

# INFLUÊNCIA DA CONSORCIAÇÃO COM *BRACHIARIA RUZIZIENSIS* E DO NITROGÊNIO RESIDUAL NA CULTURA DO MILHO

## INTERCROPPING WITH *BRACHIARIA RUZIZIENSIS* INFLUENCE AND RESIDUAL NITROGEN IN CORN CROP

Ciro Franco Fiorentin<sup>1</sup>, Leandro Borges Lemos<sup>1</sup>, Domingos Fornasieri Filho<sup>1</sup>  
e Celso Antonio Jardim<sup>1</sup>

### RESUMO

A viabilidade e a implantação do sistema de semeadura direta na região do Cerrado brasileiro têm tido limitações pela dificuldade de obtenção e manutenção de palhada adequada sobre o solo. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do nitrogênio residual, aplicado no feijoeiro, no número de folhas fotossinteticamente ativas, nas características agronômicas e na proteína bruta em grãos de milho, consorciado ou não. Pode-se concluir que não houve efeito das doses residuais de aplicação de nitrogênio, aplicado no feijoeiro cultivado anteriormente, sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do milho e que no consórcio do milho com a *Brachiaria ruziziensis*, houve aumento na velocidade de senescência foliar e reduziu teor de proteína

bruta em grãos, densidade populacional final, número de espigas por área, nitrogênio total foliar, diâmetro de ráquis, número de grãos por fileira e massa de 100 grãos, sem afetar a produtividade.

**Palavras-chave:** *Brachiaria ruziziensis*, *Phaseolus vulgaris*, sistema de semeadura direta, *Zea mays*.

### ABSTRACT

The no tillage feasibility and implementation in the Brazilian Cerrado region has been limited by the difficulty of obtaining and maintaining adequate mulching on the soil. In this context, the objective was to evaluate the influence of residual nitrogen, applied to common beans, in the leaves number active photosynthetically, the agronomic characteristics and crude protein in corn grains, intercropped or not. We can be concluded there was no residual effect of nitrogen rates application, applied previously in common bean, on the vegetative and reproductive development in corn and corn intercropped with *Brachiaria ruziziensis*, there was increase in the leaf senescence and reduced crude protein in grains, final population density, spikes number per area, total leaf nitrogen, rachis diameter, kernels number per row and 100 grains weight, without to affect yield.

**Keywords:** *Brachiaria ruziziensis*, no tillage system, *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays*.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Produção Vegetal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., CEP: 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.  
Endereços eletrônicos:  
cifiorentin@yahoo.com.br,  
leandrobl@fcav.unesp.br,  
fornasieri@fcav.unesp.br,  
cejardim@yahoo.com.br.

**Recepção/Reception:** 2011.09.09  
**Aceitação/Acception:** 2012.02.27

## INTRODUÇÃO

A viabilidade e a implantação do sistema de semeadura direta na região do Cerrado brasileiro têm-se mostrado com sérias limitações, face às dificuldades de obtenção de produções de palhada e da manutenção das mesmas na forma de relativa estabilidade sobre a superfície do solo, essenciais para a sustentabilidade do sistema. Para tentar contornar esse problema, geralmente utiliza-se o milho safrinha após soja precoce ou após o cultivo do feijoeiro, com seu uso consorciado com espécies forrageiras tropicais adaptadas ao clima, principalmente do gênero *Brachiaria* spp., visando à produção de palhada para a viabilizar o sistema de semeadura direta (Lopes *et al.*, 2004).

Dados divergentes, principalmente na questão da produtividade de grãos, com o uso do sistema de cultivo de milho exclusivo ou consorciado com *Brachiaria* spp, são relatados pela literatura. Lara-Cabezas e Pádua (2007) não observaram diferença significativa na produtividade do milho consorciado ou não com espécies de *Brachiaria* (Trin.) Griseb. Por outro lado, Borghi e Crusciol (2007), utilizando a *B. brizantha* (A.Rich.) Stapf em diversas formas de consórcio com o milho, constataram que no espaçamento de 0,90 m, o consórcio reduziu significativamente a produtividade de grãos, independentemente da modalidade, em relação ao milho cultivado exclusivamente.

