



## DOSES DE NITROGÊNIO E MILHO 2ª SAFRA CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA RUZIZIENSIS

Luiz Tadeu Jordão<sup>1</sup>, Renan Ribeiro Barzan<sup>2</sup>, Carlos Vinicius Cavalini Batista de Melo<sup>3</sup>, Pedro Henrique Vernier Versari<sup>3</sup>, Carolina Fedrigo Coneglian<sup>3</sup>, Thiago Rodrigueiro Secato<sup>3</sup>, Ruan Francisco Firmano<sup>4</sup>, Adilson de Oliveira Junior<sup>5</sup>, Antonio Saraiva Muniz<sup>3</sup>, Carlos Alexandre Costa Crusciol<sup>1</sup>

### Introdução

O cultivo de milho no período de outono-inverno, denominado milho 2ª safra, teve início na década de 1980 no Estado do Paraná e, por muito tempo, foi sinônimo de risco e baixa tecnologia (PEREIRA et al., 2009). Entretanto, atualmente quase 70% da produção paranaense do grão é obtida neste período (IBGE, 2015).

Diferentes tecnologias de produção têm sido adotadas no milho de 2ª safra, dentre elas, o uso de sistemas integrados como o consórcio com espécies forrageiras, especialmente as do gênero *Brachiaria*, tem destacado-se na melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo (MACEDO, 2009).

Outra prática utilizada, a qual o milho 2ª safra em sucessão à soja tem se mostrado responsivo, é a adubação nitrogenada (DO MAR et al., 2003; SORATTO et al., 2010). O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pelo milho e desempenha papel fundamental na fisiologia da planta, especialmente na composição de aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos, além da atividade enzimática que governa todos os processos bioquímicos (MARSCHNER, 2011).

Contudo, os resultados encontrados na literatura acerca da adubação nitrogenada em sistemas de manejo do milho 2ª safra consorciado com braquiárias são inconsistentes, o que indica a necessidade de realização de mais pesquisas sobre o tema (COSTA et al., 2012).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos do milho 2ª safra em sucessão à soja, em função das doses de nitrogênio em cultivo solteiro ou consorciado com braquiária ruzizensis.

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Botucatu, SP, CEP 18.610-307. E-mail: [ltjordao@cienciadosolo.com.br](mailto:ltjordao@cienciadosolo.com.br); [crusciol@fca.unesp.br](mailto:crusciol@fca.unesp.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, PR, CEP 86.057-970. E-mail: [renan\\_barzan@hotmail.com](mailto:renan_barzan@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR, CEP 87.020-900. E-mail: [pedroversari1@gmail.com](mailto:pedroversari1@gmail.com); [carlosvcbm@gmail.com](mailto:carlosvcbm@gmail.com); [thiagosecato@hotmail.com](mailto:thiagosecato@hotmail.com); [carolinafedrigo@hotmail.com](mailto:carolinafedrigo@hotmail.com); [asmuniz@uem.br](mailto:asmuniz@uem.br)

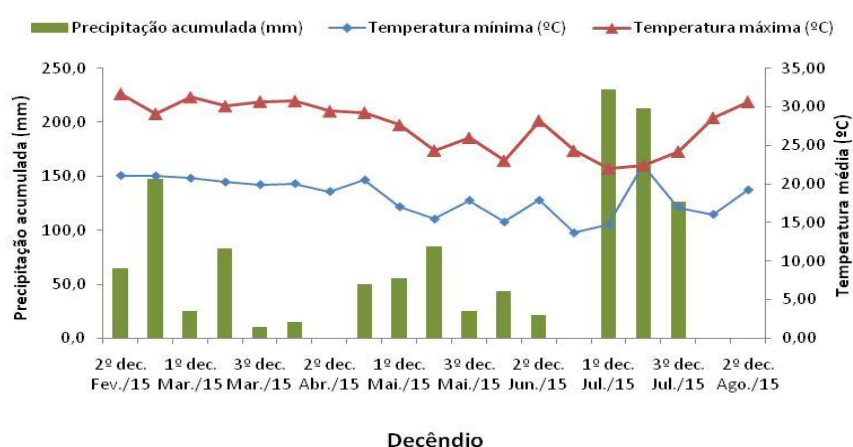
<sup>4</sup> Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Piracicaba, SP, CEP 13.418-900. E-mail: [ruanff@usp.br](mailto:ruanff@usp.br)

