como a distribuição a lanço dos fertilizantes, o cultivo em espaçamento reduzido e o consórcio com plantas forrageiras.

O consórcio com braquiária, com uma linha intercalar ou distribuição a lanço das sementes, é uma tecnologia desenvolvida para o milho safrinha, cuja característica principal é a semeadura

simultânea do milho e da planta forrageira (CECCON, 2008). Esta tecnologia diferencia-se dos sistemas de integração lavoura-pecuária utilizados na safra de verão (BORGHI; CRUSCIOL, 2007; COSTA et al., 2012; PARIZ et al., 2011) e tem como objetivo principal a produção de palha para melhorar a qualidade do SPD.

Em algumas situações específicas, o milho em consórcio pode produzir menor quantidade de grãos, em relação ao seu cultivo solteiro, pelo fato de a planta forrageira competir por água, luz e nutrientes. No Estado de Mato Grosso do Sul, em 2008, Cecon e Kurihara (2009) verificaram que, em três localidades, o cultivo solteiro produziu mais que o cultivo consorciado com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã ou *Panicum maximum* cv. Tanzânia, semeadas nas linhas e entrelinhas do milho. No ano seguinte, que foi relativamente seco, Kurihara et al. (2009) verificaram que a consorciação com *B. ruziziensis* diminuiu a produtividade de grãos, em relação ao cultivo solteiro, quando o milho foi consorciado com a forrageira semeada na entrelinha; este efeito foi ainda maior quando a forrageira foi semeada nas linhas e entrelinhas. Batista et al. (2011) verificaram que as forrageiras não influenciaram na produtividade do milho safrinha em três locais avaliados em 2008 no Médio Paranapanema, SP, quando apresentaram produtividade de, no máximo, 1,3 t ha<sup>-1</sup> de massa seca até a colheita do milho safrinha. No ano seguinte, esses autores observaram que houve redução de 13% na produtividade do milho em um dos locais, por causa da elevada produção de massa seca pela forrageira (média de 5,7 t ha<sup>-1</sup>). Freitas et al. (2013), na época da colheita do milho, em Ipameri, GO, também não constataram alteração na produtividade de grãos do milho safrinha pelo consórcio com *B. ruziziensis*, com a produção da massa seca da forrageira variando de 0,6 t ha<sup>-1</sup> a 2,1 t ha<sup>-1</sup>, de acordo com a população de plantas do milho.

O presente capítulo tem como objetivo apresentar informações sobre o acúmulo de nutrientes em milho e braquiária, a resposta à adubação e recomendação de fertilizante no milho safrinha solteiro e consorciado, e os benefícios do consórcio com a soja cultivada em sucessão, incluindo o aumento da ciclagem de nutrientes.

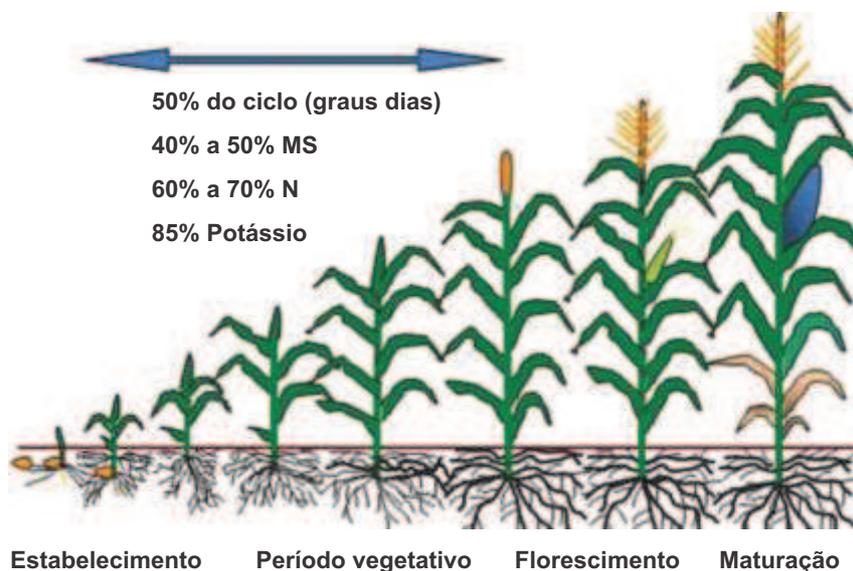
## Principais Nutrientes Acumulados pelo Milho e Gramíneas Forrageiras

O nutriente que as plantas de milho acumulam em maior quantidade é o nitrogênio (N), seguido do potássio (K) e fósforo (P) (Tabela 1). Aproximadamente, 60% a 70% do nitrogênio e 85% do potássio extraídos do solo durante o ciclo da cultura, são acumulados antes do florescimento do milho (Figura 1), o que requer o fornecimento desses nutrientes em quantidade suficiente para atender a grande demanda das plantas neste curto período, quando o sistema radicular é ainda pouco desenvolvido (Duarte et al., 2003).

**Tabela 1.** Extração na planta inteira e exportação de macronutrientes e zinco nos grãos do milho.

Nutriente	Extração	Exportação	Exportação relativa
	kg t <sup>-1</sup> grãos		%
Nitrogênio	28,0	15,0	54
Fósforo	4,5	3,6	80
Potássio	18,0	4,7	26
Enxofre	2,6	1,2	46
	g t <sup>-1</sup> grãos		
Zinco	43,0	30,0	70

Fonte: adaptado de Cantarella e Duarte (2004) e Duarte et al. (2003).



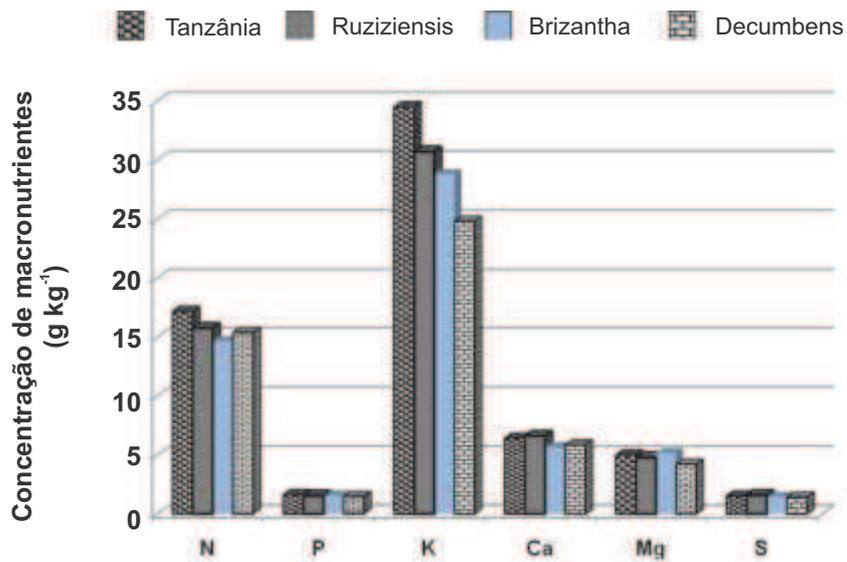
**Figura 1.** Ciclo e acúmulo de matéria seca (MS), nitrogênio e potássio no subperíodo emergência-florescimento masculino, em relação ao valor total na maturidade dos grãos.