Nesse contexto, o nitrogênio (N) desempenha importante papel, o qual, via de regra, proporciona os maiores efeitos no aumento da produtividade de grãos na cultura do milho. O nutriente atua como constituinte de muitos componentes da célula, incluindo aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, coenzimas e pigmentos, sendo parte integrante da molécula de clorofila, atuando diretamente no processo de divisão e expansão celular (Taiz e Zeiger, 2009). Sua deficiência inibe o crescimento, provoca clorose e senescência das folhas mais velhas (Prado, 2008).

De acordo com Cobucci (1991), o N é um dos nutrientes que proporciona os maiores

efeitos nos componentes de produção da cultura do milho, interferindo em diversas características da planta relacionadas ao crescimento e desenvolvimento, as quais direta ou indiretamente, afetam a produtividade da cultura.

Um caráter fisiológico comumente observado em híbridos de milho é o chamado “stay green”, ou seja, é a capacidade da planta em manter suas folhas verdes até próximo à maturação fisiológica dos grãos. A senescência das folhas do milho inicia-se antes de a cultura atingir a sua máxima área foliar, próximo ao florescimento, progredindo a taxas crescentes durante a fase reprodutiva da cultura (Sadras *et al.*, 2000; Lafarge e Hammer, 2002).

A disponibilidade de N afeta diretamente o desenvolvimento da área foliar e a taxa de fotossíntese (Lemaire e Gastal, 1997). Quando há deficiência de N, ocorre diminuição da duração das folhas verdes (metabolicamente ativas) interferindo sobre as características fenotípicas da cultura (Malavolta *et al.*, 1976).

Santos e Silva (2002) mencionam que cerca de 50% do N total absorvido pelo feijoeiro é exportado na forma de grãos e o restante permanece no solo e/ou na forma de palhada, podendo ser utilizado pela próxima cultura.

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do N residual aplicado na cultura do feijoeiro irrigado de inverno-primavera no número de folhas fotossinteticamente ativas, nas características agrônômicas e na proteína bruta em grãos da cultura do milho, consorciado ou não, semeado no sistema de semeadura direta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em Jaboticabal/SP, situado na latitude de 21° 14' 33" S e longitude de 48° 17' 10" W, a altitude média de 565 metros acima do nível do mar, com clima Aw (tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca de inverno). O solo é do tipo Latossolo Vermelho eutroférico, textura

argilosa, relevo suave ondulado, apresentando em média 533 g kg<sup>-1</sup> de argila, 193 g kg<sup>-1</sup> de silte e 274 g kg<sup>-1</sup> de areia. A análise química de fertilidade do solo, de acordo com metodologia descrita em Raij *et al.* (2001), permitiu observar os seguintes valores: pH (CaCl<sub>2</sub>): 5,2; M.O. (g dm<sup>-3</sup>): 21; P resina (mg dm<sup>-3</sup>): 56; H + Al; K; Ca; Mg; SB; CTC (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>): 25; 4,4; 24; 10; 38,4; 6,3 e V: 61%, respectivamente.

A área em questão foi cultivada anteriormente com culturas anuais de verão, em sistema convencional de manejo físico do solo, com a prática de pousio na entressafra. Antes da instalação do experimento, realizou-se escarificação mecânica, seguida de aração com arado de discos e duas gradagens com grade niveladora, e, posteriormente, realizou-se o cultivo das espécies para cobertura do solo representadas por milho-grão cultivado exclusivamente e milho-grão consorciado com *Brachiaria ruziziensis* Germ. & C.M.Evrard.

