

Efeito residual do nitrogênio aplicado em pastagem de aveia e azevém na produtividade de milho em sistema de integração lavoura-pecuária

Tatyanna Hyczy Kaminski¹, Itacir Eloi Sandini², Mikael Neumann², Tânia Maria Müller²,
Jaqueline Huzar Novakowski², Mayara Fontanella²

¹Mestranda em Agronomia e bolsista CAPES, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR. tatyhk_86@hotmail.com

²Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR. isandini@unicentro.br, mikaelneumann@hotmail.com, mullertania@hotmail.com, jaquehuzar@hotmail.com e mayara_fontanella@hotmail.com

RESUMO - O trabalho experimental foi realizado no Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava, PR, Brasil, no ano agrícola 2011/2012, com o objetivo de verificar a influência da adubação nitrogenada residual na cultura do milho, em Sistema Plantio Direto, cultivado em seqüência, em áreas que no inverno tinham presença e ausência de animais em pastejo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram arrançados em parcelas subdivididas. No inverno, nas parcelas, foram aplicados quatro doses de nitrogênio (N-TI = 0, 75, 150 e 225 kg ha⁻¹ de N) e, nas subparcelas, a combinação de pastejo (CP = com pastejo e SP = sem pastejo). A semeadura do híbrido 30F53 ocorreu no dia 29/10/11. As variáveis avaliadas foram produtividade e massa de mil grãos. As áreas CP apresentaram maiores produtividades do milho que as áreas SP, sendo estes resultados estatisticamente significativos. Houve resposta linear na produtividade de grãos em função do aumento das doses de N-TI, na pastagem de inverno antecessora. Conclui-se que a interação entre pastejo e N-TI contribui para a nutrição nitrogenada da cultura do milho.

Palavras-chave: *Zea mays* L., adubação nitrogenada, ovinos, pastejo

Introdução

O sistema de produção de grãos no verão e pastagem no inverno – denominado sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) – pode ser sustentável ao longo do tempo sob parâmetros ambiental, social e econômico. A ILP é um sistema eficaz para variar as atividades das propriedades agropecuárias, melhorando a renda do produtor (MORAES et al., 2004).

O que se tem buscado na ILP é conciliar a máxima produtividade animal e de grãos dentro de um mesmo ano (SANDINI et al., 2011). Sendo assim, o correto manejo das pastagens invernais é determinante não somente para alcançar um bom rendimento animal, mas também para definir o potencial produtivo das culturas de verão, especialmente no Sistema Plantio Direto (SPD) (NICOLOSO et al., 2006).

Os herbívoros são um componente das pastagens e seus efeitos no ecossistema podem incluir transformação de formas de nutrientes, de taxas de ciclagem e de disponibilidade de nutrientes, decorrentes de respostas das plantas ao pastejo e à ciclagem de nitrogênio.

Aliado a isto, o pastejo pode influenciar os processos de mineralização/imobilização de N, facilitando a rápida decomposição de substratos e aumentando a taxa de reciclagem de N

resultante da deposição de urina e fezes (ASSMANN, 2003). Assim, o milho como cultura sucessora a pastagem ocupada por ovinos de corte, tendo a aplicação de N no inverno, poderia proporcionar alta produtividade animal e vegetal, bem como a adição de resteva com alta relação C/N possibilitaria a manutenção do sistema integrado a médio e longo prazo (SANDINI et al., 2011).

Na integração lavoura-pecuária, alguns estudos buscam demonstrar o efeito residual do N aplicado na pastagem no inverno sob a cultura sucessora (ASSMANN et al., 2003; SANDINI et al., 2011). Nesse sentido, o N aplicado no inverno possibilita maiores rendimentos da pastagem e, conseqüentemente do produto animal, permanecendo no sistema e usando pela cultura sucessora (especialmente gramíneas).

O objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito residual do N aplicado na pastagem (consórcio de aveia e azevém) no milho cultivado em áreas onde houve a combinação dos fatores: doses de N e presença ou não de animais (ovinos) pastejando, para determinação de produtividade e massa de mil grãos no sistema integração lavoura-pecuária.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido nas dependências do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava/PR, durante o período de maio de 2011 a maio de 2012. A área experimental localiza-se a 25°33' latitude Sul e 51°29' longitude Oeste e tem altitude de aproximadamente 1100m. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfb. A precipitação anual varia de 1400 a 1800 mm e os meses de abril e maio são os mais secos (IAPAR, 1994). O solo da área experimental é um Latossolo Bruno Distroférico Típico (EMBRAPA, 2006).

Em 2006, iniciou-se um projeto de integração lavoura-pecuária em que, durante o período de inverno, a área experimental era ocupada por ovinos, em pastagem de aveia e azevém, e, no verão, com cultivo de milho e feijão em anos intercalados (Tabela 1).

A área experimental consistiu em 12 parcelas com 0,2 ha cada, isolando-se de cada parcela uma área de 96 m² que permaneceu sem pastejo. O delineamento empregado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 (zero, 75, 150 e 225 kg ha⁻¹ de N em cobertura) x 2 (com e sem pastejo) em 3 repetições. A semeadura da pastagem foi realizada em maio de 2011 de forma mecanizada em semeadura direta, tendo como cultura antecessora o feijoeiro. Foram utilizados 80 kg ha⁻¹ de aveia e 40 kg ha⁻¹ de azevém, com espaçamento de 17 cm entre linhas. A adubação de base consistiu na aplicação de 250 kg ha⁻¹ de 00-25-25 (N, P₂O₅, K₂O). A aplicação da adubação nitrogenada foi realizada 30 dias após a semeadura.

A semeadura do híbrido de milho '30F53' foi efetuada no dia 29/10/2011 em semeadura direta com espaçamento de 0,8 m entre linhas. Para a adubação o fósforo e o potássio foram aplicados a lanço, antes da semeadura, nas dosagens de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (super fosfato triplo) e 100 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio). Efetuou-se o controle das plantas daninhas por ocasião da dessecação, e foi complementado pela aplicação de atrazine (3500 g ha⁻¹) mais óleo mineral (0,5 L ha⁻¹), em pós emergência. Não foi efetuado controle de pragas e doenças. Também foi realizado o ajuste populacional das plantas, com a técnica de desbaste, aproximadamente 20 dias após a semeadura (V2 – V3).

As variáveis avaliadas foram produtividade e massa de mil grãos. A produtividade de milho foi determinada em área útil de 9,6 m² (2 linhas x 0,8 m x 6,0 m) e, depois da correção de umidade para 14%, o valor foi convertido para kg ha⁻¹ e a massa de mil grãos foi determinada a partir da pesagem de 300 grãos de cada parcela.

Os dados coletados foram submetidos à análise da variância, pelo programa estatístico SISVAR e a comparação das médias dos tratamentos foram realizadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os resultados dos quadrados médios da análise de variância, onde se verificou diferença significativa ao nível 5% de probabilidade pelo Teste F para produtividade.

As médias de produtividade nas áreas com e sem pastejo, onde se verificou diferença significativa entre os tratamentos de nitrogênio no inverno, foram de 8296 kg ha⁻¹ e 6280 kg ha⁻¹, respectivamente. A produtividade média de grãos de milho nessas áreas foi afetada positivamente, com resposta linear para o tratamento com nitrogênio no inverno (Figura 1). Verificou-se que houve efeito residual do N aplicado na pastagem em função do comportamento da cultura do milho, constatando diferenças significativas frente às doses de nitrogênio no inverno. Assmann et al. (2003) obtiveram resultados semelhantes, pois também verificaram efeito residual do N aplicado na pastagem sobre a cultura do milho.

Considerando que a disponibilidade do N aplicado na pastagem durante o inverno para a cultura do milho no verão esteja relacionada com as condições ambientais presentes, e se houve perdas de N por lixiviação e/ou volatilização, estas não foram suficientes para comprometer a disponibilidade para a cultura do milho, ao contrário de resultados obtidos por Balbinot Junior et al. (2008).