Fonte: Duarte et al. (2003).

Mais da metade do N, P e zinco (Zn) acumulados na matéria seca da parte aérea do milho é exportada nos grãos (Tabela 1), considerando-se o índice de colheita de, no mínimo, 45% de grãos na massa seca da parte aérea. Em decorrência das grandes quantidades de N, P e Zn que são exportadas pelos grãos, mesmo com a manutenção da palha na área de produção, faz-se necessária a reposição desses nutrientes pela adubação. No caso do nitrogênio, parte da quantidade absorvida pelas plantas de milho safrinha é oriunda da mineralização dos resíduos da soja.

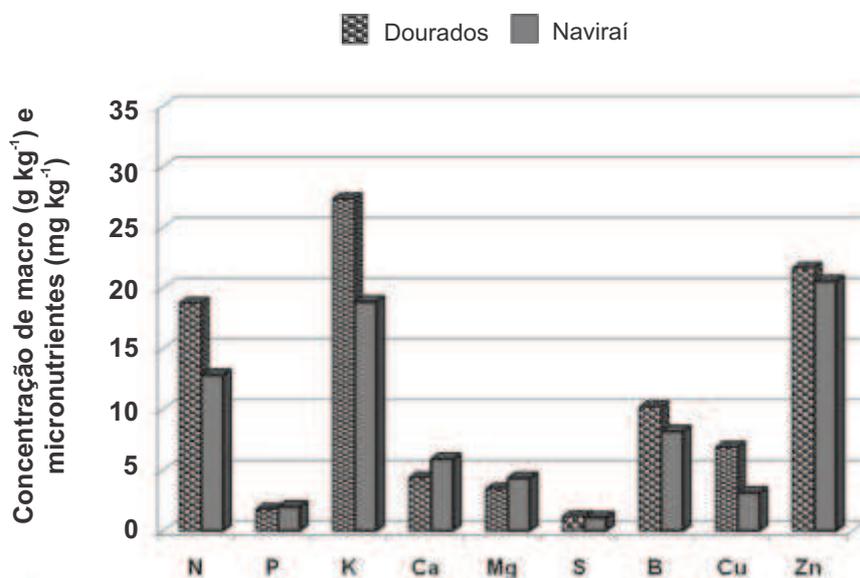
O nutriente que mais se acumula nas gramíneas forrageiras em consórcio com o milho safrinha é o potássio, seguido pelo nitrogênio. Na região paulista do Médio Paranapanema, em solos de alta fertilidade, a *B. ruziziensis* se destacou dentre as espécies de *Brachiaria* avaliadas, acumulando 30 kg de potássio por

tonelada de massa seca (BATISTA et al., 2011) (Figura 2). Em Mato Grosso do Sul foram verificadas concentrações de 27 g kg<sup>-1</sup> e 19 g kg<sup>-1</sup>, em solo de alta e baixa fertilidade, respectivamente, na *B. ruziziensis* (Figura 3). Essas concentrações são muito superiores às do milho, que contém aproximadamente 10 g kg<sup>-1</sup> de K na massa seca das plantas por ocasião da maturidade fisiológica, sendo que a concentração de nitrogênio na *B. ruziziensis* foi próxima de 15 g kg<sup>-1</sup> e apresentou grande variabilidade entre os ambientes.



**Figura 2.** Concentração de N, P, K, Ca, Mg e S na parte aérea de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Brachiaria ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Marandu, e *B. decumbens* em consórcio com milho safrinha.

Fonte: adaptado de Batista et al. (2011) e Duarte (2011).



**Figura 3.** Concentração média de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu e Zn) em *Brachiaria ruziziensis* consorciada com milho safrinha, em Dourados e Naviraí, MS.

Fonte: Kurihara (2013).

## Adubação do Milho Safrinha

A diversidade de ambientes, os sistemas de produção e os modos de aplicação dos fertilizantes para o milho safrinha condicionam as diferentes estratégias adotadas para o manejo da adubação dessa cultura.

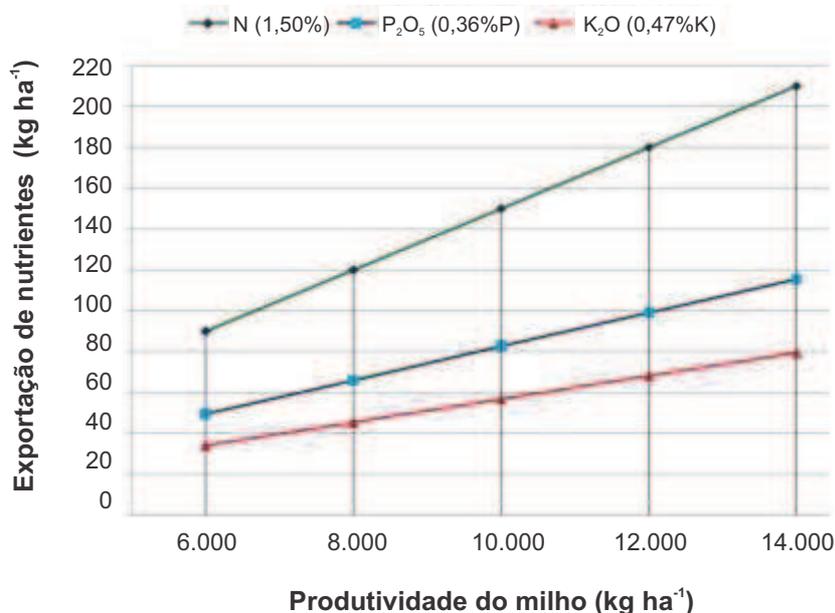
O modo de aplicação dos fertilizantes está associado, principalmente, ao tamanho da lavoura e ao espaçamento utilizado para o milho safrinha, que é diferente nas principais regiões produtoras: 1) Paraná, sudoeste de São Paulo e parte de Mato Grosso do Sul utilizam o cultivo tradicional, que iniciou na década de 1990, em substituição ao trigo; 2) nos chapadões do Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), ocupando áreas que ficavam ociosas após a colheita da soja, com grande

expansão no início da década de 2000; e 3) a nova fronteira agrícola, que compreende parte dos estados de Maranhão, Piauí e Tocantins (MAPITO). Na região de cultivo tradicional predominam pequenas propriedades, onde a adubação é feita no sulco de semeadura e são utilizados diversos espaçamentos entre linhas (de 45 cm a 90 cm). Nos chapadões do Centro-Oeste e MAPITO predominam grandes propriedades, que utilizam espaçamento reduzido (45 cm e 50 cm) e adubação a lanço para facilitar a parte operacional de plantio.