Utilizou-se híbrido simples DKB 390, com semeadura mecânica realizada no dia 19/11/2008, na densidade populacional estimada de 60.000 pl. ha<sup>-1</sup>, com linhas espaçadas a 0,9 metros. A adubação de semeadura foi constituída de 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; em cobertura foram utilizados 140 kg ha<sup>-1</sup> de N (na forma de uréia), realizada quando o milho atingiu o estágio V<sub>6</sub> (50% das plantas com seis folhas completamente expandidas), seguida da aplicação de 15 mm de água. No sistema de cultivo onde se utilizou milho-grão consorciado com *B. ruziziensis*, a cultura do milho-grão foi conduzida nos mesmos procedimentos já citados, efetuando a semeadura da *B. ruziziensis* na densidade de 500 pontos de valor cultural ha<sup>-1</sup>, no momento da adubação nitrogenada do milho (15/12/08), na proporção de duas linhas entre as linhas do milho-grão. A colheita do milho-grão foi realizada de forma manual no dia 09/04/2009.

O delineamento experimental foi de parcelas subdivididas (split-plot), com três repetições, dispostas em blocos casualizados. As parcelas foram representadas por dois sistemas de cultivo (milho-grão exclusivo e milho-grão

consorciado com *B. ruziziensis*) antecedendo o feijoeiro. As subparcelas foram formadas por cinco doses de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de N), utilizando uréia no estágio de desenvolvimento V<sub>4,4</sub> (50% das plantas com quatro trifólios completamente expandidos), tendo ocorrido precipitação pluviométrica de 31 mm após a adubação. Cada subparcela foi composta por dez linhas de feijoeiro espaçadas a 0,45 metros e com cinco metros de comprimento, desprezando-se as linhas externas e 0,5 metros em cada extremidade.

A cultivar do feijoeiro, Pérola, foi semeada diretamente sobre a palhada de milho e de *B. ruziziensis* no dia 03/08/09 - tendo ocorrido seu desenvolvimento no período de inverno-primavera - à densidade populacional estimada de 12 sementes por metro linear, equivalente a 266.000 pl. ha<sup>-1</sup>, com adubação de semeadura de 200 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 5-15-10 e irrigação quando necessário. A colheita do feijoeiro foi realizada com arranquio manual, seguida de trilha mecanizada no dia 06/11/09.

Em 17/12/09, foi semeado novamente o milho-grão exclusivo e milho-grão consorciado com *B. ruziziensis*, representando as culturas em sucessão ao feijoeiro.

O híbrido de milho-grão utilizado foi o DKB 390 YG, da mesma forma à da safra anterior. Sobre as subparcelas formadas pelo feijoeiro cultivado anteriormente, foram alocadas cinco linhas de cinco metros de comprimento, sendo consideradas úteis as três linhas centrais, desprezando-se 0,5 metros de cada extremidade. A adubação de semeadura foi constituída de 28 kg ha<sup>-1</sup> de N, 70 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Na adubação de cobertura foram utilizados 120 kg ha<sup>-1</sup> de N no estágio de desenvolvimento V<sub>6</sub>, sem incorporação mecânica e com aplicação de 15 mm de água logo após a adubação. No sistema de cultivo onde se utilizou milho-grão consorciado com *B. ruziziensis*, a cultura do milho-grão foi conduzida nos mesmos procedimentos já citados, efetuando a semeadura da *B. ruziziensis* na densidade de 400 pontos de valor cultural, com duas linhas na entre linha do milho, logo na sequência e no mesmo

dia da semeadura do milho-grão. A colheita do milho-grão foi realizada de forma manual no dia 05/05/2010.