Constatou-se que, independente da quantidade de N utilizada no inverno, faz-se necessário o uso de N na cultura do milho, pois mesmo o nitrogênio aplicado na pastagem causando efeito residual na cultura, verifica-se que as médias de produtividade ainda são menores do que aquelas observadas por Sandini et al. (2011) quando faz-se aplicação de nitrogênio no verão, como complemento ao resíduo de inverno.

Embora a produtividade média de milho apresentou diferença entre as áreas CP e SP, e quando o N foi aplicado na pastagem, verificou-se que a menor produtividade de grãos (2693 kg ha⁻¹) foi obtida nas áreas SP sem N e a maior produtividade (11965 kg ha⁻¹) em áreas CP com 225 kg ha⁻¹ de N na pastagem, o que pode ser decorrente, no primeiro caso, da imobilização do N do solo para a decomposição do resíduo da pastagem, indisponibilizando-o para a cultura do milho, enquanto que, no segundo, tal fato pode ser decorrente do efeito residual do nitrogênio associado com o efeito da ciclagem de nutriente promovida pelo pastejo, possibilitando maior aproveitamento do nutriente aplicado. Assmann et al. (2003), verificaram que com a presença das doses de N no inverno e CP, as produtividades foram superiores às áreas SP, como observado neste trabalho.

O pastejo feito anteriormente favoreceu a ciclagem mais rápida do N aplicado, estimulando a absorção de N pelas plantas, possibilitando, desta forma, maior aproveitamento do nutriente aplicado, quando comparado às áreas que não receberam pastejo. Resultados semelhantes foram observados por Hoglund e Brock, (1985) e Parsons et al., (1991). A presença do animal favoreceu a ciclagem de nutrientes e o N possivelmente esteve mais disponível ao milho na fase inicial se comparada as áreas sem pastejo, considerando que o tipo e a quantidade de cobertura vegetal interferem consideravelmente na resposta a N da cultura em sucessão (AMADO et al., 2002).

Com relação ao componente de rendimento, massa de mil grãos, não apresentou diferenças significativas em função das doses utilizadas no inverno pela análise de variância, sendo a média das áreas 326,27 g (Tabela 2). Em trabalho de Silva et al. (2006), foi verificado aumento da massa de mil grãos com o incremento da dose de N, não sendo observado esse efeito, estatisticamente, no presente trabalho, tanto nas áreas pastejadas como nas não pastejadas.

Conclusão

O pastejo, nas áreas que receberam adubação nitrogenada no inverno, não prejudicou a produtividade da cultura do milho, comprovando a eficiência do sistema de integração lavoura pecuária em áreas de plantio direto.

Verificou-se incremento na produtividade da cultura do milho em função do uso de nitrogênio na pastagem de aveia e azevém evidenciando seu efeito residual, demonstrando ser esse elemento estável em sistemas integrados.

Literatura Citada

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p. 241-248, 2002.

ASSMANN, T.S. et al. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.4, p.675-683, 2003.

BALBINOT JUNIOR, A.A. et al. Formas de uso do solo no inverno e sua relação com a infestação de plantas daninhas em milho (*Zea mays*) cultivado em sucessão. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.569-576, 2008.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Humberto Gonçalves dos Santos. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Cartas climáticas do estado do Paraná 1994**. Londrina, IAPAR, 1994. 49p.

HOGLUND, J.H. & BROCK, J.L. Nitrogen fixation in managed grasslands. In: SANAYDON, R.W., ed. **Managed grasslands: analytical studies**. Amsterdam, Elsevier, 1987. p.187-196.

MORAES et al. Integração agropecuária em sistema plantio direto: integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 9., 2004, Chapecó. **Anais...** Ponta Grossa: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2004. p.19-22.

NICOLOSO, R.S.; LANZANOVA, M.E.; LOVATO, T. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1799-1805, nov-dez, 2006.