Quase a totalidade do milho safrinha é cultivada em sucessão contínua com soja, no SPD. Porém, a maioria das pesquisas de adubação foi realizada em milho safrinha solteiro e sem avaliação do efeito residual na nutrição e produtividade da soja.

## **Indicação de Adubação para o Milho Safrinha**

A maioria das indicações de adubação existentes no Brasil leva em conta, principalmente, o resultado da análise do solo, a produtividade esperada da cultura – o que está diretamente relacionado com a extração pela planta –, a exportação dos nutrientes pelos grãos (Figura 4) e o histórico de uso e tipo de solo, para auxiliar na previsão da resposta do milho ao nitrogênio (CANTARELLA; DUARTE, 2004).



**Figura 4.** Exportação de nutrientes na cultura do milho em função da produtividade de grãos.

Fonte: adaptado de Cantarella e Duarte (2004).

A análise periódica do solo é fundamental para a recomendação da adubação das culturas com P, K, S e micronutrientes. Em milho safrinha, os teores de fósforo na camada 0-20 cm do solo devem ser médios ou altos. Em solos com baixa disponibilidade de fósforo o cultivo do milho safrinha é quase sempre antieconômico, pela necessidade de aplicar altas doses de fertilizantes fosfatados (DUARTE, 2004). O fósforo deve ser aplicado preferencialmente no sulco de semeadura, podendo-se optar pela aplicação a lanço nos solos de alta fertilidade, visando à reposição dos nutrientes exportados nas colheitas.

Deve-se evitar o parcelamento da adubação com potássio no milho safrinha, pois geralmente as quantidades recomendadas nessa época de cultivo são menores do que as do milho verão, reduzindo os riscos de injúrias do sistema radicular em decorrência

do efeito salino do potássio e nitrogênio aplicados no sulco de semeadura (a soma de N e  $K_2O$  não deve ultrapassar  $70 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Como o potássio é o nutriente acumulado em maior quantidade nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas de milho (Figura 1), a sua aplicação a lanço de maneira isolada ou em fórmulas NPK, como 20-00-20, deve ser feita o mais cedo possível. Como no milho safrinha, frequentemente, não há umidade adequada no solo após a implantação da cultura, o efeito do potássio aplicado na superfície pode ser pouco expressivo ou nulo.

No caso do enxofre (S) deve-se priorizar sua suplementação quando o teor de  $S-SO_4^{2-}$  no solo for inferior a  $5 \text{ mg dm}^{-3}$ . O enxofre pode ser fornecido ao milho tanto na adubação de semeadura como em cobertura, em doses entre  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  a  $40 \text{ kg ha}^{-1}$ . Sugere-se coletar amostras de solo também da camada subsuperficial (20-40 cm e 40-60 cm), pois as análises realizadas com amostras de solo da camada de 0-20 cm tendem a subestimar a disponibilidade de S no solo.

Teores baixos de micronutrientes no solo indicam a necessidade da sua inclusão na adubação no solo e/ou via foliar. É importante também realizar a análise foliar, mesmo na ausência de sintomas visuais de deficiência, visando avaliar o estado nutricional das plantas e planejar as próximas adubações.

O nitrogênio presente nos restos culturais da soja pode ser utilizado pelo milho safrinha, embora não se conheça bem quanto desse nutriente é aproveitado pela cultura. Esse fato dificulta o cálculo do crédito de nitrogênio na adubação nitrogenada do milho. Existem variações na eficiência do processo simbiótico e a proporção de grãos na massa total da parte aérea da soja, bem como nas condições para a mineralização da matéria orgânica e liberação do N no solo. Estima-se que para o milho cultivado em sucessão, são aproveitados cerca de  $15 \text{ kg de N}$  para cada tonelada de soja, ou seja,  $45 \text{ kg ha}^{-1}$  de N quando se produz  $3,0 \text{ t ha}^{-1}$  de soja, o que não é suficiente para suprir a exportação deste nutriente, na maioria das lavouras de milho safrinha.

Os primeiros experimentos em rede sobre adubação do milho safrinha foram conduzidos pelo Instituto Agrônomo (IAC), na região paulista do Médio Paranapanema, no período de 1993 à 1995. Cantarella e Duarte (1995, 1997) verificaram que o parcelamento do nitrogênio com 10 kg ha<sup>-1</sup> de N na semeadura e o restante em cobertura, que era considerado padrão, poderia ser substituído pela adição de 30 kg ha<sup>-1</sup> na semeadura, suficiente para produzir de maneira econômica até 4 t ha<sup>-1</sup> de grãos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resposta da produtividade de grãos de milho safrinha às doses de nitrogênio, por época de aplicação, na região do Médio Paranapanema, SP, no período de 1993 a 1995.

Dose de N	N aplicado (kg ha <sup>-1</sup> )		Rendimento de grão (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Semeadura	Cobertura	1993-1994 (8)	1995 (5)
30	10	20	3.110	4.470
30	30	0	3.080 <sup>ns</sup>	4.570 <sup>ns</sup>
60	10	50	3.130	4.440
60	30	30	3.120 <sup>ns</sup>	4.550 <sup>ns</sup>

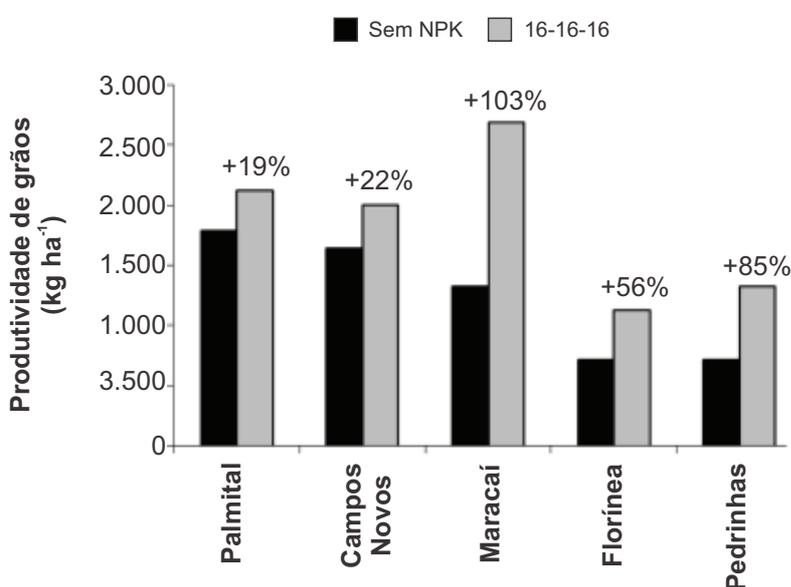
Nota: valores entre parênteses se referem ao número de ensaios usados para calcular a resposta média e ns indica que o efeito do parcelamento dentro de cada dose não foi significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: adaptado de Cantarella e Duarte (1995).

A aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N na semeadura, juntamente com o fósforo e o potássio (com fórmulas NPK 13-13-13, 16-16-16 e 16-18-14+S), passou a ser amplamente adotada nas regiões tradicionais de milho safrinha, para evitar as incertezas acerca da suficiência da umidade no solo para o aproveitamento dos fertilizantes de cobertura (DUARTE; CANTARELLA, 2005).

Preconiza-se a adubação na semeadura do milho safrinha, mesmo em condições marginais de cultivo. Ensaios desenvolvidos na região paulista do Médio Paranapanema, em um ano seco e com baixas produtividades, mostraram que a adubação de semeadura com N, P e K, mesmo em solos com teores médios ou altos de P e K, resultou em aumento de 19% a 103% de produtividade. Nesses

ensaios, a adubação de semeadura foi feita com  $222 \text{ kg ha}^{-1}$  de fórmula NPK 16-16-16, representando um aporte de  $35 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ . A adubação de cobertura com nitrato de amônio, aos 25 a 30 dias após a emergência, não resultou em aumento de produtividade em nenhum dos locais; provavelmente, porque a exiguidade de chuvas dificultou o aproveitamento do N aplicado na superfície do solo, além de ter limitado o potencial de produção da cultura (DUARTE; CANTARELLA, 2007) (Figura 5).

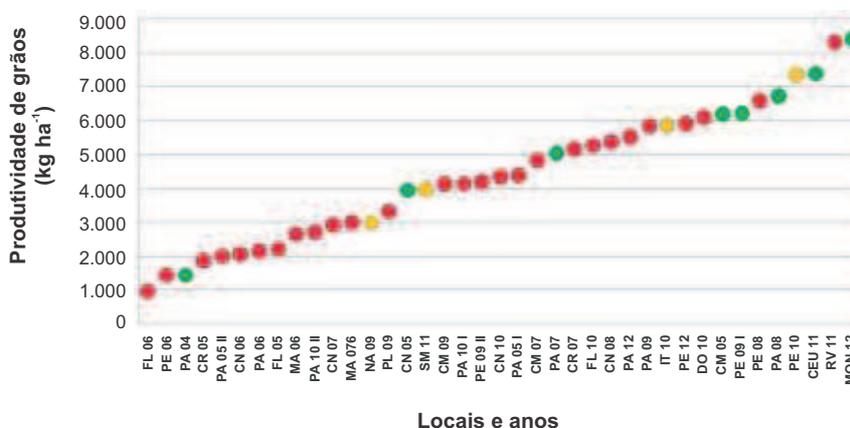


**Figura 5.** Produtividade de grãos de milho safrinha, em função da adubação com  $222 \text{ kg ha}^{-1}$  da fórmula NPK 16-16-16 na semeadura (média de quatro doses de N em cobertura: 0, 30, 60 e  $90 \text{ kg ha}^{-1}$ ), em diferentes locais no Vale do Médio Paranapanema, SP, em 2006.

Fonte: Duarte e Cantarella (2007).

Com o aumento da produtividade e a ampliação da área de cultivo do milho safrinha, implantou-se nova rede de experimentos em diferentes regiões produtoras, para atualizar as informações sobre o manejo da adubação. Duarte et al. (2011), ao aplicarem aproximadamente  $27 \text{ kg ha}^{-1}$  de N no sulco de semeadura, em

sucessão à soja e em solos argilosos, verificaram baixa frequência de resposta ao N em cobertura, até produtividades de  $6 \text{ t ha}^{-1}$ . Em apenas 10% dos experimentos com produtividade igual ou inferior a  $6 \text{ t ha}^{-1}$  houve resposta e retorno econômico com a aplicação de nitrogênio em cobertura, enquanto em 60% dos experimentos com produtividades mais elevadas obteve-se lucro ao complementar a adubação nitrogenada (Figura 6). Assim, para produzir acima deste patamar é fundamental complementar a adubação de semeadura com N em cobertura, em doses compatíveis com a produtividade esperada, conforme a Tabela 3, atualizada do Boletim 100 do IAC (DUARTE et al., 1996). Em outros estudos, Casagrande e Fornazieri Filho (2002) não obtiveram resposta ao nitrogênio, independente da época de aplicação. Mar et al. (2003) verificaram, em ambiente com produtividade máxima de  $6 \text{ t ha}^{-1}$ , que não houve diferença entre as doses  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.



**Figura 6.** Resposta ao N aplicado em cobertura, na forma de nitrato de amônio, em 39 experimentos de milho safrinha, nos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Mato Grosso e Goiás, no período de 2005 a 2012.

Nota: FL = Florínea, SP; PA = Palmital, SP; MA = Maracá, SP; CN = Campos Novos, SP; NA = Naviraí, MS; CN = Campos Novos, SP; SM = Santa Mariana, PR; CM = Cândido Mota, SP; PE = Pedrinhas, SP; PL = Palotina, PR; IT = Itiquira, MT; DO = Dourados, MS; CEU = Chapadão do Céu, GO; RV = Rio Verde, GO; MON = Montividiu, GO.

Fonte: compilado de Duarte et al. (2011) e Banco de Dados do IAC e APTA.

**Tabela 3.** Recomendação de adubação para milho safrinha no Estado de São Paulo.

Produtividade de grãos esperada	Semeadura	Nitrogênio <sup>(1)</sup>		
		Cobertura - Classe de resposta		
		Baixa	Média	
t/ha		N, kg ha <sup>-1</sup>		
<4	30	0		0
4-6	30 a 40*	0*		20
6-8	30	20		40
P <sup>(2)</sup> resina, mg dm <sup>-3</sup>				
		0-6	7-15	16-40
				>40
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , kg ha <sup>-1</sup>		
<4	nr	40	30	20
4-6	nr	50	40	30
6-8	nr	70	60	40
K <sup>+</sup> trocável <sup>(2,3)</sup> , mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
		0 0,7	0,8 1,5	1,6 3,0
				> 3,0
		K <sub>2</sub> O, kg ha <sup>-1</sup>		
<4	50	40	20	0
4-6	60	50	30	20
6-8	nr	60	40	30