No decorrer do período experimental foram determinados: a) o número de folhas fotossinteticamente ativas, utilizando cinco plantas da quarta linha de milho de cada subparcela, sendo a quinta, oitava, décima primeira, décima quarta e décima sétima planta da fileira, com avaliações nos estádios  $V_9$ ,  $V_{14}$ ,  $V_t$ ,  $R_3$  e  $R_5$ , sendo consideradas folhas senescidas aquelas que atingiram 50% do tamanho total do limbo foliar senescido; o teor foliar de N total (Nt), de acordo com método descrito por Bataglia *et al.* (1983), coletando dez terços médios da folha da base da espiga de plantas de milho na fase de pendramento em cada subparcela (Raij e Camargo, 1997); b) a produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup> a 13% de umidade) obtida após colheita das duas linhas centrais de cada subparcela; c) o teor de proteína bruta nos grãos, determinado através da multiplicação do Nt nos grãos x 6,25, expressa em g kg<sup>-1</sup>; d) a densidade populacional final de plantas e o número de espigas por área, contando as plantas e espigas da área útil de cada subparcela ao final do ciclo do milho, cujos valores transformados para plantas e espigas por m<sup>2</sup>; e) a altura de plantas e altura de inserção da espiga principal ao final do ciclo do milho de dez plantas da linha central da subparcela, desde o nível do solo à folha bandeira e desde o nível do solo à inserção da espiga principal da planta, respectivamente; f) o diâmetro do 2º entrenó do colmo, a partir da base de dez plantas por subparcela, por ocasião da colheita; g) o diâmetro de ráquis, mensurando o terço central de dez espigas; h) o número de grãos por fileira, determinando os grãos na fileira mais representativa de dez espigas; i) a massa de 100 grãos, determinando por meio da coleta, contagem e pesagem de quatro amostras de 100 grãos em cada subparcela; e j) a renda de beneficiamento dos grãos colhidos das duas linhas centrais de cada subparcela, classificando em tamanho através da passagem por uma peneira de crivo oblongo 15/64 x 3/4, sendo denominados grãos redondos, ao pas-

so que os grãos que passaram por essa peneira (grãos achatados), foram classificados por largura em peneiras de crivo redondo 18/64" (7,14 mm), 20/64" (7,94 mm), 22/64" (8,73 mm) e 24/64" (9,62 mm) (Andrade *et al.*, 2001) em agitação por um minuto.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F ao nível de significância de 5%. Quando houve significância estatística, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocorrência de variação nos resultados obtidos dentre as doses de N utilizadas em cobertura no feijoeiro, sobre o milho, era esperada, o que não foi constatado (Quadro 1). A possível fixação biológica de N por microrganismos ao feijoeiro em todas as doses utilizadas e a adubação no milho com 148 kg ha<sup>-1</sup> de N em todos os tratamentos, podem ter mascarados os resultados.

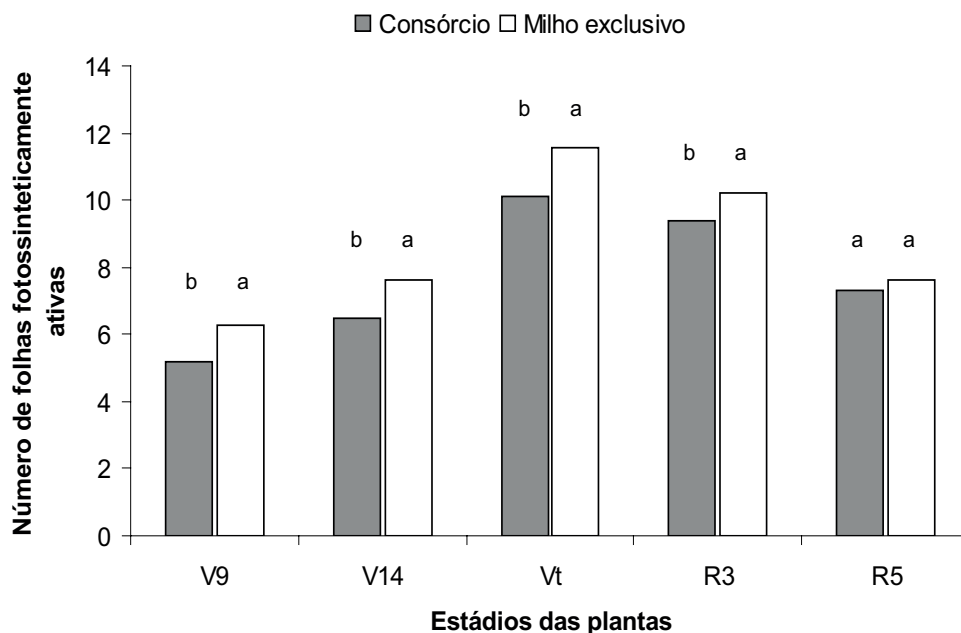
Considerando a importância da área foliar fotossinteticamente ativa durante o desenvolvimento do milho, consorciado ou não com *B. ruziziensis*, utilizando N residual da adubação nitrogenada realizada no feijoeiro cultivado anteriormente, foram realizadas contagem de folhas verdes nos estádios  $V_9$ ,  $V_{14}$ ,  $V_t$ ,  $R_3$  e  $R_5$  (Figura 1).