<sup>5</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Londrina, PR, CEP 86.001-970. E-mail: [adilson.oliveira@embrapa.br](mailto:adilson.oliveira@embrapa.br)



## Material e Métodos

O experimento foi realizado a campo no outono/inverno, safra 2015, no município de Itambé, PR, na área experimental do Portal Ciência do Solo, em Nitossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2013), de textura muito argilosa e com baixo teor de carbono e de nitrogênio total. Os dados climáticos referentes à precipitação pluvial acumulada (mm) e temperatura média do ar (°C) por decênios, são apresentados na Figura 1.



**Figura 1.** Dados climáticos referentes a safra de 2015 em que o estudo foi desenvolvido.

O experimento foi constituído por milho com ou sem consorciação com braquiária *ruziensis*, com aplicação de 4 doses de N (0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup>), via nitrato de amônio, e com 4 repetições, totalizando 32 parcelas, por meio de delineamento experimental de blocos ao acaso. O sistema de consorciação milho-braquiária foi implantado de forma simultânea, com as linhas de milho espaçadas a 0,45 m e a braquiária semeada na linha do milho. Adotou-se a densidade de semeadura de milho com 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> e 3 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de braquiária com VC de 100%.

Os tratamentos receberam adubação de base com 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> via superfosfato simples e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O via cloreto de potássio, além das doses de N via nitrato de amônio.

A produtividade de grãos de milho 2ª safra foi obtida por meio da colheita das plantas da área útil da parcela, com posterior pesagem dos grãos, conversão dos dados para kg ha<sup>-1</sup> e correção da umidade para 13%. Os dados obtidos foram submetidos análise de variância e de regressão. Nas comparações de médias utilizou-se teste de Tukey (P ≤ 0,05) por meio do *software* SAS – System for Windows (2001) e a análise de regressão foi realizada com o auxílio do *software* Sigma Plot® v.10.

## Resultados e Discussão

Observou-se efeito isolado das doses de N e do sistema de consorciação, enquanto a interação entre ambos não exerceu influência sobre a produtividade de grãos (Tabela 1).

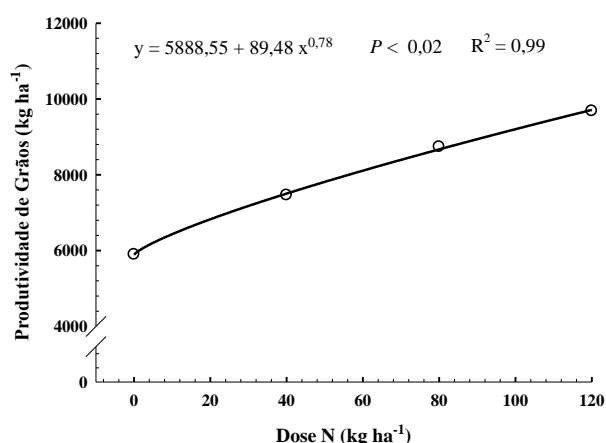


**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para produtividade de grãos do milho 2ª safra.

Fonte de variação	G.L.	F	P
Bloco	3	2,92 <sup>ns</sup>	0,0576
Dose de N (D)	3	147,25 <sup>**</sup>	< 0,0001
Sistema de consorciação (S)	1	94,50 <sup>**</sup>	< 0,0001
D x S	3	0,85 <sup>ns</sup>	0,4827
CV (%)		4,81	

<sup>ns</sup>Não significativo e <sup>\*\*</sup>Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F.

As doses de N, independente do sistema de consorciação, elevaram a produtividade de grãos de milho, sendo a regressão potencial com três parâmetros ( $y = y_0 + ax^b$ ) o modelo de melhor ajuste (Figura 2).



**Figura 2.** Produtividade de grãos de milho 2ª safra em sucessão à soja em função de doses de N.

Com relação ao sistema de consorciação, independente da dose de N, o cultivo solteiro proporcionou maior produtividade de grãos do milho (Tabela 2).

**Tabela 2.** Produtividade de grãos do milho 2ª safra de acordo com o sistema de cultivo com e sem consorciação com braquiária ruziziensis.