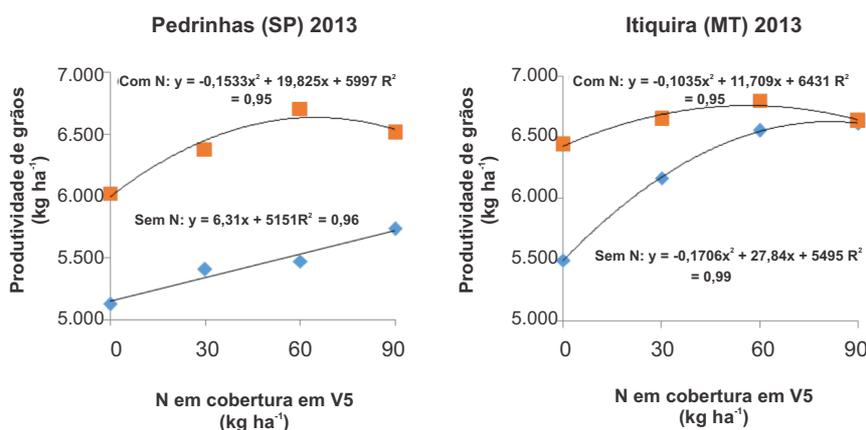
<sup>(1)</sup> Classe de resposta ao N: baixa e média resposta = milho após soja ou outra leguminosa em solos de textura argilosa e textura intermediária, respectivamente; \*em condição de baixa resposta e potencial produtivo de 4 t ha<sup>-1</sup> a 6 t ha<sup>-1</sup> aplicar 40 kg ha<sup>-1</sup> de N na semeadura; <sup>(2)</sup> nr = não recomendado porque é improvável a obtenção de alta produtividade; <sup>(3)</sup> não aplicar mais que 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no sulco de semeadura.

Fonte: adaptado de Duarte et al. (1996).

Dentre os pontos críticos da adubação de cobertura destacam-se o modo de aplicação e o tipo de fertilizante nitrogenado. Com a adoção do espaçamento reduzido, especialmente em Mato Grosso, é frequente a aplicação do nitrogênio a lanço na superfície do solo sob SPD. Nessas condições, a ureia pode ter grandes perdas de N por volatilização; assim, há necessidade do aumento da dose ou o uso de mistura com inibidor de urease para minimizar as perdas. Embora a ureia seja preferida em razão de sua maior

disponibilidade, menor preço e facilidade de aplicação, o nitrato de amônio também tem sido utilizado por não apresentar perdas de N quando aplicado na superfície.

Tem-se verificado o aumento da adubação a lanço na sucessão soja e milho safrinha, com a aplicação dos nutrientes na superfície do solo, e a semeadura sendo realizada com semeadoras sem mecanismo de adubação, visando maior rendimento operacional. Pouco ou nenhum fertilizante nitrogenado é aplicado imediatamente após a semeadura do milho safrinha; isto porque, nessas condições, a utilização do fertilizante de cobertura é reduzida e pode haver deficiência de nitrogênio nos estádios iniciais. Dessa forma, é insubstituível o fertilizante nitrogenado aplicado na semeadura (DUARTE; KAPPES, 2013) (Figura 7).



**Figura 7.** Resposta do milho safrinha 2B587Hx ao nitrogênio em cobertura, no momento da semeadura, em Pedrinhas Paulista, SP e Itiquira, MT, em 2013.

Fonte: adaptado de Duarte e Kapes (2013).

## O Que Muda na Adubação do Milho em Consórcio?

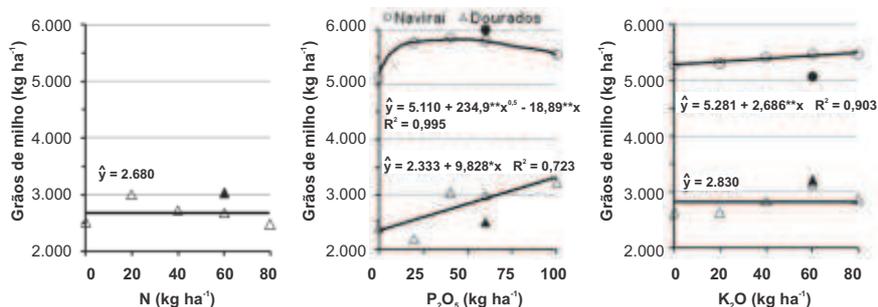
O aumento da adubação no milho safrinha em consórcio, isoladamente, não evita a redução da produtividade de grãos pela competição com a planta forrageira. Além da disponibilidade de nutrientes, outros fatores podem ser limitantes para o desenvolvimento simultâneo do milho e da forrageira, principalmente água e luz.

Na região paulista do Médio Paranapanema, em 2008, em ambientes com baixa produção de massa seca da forrageira ( $< 1,3 \text{ t ha}^{-1}$ ), Batista et al. (2011) verificaram boa capacidade de competição do milho, quando a forrageira foi semeada no centro da entrelinha. Os autores não encontraram efeito da adubação nitrogenada de cobertura, com aplicação de  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$  na semeadura, em Pedrinhas Paulista e Campos Novos Paulista, quando a produtividade do milho foi igual ou inferior a  $6,5 \text{ t ha}^{-1}$ . Entretanto, verificaram resposta à aplicação de N em cobertura em Palmital, com produtividade próxima de  $7,0 \text{ t ha}^{-1}$ , independente se consorciado ou não. Já em 2009, em Pedrinhas Paulista, em solo com teores altos de P e K, o consórcio com *B. ruziziensis* reduziu a produtividade do milho safrinha em 12% em relação ao milho solteiro ( $4,6 \text{ t ha}^{-1}$ ), em consequência da elevada produção de massa seca das plantas forrageiras, mas sem resposta ao N em cobertura (DUARTE et al., 2009). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Borghi e Crusciol (2007) que, ao avaliar modalidades de consórcio e espaçamentos entre milho e *B. brizantha* cv. Marandu na safra de verão, concluíram não haver comprometimento na absorção de N por nenhuma das culturas. Kurihara (2013), em experimentos conduzidos em Naviraí e Dourados, MS, também não encontrou diferenças na produtividade do milho em cultivo solteiro, em relação ao consorciado com a forrageira, com produtividade de milho inferior a  $6 \text{ t ha}^{-1}$ , para uma mesma dose de nutriente ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ou  $\text{K}_2\text{O}$ ), corroborando com as inferências de Batista et al. (2011) e Duarte et al. (2009).