A competição pelos recursos, exercida pela *B. ruziziensis* ao milho, possivelmente afetou o número de folhas fotossinteticamente ativas, sendo esta observada em quase todo o desenvolvimento da cultura, incrementando a velocidade de senescência foliar. Porém, ao final do ciclo (estádio R5), o número de folhas fotossinteticamente ativas por planta se equiparou entre o milho exclusivo e consorciado (Figura 1). A *B. ruziziensis* pode ter promovido menor disponibilidade de N ao milho, o qual ficou no limite inferior da faixa recomendada, 27-35 g kg<sup>-1</sup> (Raij e Camargo, 1997). Como destacam Aita *et al.* (2001), os crescimentos da área foliar e da taxa fotossintética são influenciados pelo estado nu-

Quadro 1 – Valores para F calculado das avaliações realizadas na cultura do milho.

	V <sub>9</sub>	V <sub>14</sub>	V <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>5</sub>	Nitrogênio total foliar
<b>Sucessão (S)</b>	21,48*/1	63,57*	18,93*	37,23*	1,56 ns	23,09*
<b>CV (%)</b>	11,24	5,46	8,60	4,03	7,82	3,75
<b>Dose de N (D)</b>	0,68 ns	1,14 ns	0,25 ns	0,33 ns	2,55 ns	2,26 ns
<b>CV (%)</b>	4,82	6,26	7,59	5,30	4,65	3,08
<b>S x D</b>	2,42 ns	0,42 ns	0,25 ns	0,88 ns	0,67 ns	0,36 ns
	<b>Produtividade de grãos</b>	<b>Proteína bruta em grãos</b>	<b>Altura de plantas</b>	<b>Inserção da espiga principal</b>	<b>Densidade populacional final</b>	<b>Espigas por área</b>
<b>Sucessão (S)</b>	0,77 ns	47,82*	3,00 ns	6,92 ns	29,61*	542,22**
<b>CV (%)</b>	13,73	1,79	1,94	1,54	2,10	0,51
<b>Dose de N (D)</b>	0,84 ns	2,11 ns	0,31 ns	0,59 ns	2,30 ns	2,63 ns
<b>CV (%)</b>	5,14	3,35	2,17	3,51	4,00	4,01
<b>S x D</b>	1,58 ns	0,48 ns	1,17 ns	0,49 ns	0,34 ns	1,69 ns
	<b>Diâmetro de colmo</b>	<b>Diâmetro de ráquis</b>	<b>Grãos por fileira</b>	<b>Massa de 100 grãos</b>	<b>Comprimento de espiga</b>	
<b>Sucessão (S)</b>	50,51*	36,24*	19,21*	67,80*	8,55 ns	
<b>CV (%)</b>	2,68	1,28	2,78	3,60	2,31	
<b>Dose de N (D)</b>	0,42 ns	0,17 ns	0,43 ns	1,26 ns	0,19 ns	
<b>CV (%)</b>	3,59	2,95	7,27	4,78	6,63	
<b>S x D</b>	0,41 ns	0,91 ns	0,28 ns	0,33 ns	0,43 ns	