Sistema de consorciação	Produtividade de grãos de milho
Milho solteiro	8.601,4 a
Consórcio com braquiária ruziziensis	7.287,5 b
DMS	281,3
CV (%)	4,8

Do Mar et al. (2003) e Soratto et al. (2010) também obtiveram resposta à doses de N de até 120 kg ha<sup>-1</sup> sobre o rendimento de grãos do milho 2ª safra cultivado após a soja. Costa et al. (2012) relataram responsividade da cultura com doses ainda mais elevadas,



aumentando-se linearmente a produtividade de grãos com aplicações em cobertura de até 200 kg ha<sup>-1</sup> N. Em contrapartida, Goes et al. (2012), utilizando doses mais baixas, de até 80 kg ha<sup>-1</sup> N, não obtiveram resposta sobre a produtividade.

Os resultados obtidos no presente estudo para a consorciação do milho 2<sup>a</sup> safra com braquiária ruziziensis se assemelham aos observados por Brambilla et al. (2009), em que a produtividade de grãos sofreu uma queda quando esta mesma espécie de forrageira foi semeada tanto na linha de semeadura do milho, quanto na entrelinha e em ambas.

Pariz et al. (2011), avaliando o consórcio de milho 2<sup>a</sup> safra com quatro espécies de braquiárias semeadas a lanço e na linha de semeadura do milho, observaram que a braquiária ruziziensis se destacou na redução da produtividade de grãos do milho.

Diferentemente, em cultivo de verão, Garcia et al. (2012) não verificaram redução na produtividade do milho em consórcio com diferentes espécies de forrageiras, dentre elas a braquiária ruziziensis, em comparação ao cultivo solteiro. Lara Cabezas (2011) também não obteve diferença de produtividade do milho de verão em consórcio com braquiária ruziziensis comparado ao cultivo exclusivo.

Os resultados obtidos neste trabalho, em conjunto com os demais encontrados na literatura, sugerem que a interferência da braquiária ruziziensis em competição com o milho, resultando em queda de produtividade, parece estar atrelada ao período de cultivo (1<sup>a</sup> ou 2<sup>a</sup> safra), provavelmente em função da disponibilidade diferenciada de recursos do ambiente que as diferentes estações do ano proporcionam.

## Conclusões

O milho 2<sup>a</sup> safra, tanto em cultivo solteiro como consorciado com braquiária ruziziensis em sucessão à cultura da soja, apresentou incremento de produtividade de grãos em função do aumento de doses de N até 120 kg ha<sup>-1</sup>. O consórcio com a braquiária ruziziensis, por sua vez, afetou negativamente a produtividade de grãos do milho 2<sup>a</sup> safra, independente da aplicação de N.

## Agradecimentos

À CAPES, ao Instituto Internacional de Nutrição de Plantas - Programa Brasil (IPNI Brasil), à Fundação Agrisus (PA 1452/15), à Produquímica e à Bio Soja pelo suporte financeiro.

## Referências

BRAMBILLA, J. A.; LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; MASSAROTO, J. A. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n.3, p. 263-274, 2009.

LARA CABEZAS, W. A. R. Manejo de gramíneas em forma exclusiva e consorciada com *Brachiaria ruziziensis* e eficiência do nitrogênio aplicado em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.2, p. 130-145, 2011.



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**, v.47, n.8, p.1038-1047, 2012.

DO 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**, v.62, n.2, p.267-274, 2003.

GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, v. 59, n.2, p. 157-163, 2012.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; ARF, O.; VILELA, R. G. Nitrogênio em cobertura para o milho (*Zea mays* L.) em sistema plantio direto na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.2, p. 169-177, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, v.29, n.6, 2015. 81 p.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

MARSCHNER, P. Marschner's mineral nutrition of higher plants. 3. ed. Waltham: Academic Press, 2011. 672p.

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

PEREIRA, J. L. A. R.; VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D.; PEREIRA, A. M. A. R.; LIMA, T. G. Cultivares, doses de fertilizantes e densidades de semeadura no cultivo de milho safrinha. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 676-683, 2009.

SAS – Statistical Analysis System. **SAS user's guide: statistics**. version 8.2. 6ªed. Cary, 2001.

SORATTO, R. P.; PEREIRA, M.; COSTA, T. A. M.; LAMPERT, V. N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 4, p. 511-518, 2010.