O milho em consórcio tem apresentado maior resposta à adubação apenas para o potássio, provavelmente, em razão da maior demanda desse nutriente pela planta forrageira, em comparação ao milho. Kurihara et al. (2009) conduziram experimentos com milho consorciado e solteiro, em 2009, em São Gabriel do Oeste, em solo textura arenosa, com teores de P e K baixos, e Naviraí, em solo textura média com teores de P e K altos, ambos em Mato Grosso do Sul. Verificaram efeito da adubação com nitrogênio ou potássio apenas em São Gabriel do Oeste, onde houve deficiência hídrica acentuada e a produtividade de grãos variou de 700 kg ha<sup>-1</sup> a 2.700 kg ha<sup>-1</sup>; em Naviraí, o milho consorciado com uma linha intercalar de braquiária produziu mais de 3,9 t ha<sup>-1</sup>. Houve retorno econômico somente para o potássio, que apresentou efeitos favoráveis apenas na consorciação de milho com braquiária na entrelinha, com dose de máxima eficiência econômica de 42 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

A resposta do milho safrinha às doses de P e K, quando consorciado com *B. ruziziensis*, depende fundamentalmente da disponibilidade desses nutrientes no solo, o que confirma os primeiros resultados obtidos em milho solteiro por Cantarella e Duarte (1995, 1997). Kurihara (2013) conduziu experimentos em Dourados (solo de textura muito argilosa com P baixo e K alto) e Naviraí (solo de textura média com P alto e K médio), ambos em Mato Grosso do Sul, no período de 2010 a 2012, visando à resposta do milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis* a doses de fósforo e potássio aplicados na semeadura. No primeiro ano, a produtividade em Dourados foi mais baixa (1,0 t ha<sup>-1</sup>) do que em Naviraí (5,3 t ha<sup>-1</sup>), por causa da ocorrência de estiagens prolongadas em períodos críticos da cultura, não ocorrendo resposta à aplicação de P ou K em ambos os locais. Em 2011, houve efeito favorável de doses na produtividade e nos teores foliares para fósforo, nos dois locais, e para potássio, em Naviraí (Figura 8). Em Dourados, embora a produtividade máxima tenha sido relativamente baixa (3,3 t ha<sup>-1</sup>), a resposta a este nutriente foi linear, com retorno econômico até a dose e produtividade máxima

(100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3,3 t ha<sup>-1</sup>); em Naviraí (produtividade superior a 5,0 t ha<sup>-1</sup>) o máximo retorno econômico ocorreu com 20 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A adubação potássica, por sua vez, aumentou a produtividade de grãos apenas em Naviraí, sem alterar o teor foliar de K e proporcionar retorno econômico do fertilizante. Em 2012, em Dourados, a aplicação de fósforo aumentou a produtividade de grãos, novamente, com retorno econômico até a dose e produtividade máxima (100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 4.061 kg ha<sup>-1</sup> de grãos), e a de potássio resultou em decréscimo da produtividade de grãos (KURIHARA et al., 2013a). Isso demonstra a importância da aplicação do fósforo no sulco de semeadura do milho safrinha consorciado, mesmo que em baixas doses, em solo com elevada disponibilidade do nutriente, ao contrário do potássio, que não apresentou retorno econômico da sua aplicação, em solos com teores médio e alto, para produtividades de grãos de até 5,3 t ha<sup>-1</sup>.



**Figura 8.** Efeito de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica na produtividade de grãos do milho safrinha cultivar BRS 1040, consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, em 2011.

Fonte: adaptado de Kurihara (2013).

Kurihara (2013) também conduziu experimentos em milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis* e doses de nitrogênio (nitrato de amônio na semeadura + cobertura), em Dourados, no período de 2010 a 2012, onde foram obtidas produtividades abaixo de 4,0 t ha<sup>-1</sup>, de maneira semelhante aos experimentos de fósforo e

potássio já citados; não foi obtida resposta econômica à aplicação do nitrogênio. Salienta-se que o uso de híbrido de potencial produtivo intermediário e apenas 20 kg ha<sup>-1</sup> de N no sulco de semeadura podem ter reduzido a magnitude da resposta à adubação nitrogenada.

Quando o milho safrinha é cultivado em espaçamento reduzido, os fertilizantes são distribuídos em menor concentração no sulco de semeadura, em relação à mesma área cultivada no espaçamento de 0,9 m. A competição inicial entre as plantas é menor por causa da distribuição mais equidistante e uniforme das sementes na área, desde que mantida a mesma população de plantas. A redução do espaçamento pode alterar, também, o aproveitamento dos fertilizantes nitrogenados aplicados em área total, porque uma maior proporção de nutrientes fica próxima das raízes de cada planta, que ainda são pequenas e estão próximas da linha do milho. Esses fatores, juntamente com a consorciação, podem alterar a resposta do milho safrinha aos fertilizantes aplicados na semeadura e parcelados em cobertura. Kurihara e Tsujigushi (2013) não verificaram efeito da aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> N no sulco de semeadura + cobertura na produtividade de híbridos de milho consorciado com *B. ruziziensis*, com médias próximas de 7 t ha<sup>-1</sup>, em espaçamento de 0,45 m, solo textura argilosa e condição de boa disponibilidade de água. Porém, este resultado não difere dos obtidos em espaçamento 0,8 m por Duarte et al. (2011), que observaram casos isolados de ausência de resposta do milho ao nitrogênio em produtividades acima de 6 t ha<sup>-1</sup> (Figura 6).

## **Efeito da Adubação na Reciclagem de Nutrientes pela Braquiária**

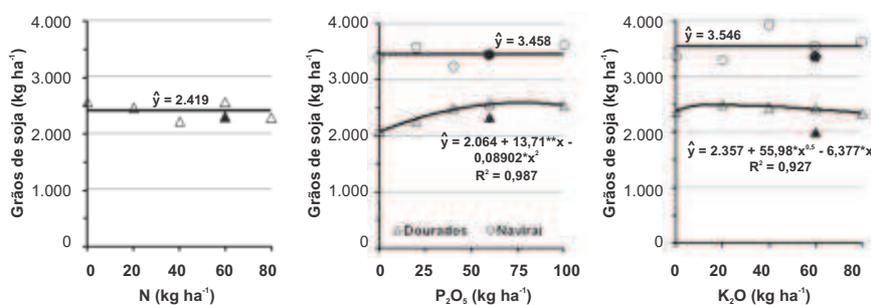
A adubação nitrogenada de cobertura no milho pode favorecer especificamente o crescimento inicial das plantas forrageiras, quando as raízes ainda exploram pouco volume de solo, pois seu

desenvolvimento inicial é lento e, geralmente, a produção de massa seca mais que dobra entre os estádios de florescimento e maturidade fisiológica do milho.

Batista et al. (2011) verificaram que a adubação nitrogenada de cobertura não interfere na produção de matéria seca nem no acúmulo de nutrientes pelas forrageiras quando semeadas no centro da entrelinha do milho. Duarte et al. (2009) verificaram que o nitrogênio em cobertura beneficiou o desenvolvimento da forrageira em três de oito ambientes avaliados, aumentando a massa seca no estágio de florescimento do milho; em apenas um local a massa seca, na maturidade fisiológica, e a produtividade do milho safrinha também foram beneficiados com a adubação.