<sup>1</sup>ns - não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. \* - Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. \*\* - Significativo pelo teste F a 1%



**Figura 1** – Influência média de diferentes modos de cultivo no número de folhas fotossinteticamente ativas em diferentes estádios de desenvolvimento do milho, conduzido de forma consorciada com *B. ruziziensis* e exclusivo. Médias não seguidas pela mesma letra nos estádios das plantas diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

tricional das plantas de milho, apresentando relação direta com o teor de N nos tecidos vegetais.

Oliveira *et al.* (2009) trabalhando com doses de 0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, aplicando 50% na semeadura e o restante em cobertura, verificaram que os resultados da área foliar são explicados em 96% pelos tratamentos de nitrogênio, onde a análise de regressão polinomial revelou efeito ( $p < 0,01$ ) positivo e linear das doses de N, ocorrendo incremento médio de 9,1 cm<sup>2</sup> por unidade de nitrogênio (kg ha<sup>-1</sup>) aplicado, correspondendo a um aumento de 50% da área foliar em relação à testemunha.

Houve redução de 4,3% na produtividade e de 8,4% no teor de proteína bruta em grãos de milho cultivado em consórcio com *B. ruziziensis* (Quadro 1). Apesar de não significativa para a produtividade, a redução pode ser atribuída ao menor número de folhas fotossinteticamente ativas, principalmente no estágio Vt

e a de proteína bruta ao teor de N foliar (Figura 1 e Quadro 2). Porém, para a produtividade e teor de proteína nos grãos, os resultados da análise de variância indicaram que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Quadro 1). Gomes *et al.* (2007) relata que a não significância dos resultados do teor de proteína bruta em grãos de milho em função da aplicação de doses de N entre 0 e 150 kg ha<sup>-1</sup>, pode ter sido influenciada principalmente pela decomposição da matéria orgânica (21,1 g dm<sup>-3</sup>), fazendo com que a concentração de N nos grãos das plantas cultivadas sem aplicação de N, associada ao rendimento de grãos, se assemelhasse aos tratamentos que receberam adubação nitrogenada.

A análise dos resultados referente à altura de plantas e inserção da espiga principal do milho não evidenciou diferença estatística pelo teste F, consorciado ou não com *B. ruziziensis*. De acordo com a empresa detentora da cultivar, o híbrido DKB 390YG deveria

**Quadro 2** – Influência média de diferentes modos de cultivo na cultura do milho, conduzido de forma consorciada com *B. ruziziensis* e exclusivo.

Tratamentos	Produtividade de grãos	Proteína bruta em grãos	Altura de plantas	Inserção da espiga principal
	kg ha <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	m	
Consórcio	7.007	80,1 b	2,27	1,43
Milho exclusivo	7.322	87,4 a	2,29	1,45
	Densidade populacional final	Espigas por área	Diâmetro de colmo	Nitrogênio total foliar
	pl m <sup>-2</sup>	esp m <sup>-2</sup>	mm	g kg <sup>-1</sup>
Consórcio	7,61 b <sup>1/</sup>	7,31 b	20,4 b	27,0 b
Milho exclusivo	7,94 a	7,64 a	21,9 a	30,7 a
	Diâmetro de ráquis	Grãos por fileira	Massa de 100 grãos	Comprimento de espiga
	mm	n <sup>o</sup>	g	cm
Consórcio	28,2 b	28,3 b	26,3 a	13,8
Milho exclusivo	29,0 a	29,6 a	23,6 b	14,1

<sup>1/</sup>Médias não seguidas pela mesma letra na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

atingir altura média de 2,20 a 2,40 metros e a de inserção de espiga entre 1,25 a 1,40 metros. Todavia, no presente experimento, a altura de inserção da espiga principal foi superior a 1,40 metros.