PARSONS, A.J.; ORR, P.D.; PENNING, P.D. & LOCKYER, D.R. Uptake, cycling, and fate of nitrogen in grass-clover swards continuously grazed by sheep. *J. Agric. Sci.*, 116:47-61, 1991.

SANDINI, I.E. et al. Efeito residual do nitrogênio na cultura do milho no sistema de produção integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.8, p.1315-1322, ago, 2011.

SILVA, D.A. et al. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.1, p.75-88, 2006. Disponível em: <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/172>>. Acesso em: 28 maio 2012.

Tabela 1. Rotação de culturas de lavoura no verão e pastagem de inverno no sistema de integração lavoura pecuária nos anos de 2006 a 2011 em Guarapuava, Paraná, Brasil.

Período/Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Inverno	Azevém	Aveia+	Aveia+	Aveia+	Aveia+	Aveia+
		Azevém	Azevém	Azevém	Azevém	Azevém
Verão	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho

Tabela 2. Resumo da análise de variância com os fatores de variação, graus de liberdade e quadrados médios das variáveis avaliadas no experimento. Guarapuava, PR, 2012.

Fator de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios (Pr>Fc)	
		Produtividade (kg ha ⁻¹)	Massa de mil grãos (g)
Bloco	2	3893058,04 (0,41) ^{ns}	1409,29 (0,62) ^{ns}
Pastejo (P)	1	24385536,00 (0,02) [*]	5720,52 (0,18) ^{ns}
Dose N inverno (N)	3	62408100,61 (0,0001) ^{**}	2760,25 (0,43) ^{ns}
P x N	3	1664690,00 (0,75) ^{ns}	133,10 (0,98) ^{ns}
Erro	14	4172769,56	2875,05
Média		7288,41	326,27
CV (%)		28,03	16,43

^{ns} Não significativo, ^{*} Significativo a 5% e ^{**} significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F.

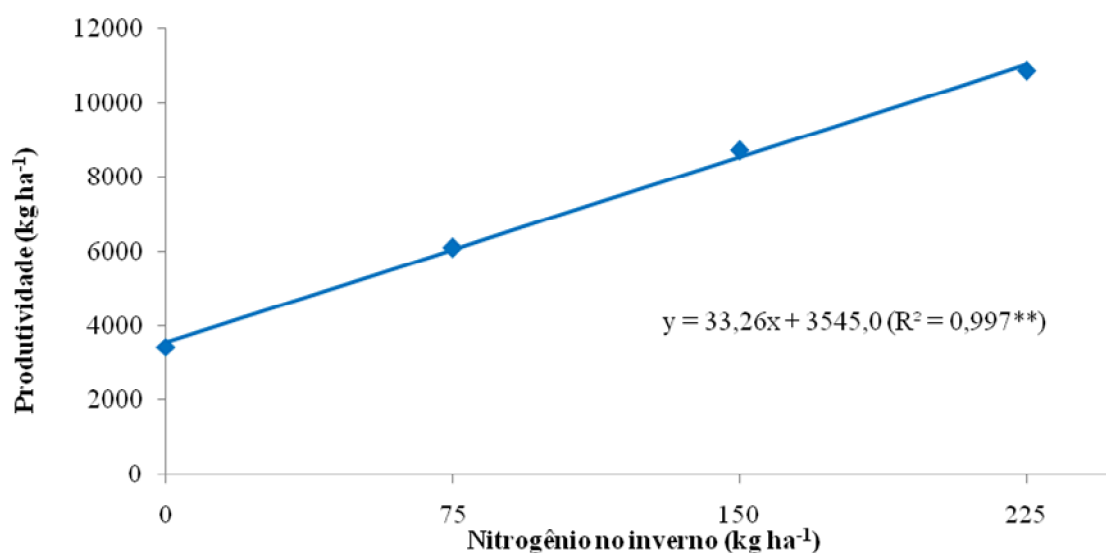


Figura 1. Produtividade média das áreas com e sem pastejo quando o nitrogênio foi aplicado na pastagem.