Em outros estudos Kurihara (2013) e Kurihara et al. (2009) concluíram que a produção de massa seca da planta forrageira consorciada pode ser aumentada pela adubação do milho safrinha com nitrogênio e potássio. Em 2009, apenas em local com limitação hídrica mais acentuada e teores baixos de P e K no solo, a adubação nitrogenada ou potássica propiciou incrementos na massa seca da parte aérea da *B. ruziziensis*, cultivada na linha e na entrelinha do milho, enquanto o fósforo não influenciou a produção da *B. ruziziensis* (KURIHARA et al., 2009). No ano seguinte, os autores não observaram efeito das doses de N, P ou K sobre a massa de *B. ruziziensis* no estágio de maturidade fisiológica do milho safrinha, em dois locais avaliados; no terceiro ano, novamente a adubação nitrogenada ou potássica aumentou a produção de massa seca da parte aérea da *B. ruziziensis* (KURIHARA, 2013), principalmente quando o solo estava com baixos níveis de potássio (Figura 9). O efeito deste nutriente propiciou incrementos na produção de massa seca da forrageira em doses de até 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Conclui-se, a partir da análise conjunta de todos os resultados apresentados, que nos ambientes onde a adubação nitrogenada ou potássica aumentou a produtividade do milho safrinha, a produção de massa da *B. ruziziensis* também foi favorecida.



**Figura 9.** Massa seca de parte aérea de *Brachiaria ruziziensis* na maturidade fisiológica do milho, em função de doses de N, P e K aplicadas no milho safrinha em consórcio, em 2011.

Fonte: Kurihara (2013).

## Adubação de Sistemas Produtivos

A adubação de sistemas produtivos de soja e milho safrinha deve contemplar o conceito de máxima eficiência de uso dos fertilizantes e não simplesmente o rendimento e a facilidade operacional da aplicação. Em algumas regiões tem sido priorizada a aplicação de todo o fósforo e potássio da soja e do milho safrinha, de forma antecipada e a lanço, apenas na soja, em vez de fazer essa aplicação no sulco de semeadura, nas duas culturas. Para tanto, é comum utilizar a estimativa da extração dos nutrientes nas duas culturas para calcular a quantidade total de fósforo e potássio que deve ser fornecida, visando repor as exportações nos grãos em cada ano agrícola e manter a fertilidade do solo.

A distribuição antecipada de fertilizantes a lanço na soja é utilizada principalmente para melhorar a eficiência das operações mecanizadas, ao reduzir a necessidade de reabastecimento e maximizar o uso de máquinas ociosas no período de entressafra, além de demandar menos potência do trator e facilitar a aplicação de fertilizantes em taxa variável (agricultura de precisão). Porém, esta técnica não é indicada para o fósforo quando os teores no solo são baixos, por haver aumento de produção de milho com a

aplicação do nutriente no sulco de semeadura, e para o potássio pelo risco de perdas por lixiviação em solos arenosos.

A aplicação antecipada a lanço não é indicada para o milho safrinha porque a operação de semeadura ocorre simultaneamente com a da colheita da soja. Para viabilizar a distribuição de todo o fertilizante a lanço, complementando a estratégia da aplicação do fósforo apenas na soja, tem sido feita a adubação de cobertura com nitrogênio e potássio no milho safrinha, e pouco ou nenhum fertilizante nitrogenado é aplicado imediatamente após a sua semeadura. Porém, conforme já mencionado, Duarte e Kappes (2013) demonstraram que pode haver deficiência de nitrogênio nos estádios iniciais e que a aplicação na semeadura é recomendável para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada no milho safrinha (Figura 7).

A aplicação do potássio a lanço de maneira isolada ou em fórmulas NPK, como 20-00-20, deve ser feita o mais cedo possível para beneficiar a produtividade do milho safrinha. Assim, para melhorar o retorno econômico do investimento em adubação a lanço são necessárias duas equipes operacionais trabalhando simultaneamente na implantação do milho safrinha, uma para a semeadura e outra para a distribuição imediata de nitrogênio e potássio e, se as condições ambientais forem favoráveis para altas produtividades, complementar com uma aplicação exclusiva de nitrogênio em cobertura.

Para aumentar a eficiência de uso do fósforo e do potássio aplicados no milho safrinha na nutrição das culturas em sucessão, pode-se utilizar a consorciação com plantas forrageiras. A *B. ruziziensis* permite a reciclagem do potássio, liberando para a soja a partir do momento da dessecação química, e também fornece matéria orgânica ao solo. Considerando as concentrações médias de nutrientes nas plantas forrageiras em solos de alta fertilidade, apresentados anteriormente (N = 1,7%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,4% e K<sub>2</sub>O = 3,5%), e que o consórcio produz pelo menos 1,3 t ha<sup>-1</sup>, são reciclados aproximadamente 22 kg ha<sup>-1</sup>, 5 kg ha<sup>-1</sup> e 45 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Ressalta-se que a eficiência da ciclagem de

nutrientes depende da sincronia entre a liberação do nutriente pelo resíduo da planta de cobertura e a sua demanda na cultura em sucessão. O potássio, por exemplo, é prontamente disponível após a dessecação das plantas (BOER et al., 2007).

Os trabalhos sobre adubação de sistemas produtivos de soja e milho safrinha ainda são poucos e versam principalmente sobre milho solteiro. Sena Junior et al. (2009) verificaram, em solo com baixo teor de fósforo, em Rio Verde, GO, que a antecipação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, que seriam aplicados no milho safrinha, para a semeadura da soja, não resultou em prejuízo na produtividade desta gramínea, independente da distribuição ser a lanço ou na linha de semeadura. Duarte e Cantarella (2007) sugeriram priorizar o aumento do potássio na soja, em razão das grandes exportações do elemento pela leguminosa e as peculiaridades na absorção desse nutriente pelo milho.

Estudos com milho consorciado mostram que a adubação do milho safrinha não pode ser substituída pelo aumento da adubação da soja. Kurihara et al. (2013b) e Tsujigushi et al. (2013) verificaram, em solo com teor baixo de fósforo e médio de potássio, em Dourados, MS, que a produtividade do milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis*, em período de três anos, diferiu da testemunha sem adubação apenas quando o fósforo e o potássio foram fornecidos especificamente no milho safrinha, em doses de 50 ou 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (Tabela 4). A produtividade da soja não diferiu quando a adubação foi feita apenas na soja ou no milho safrinha, e o efeito residual dos fertilizantes exclusivamente na soja não foi suficiente para substituir a adubação no milho safrinha.

**Tabela 4.** Produtividade média do milho safrinha (BRS 1040 em 2011 e 2012 e DKB 390 em 2013) consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, sob manejo da adubação na sucessão soja–milho safrinha, nos anos agrícolas 2010/2011 a 2012/2013, em Dourados, MS.