A competição com a *B. ruziziensis* proporcionou densidade populacional final inferior ao milho exclusivo, possivelmente afetando diretamente o número de espigas por área (Quadro 2).

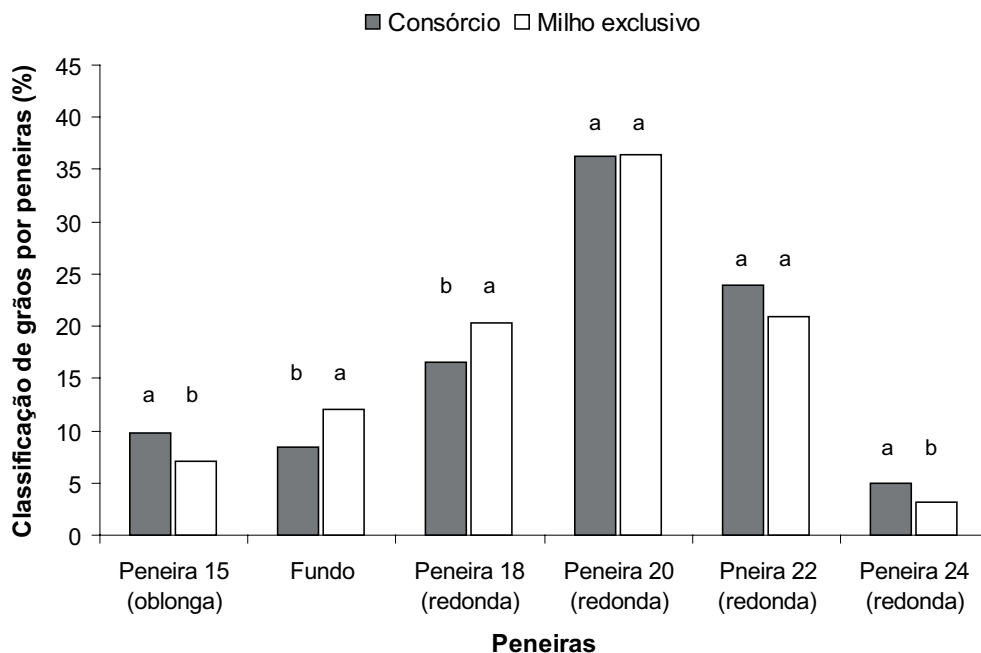
Houve redução no diâmetro de colmo de plantas de milho consorciado, uma vez que a competição interespecífica pode resultar em plantas com colmos mais finos e com menor ganho de matéria seca, pois se trata de uma estrutura destinada ao armazenamento de fotoassimilados que poderão ser translocados à espiga (Quadro 2). Dessa forma, o diâmetro de ráquis da espiga do milho consorciado também foi prejudicado, sendo 0,8 cm menor que no sistema de cultivo exclusivo (Quadro 2). O menor teor de N nas folhas também pode ter prejudicado o diâmetro de colmo e por consequência, o diâmetro de colmo pode ter afetado o diâmetro de ráquis (Quadro 2).

O número de grãos por fileira em espigas de milho, produzidas em plantas cultivadas exclusivamente foi maior provavelmente ao alto

teor de N encontrado nas folhas, o que pode ter proporcionado maior número de óvulos fecundados (Quadro 2). Porém, o maior número de grãos por fileira pode ter influenciado a queda na massa de 100 grãos no sistema de cultivo com milho exclusivo, já que o comprimento de espiga não foi alterado (Quadro 2). Por sua vez, a menor massa de 100 grãos proporcionou grãos de menor tamanho, em função da classificação por peneiras de crivos oblongos e redondos (Figura 2).

## CONCLUSÕES

1. Não houve efeito das doses residuais de aplicação de N, aplicado no feijoeiro cultivado anteriormente, sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do milho.
2. No consórcio do milho com a *B. ruziziensis*, houve aumento da velocidade de senescência foliar e redução do teor de proteína bruta em grãos, a densidade populacional final, o número de espigas por área, o nitrogênio total foliar, o diâmetro de ráquis, o número de grãos por fileira e a massa de 100 grãos, sem afetar significativamente a produtividade.



**Figura 2** – Influência média de diferentes modos de cultivo na classificação, por peneiras, de grãos de milho, conduzido de forma consorciada com *B. ruziziensis* e exclusivo. Médias não seguidas pela mesma letra em cada peneira diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aita, C.; Basso, C.J.; Ceretta, C.A.; Gonçalves, C.N. e Da Ros, C.O. (2001) – Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25: 157-165.
- Andrade, R.V.; Auzza, S.A.Z.; Andreoli, C.; Netto, D.A.M. e Oliveira, A.C. (2001) – Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho. *Ciência e Agrotecnologia*, 25: 576-582.
- Bataglia, O.C.; Furlani, A.M.C.; Teixeira, J.P.F.; Furlani, P.R. e Gallo, J.R. (1983) – *Método de análise química de plantas*. Campinas: Instituto Agrônomo, 48 p. (Boletim Técnico 78).
- Borghetti, E. e Crusciol, C.A.C. (2007) – Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42: 163-171.
- Cobucci, T. (1991) – *Efeitos de doses e épocas de aplicação em cobertura do adubo nitrogenado no consórcio milho-feijão*. Tese de doutoramento. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 94 p.
- Lara-Cabezas, W.A.R. e Pádua, R.V. (2007) – Eficiência e distribuição de nitrogênio aplicado em cobertura na cultura de milho consorciada com *Brachiaria ruziziensis*, cultivada no sistema Santa Fé. *Bragantia*, 66: 131-140.
- Lafarge, T.H. e Hammer, G.L. (2002) – Predicting plant leaf area production: shoot assimilate accumulation and partitioning and leaf area ratio are stable for a wide range of



- sorghum population densities. *Field Crops Research*, 77: 137-151.
- Lemaire, G. e Gastal, F.N. (1997) – N uptake and distribution in plant canopies. *In: Lemaire, G. (Ed.) – Diagnosis of the nitrogen status in crops*. Berlin, Springer, p. 3-43.
- Lopes, A.S; Wietholter, S.; Guilherme, L.R.G. e Silva, C.A.S. (2004) – *Sistema plantio direto: Bases para o manejo da fertilidade do solo*. São Paulo, ANDA, 110 p.
- Oliveira, F.A.; Cavalcante, L.F.; Silva, I.F.; Pereira, W.E.; Oliveira, J.C. e Costa Filho, J.F. (2009) – Crescimento do milho adubado com nitrogênio e fósforo em um Latossolo Amarelo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 4: 238-244.
- Prado, R.M. (2008) – *Nutrição de plantas*. São Paulo, UNESP, 83-120.
- Raij, B.; Andrade, J.C.; Cantarella, H. e Quaggio, J.A. (2001) – *Análise química para avaliação de fertilidade de solos tropicais*. Campinas, Instituto Agronômico, 285 p.
- Raij, B. e Camargo, C.E.O. (1997) – Cereais. *In: Raij, B.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A. e Furlani, A.M.C. (Eds.) - Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.<sup>a</sup> ed. Campinas, Instituto Agronômico, p. 45-47 (Boletim Técnico, 100).
- Sadras, V.O.; Echarte, L. e Andrade, F. (2000) – Profile of leaf senescence during reproductive growth of sunflower and maize. *Annals of Botany*, 85: 187-195.
- Santos, A.B. e Silva, O.F. (2002) – Manejo do nitrogênio. *In: Aidar, H.; Kluthcouski, J. e Stone, L.F. (Eds.) - Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais*. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, p. 207-230.
- Taiz, L. e Zeiger, E. (2009) – *Fisiologia Vegetal*. 4.<sup>a</sup> ed. Porto Alegre, Artmed, 848 p. Tradução de Eliane Romanato Santarém *et al.*