Tratamento	Ano			Acumulado
	2011	2012	2013	
	kg ha <sup>-1</sup>			
1. Sem adubação	3.171 b	4.629 a	4.795 b	12.595 b
2. 60P+60K (sj) e 20N+50P+50K (ml)	3.427 ab	4.778 a	5.490 ab	13.696 ab
3. 20N+110P+110K (ml)	4.202 a	4.996 a	5.564 ab	14.761 a
4. 20N+110P+110K (sj)	3.278 ab	4.830 a	5.030 ab	13.138 ab
5. 20N+50P+50K (ml)	3.792 ab	5.240 a	5.641 a	14.673 a
6. 20N+110P (ml)	4.073 ab	4.849 a	5.092 ab	14.014 ab
7. 20N+110K (ml)	3.682 ab	5.159 a	5.236 ab	14.077 ab
Média	3.661	4.926	5.264	13.851
Coeficiente de variação (%)	24,2	13,2	13,7	11,3

Nota: adubação de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>) na cultura de soja (sj) e/ou milho (ml). Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Fonte: adaptado de Kurihara et al. (2009).

## Considerações Finais

Conclui-se que, por ser muito responsivo ao fósforo, é fundamental aplicar fertilizante fosfatado no milho safrinha, mesmo em doses relativamente baixas. A adubação potássica, por sua vez, é importante principalmente em lavouras consorciadas com braquiária; isso acontece porque o potássio é reciclado pela forrageira e disponibilizado para a soja, além de possibilitar, em solos de baixa e média fertilidade, o aumento da produção de massa seca para cobertura do solo. Considerando que a abordagem da adubação em sistemas produtivos é relativamente nova, sugere-se continuar as pesquisas sobre o tema para aprimorar o manejo da adubação das culturas da soja e do milho safrinha consorciado com braquiária, procurando melhorar a eficiência de uso dos nutrientes e não somente o rendimento das operações agrícolas.

## Referências

- BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; DE MARIA, I. C.; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.46, n.10, p.1154-1160, out. 2011.
- BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.42, n. 9, p.1269-1276, set. 2007.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 2, p.163-171, fev. 2007.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Adubação do milho "safrinha". In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 3., 1995, Assis. **Resumos...** Campinas: Instituto Agronômico, Centro de Desenvolvimento do Vale do Paranapanema, 1995. p. 21-27.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.). **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2004. p. 139-182.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Tabela de recomendação de adubação NPK para milho "safrinha" no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 4., 1997, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico, Centro de Desenvolvimento do Vale do Paranapanema, 1997. p. 65-70.
- CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 33-40, jan. 2002.
- CECCON, G. **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 140).

CECCON, G.; KURIHARA, C. H. Teor de nitrogênio e clorofila em milho safrinha solteiro e consorciado com espécies forrageiras. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. p. 595-600.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, ago. 2012.

DUARTE, A. P. Milho safrinha: características e sistemas de produção. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.). **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2004. p. 109-138.

DUARTE, A. P. Relatório final FAPESP: Processo 2008/09495-4: acúmulo de massa seca nas plantas forrageiras em consórcio com milho safrinha. In: DUARTE, A. P.; BATISTA, K.; SILVA, A. C.; CECCON, G.; CANTARELLA, H.; DEMARIA, I. C.; SILVA, M. M.; RECO, P. C.; MATEUS, G. P. **Consórcio de milho safrinha e plantas forrageiras no sistema de plantio direto na região do Médio Paranapanema: relatório técnico final**. Campinas: IAC, 2011. p. 17-27.

DUARTE, A. P.; CANTARELLA, H. Adubação em sistemas de produção de soja e milho safrinha. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA: RUMO À ESTABILIDADE, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 44-61. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89).

DUARTE, A. P.; CANTARELLA, H. Adubação nitrogenada de cobertura em milho safrinha no Médio Paranapanema em 2004 e 2005. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 353-360.

DUARTE, A. P.; CANTARELLA, H.; BATISTA, K. Manejo do nitrogênio e ciclagem de nutrientes na cultura do milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. p. 89-105.

DUARTE, A. P.; CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. Milho "safrinha". In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo: Fundação IAC, 1996. p. 243. (IAC. Boletim técnico, 100).

DUARTE, A. P.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G.; COSTA, A.; FRANCISCO, E.; PIEDADE, R. C.; ARF, M. V. Nitrogênio em cobertura na cultura do milho safrinha após soja no sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 11., 2011, Lucas do Rio Verde. **De safrinha à grande safra: anais**. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde; Sete Lagoas: ABMS, 2011. p. 367-374.

DUARTE, A. P.; KAPPES, C. **Adubação de sistemas produtivos de milho safrinha e soja**. Campinas: IAC, 2013. 10 p. Relatório de projeto.

DUARTE, A. P.; KIEHL, J. C.; CAMARGO, M. A. F.; RECO, P. C. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em cultivares de milho originárias de clima tropical e introduzidas de clima temperado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 1-19, set./dez. 2003.

FREITAS, R. J. de; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L. de S. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 79-87, jan./mar. 2013.

KURIHARA, C. H. Adubação nitrogenada e fosfatada em milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, em Mato Grosso do Sul. In: MACHADO, L. A. Z.; RICHETTI, A.; GOULART, A. C. P.; MELO, C. L. P. de; FIETZ, C. R.; BROCH, D.; VOLPE, E.; CECCON, G.; ASMUS, G. L.; OLIVEIRA, H. N. de; SALTON, J. C.; SANTOS, J. C. F.; STAUT, L. A.; LIMA FILHO, O. F.; PALMEIRA, V. C. **Avaliação de espécies forrageiras perenes e culturas anuais em consórcio, no sistema integração lavoura-pecuária para condições de Cerrado: relatório técnico final**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. p. 80-96. Projeto concluído.

KURIHARA, C. H.; CECCON, G.; TROPALDI, L. Resposta de milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado com *Brachiaria ruziziensis* à adubação nitrogenada e potássica, em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. p. 563-570.

KURIHARA, C. H.; SILVA, J. V. de S.; TSUJIGUSHI, B. P. Resposta de milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis* à adubação, em Dourados, Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Estabilidade e produtividade**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2013a. 1 CD-ROM.

KURIHARA, C. H.; TSUJIGUSHI, B. P. Efeito de adubação nitrogenada em milho safrinha cultivado em espaçamento reduzido, em Dourados, MS. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Estabilidade e produtividade**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.

KURIHARA, C. H.; TSUJIGUSHI, B. P.; SILVA, J. V. de S.; SOARES, R. B. Resposta de milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis* à calagem, gessagem e ao manejo da adubação. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Estabilidade e produtividade**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2013b. 1 CD-ROM.

MAR, G. D.; MARCHETTI, M. E.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; NOVELINO, J. O. Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 267-274, maio/ago. 2003.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M. de; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 41, n. 5, p. 875-882, maio 2011.

SENA JÚNIOR, D. G.; RAGAGNIN, V. A.; COSTA, M. M.; LIMA, R. S.; KLEIN, V. Adubação fosfatada para milho safrinha antecipada na cultura da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. p. 181-187.

TSUJIGUSHI, B. P.; KURIHARA, C. H.; CARVALHO, L. A. de. Calagem, gessagem e manejo da adubação em milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Estabilidade e produtividade**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.

