

Efeito do Manejo da Cobertura do Solo Associada ao Manejo da Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho em Sistema de Integração Lavoura Pecuária

Jeferson Tiago Piano⁽¹⁾, Evandro Michel Eninger, Fernando Henrique de Souza, Loreno Egídio Taffarel, Camila Ducati, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira

⁽¹⁾Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR, jefersontpiano@hotmail.com.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes manejos da aveia branca e do parcelamento da adubação nitrogenada aplicada na cultura do milho em sistema de integração lavoura pecuária. O trabalho foi desenvolvido em área experimental da Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon, em Latossolo Vermelho eutrófico (LVe). O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições. Foram utilizados três manejos da cultura da aveia P10 (pastejo com altura do resíduo de 10 cm), P20 (pastejo com altura do resíduo de 20 cm) e SC (sem pastejos). Os manejos da adubação nitrogenada estudados (100:0:0; 0:25:75; 0:50:50; 0:75:75; 0:100:0 e 50:50:0) consistiram da aplicação de nitrogênio na forma de uréia (45% N) em pré semeadura, semeadura e/ou cobertura respectivamente na cultura do milho. Estudou-se a palhada residual, o teor de nitrogênio foliar, as características biométricas das plantas de milho, massa de grãos e a produtividade de grãos. Os manejos adotados não promoveram efeitos significativos sobre as características de altura de planta e inserção de espiga. A produtividade da cultura do milho e a palhada residual sofreram influência do manejo empregado na cultura da aveia. Os resultados sugerem que a presença dos animais não prejudica o cultivo subsequente, possibilitando aumento da renda do produtor.

Palavras-chave - *Zea mays* L, *Avena sativa*, uréia, componentes de produção.

Introdução

A integração lavoura-pecuária baseia-se na premissa da sustentabilidade dos sistemas de produção (SANTOS et al., 2011). As áreas agrícolas dão suporte à pecuária com a produção de alimento para os animais, seja na forma de grãos, silagem e feno ou de pastejo direto (MELLO et al., 2004), enquanto a pecuária dá suporte à atividade agrícola por meio da utilização das áreas normalmente mantidas em pousio, possibilitando o aumento da renda da propriedade e a deposição de palhada para implementação do sistema de semeadura direta (BALBINOT JR. et al., 2011).

No Sul do Brasil, a aveia constitui uma das principais espécies para cultivo na estação fria (HARTWIG et al., 2006), representando uma alternativa técnica e economicamente viável de cultivo no período de outono/inverno/primavera. A aveia-branca pode ser empregada, como pastejo direto, produção de grãos e cobertura de solo, e pode ser oferecida diretamente no cocho, como massa verde, silagem ou feno (TAFERNABERRI JÚNIOR et al., 2012).

Ao planejar a adubação do milho, deve-se levar em consideração a fonte, a quantidade e quando aplicar N, pois pode promover acréscimos no teor de N no solo e na absorção pelas plantas após o manejo da cultura de cobertura, podendo também influenciar a taxa de decomposição dos resíduos vegetais (BASSO e CERETTA, 2000).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes manejos da cobertura do solo juntamente com o parcelamento da adução nitrogenada e avaliar a sua influência sobre as características agronômicas da cultura do milho cultivado em sistema de integração lavoura pecuária.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental “Professor Antonio Carlos dos Santos Pessoa” (latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, com altitude aproximada de 400 m), pertencente à Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon, em Latossolo Vermelho eutrófico (LVe).

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema de faixas com parcelas subdivididas, com três repetições. Nas faixas (parcelas) foram alocados os três usos do solo: P10 – pastejo com altura do resíduo de 10 cm; P20 – pastejo com altura do resíduo de 20 cm; SC– sem pastejos. E nas subparcelas foram alocados os manejos da adubação nitrogenada (Tabela 1). As parcelas possuíram dimensões de 15 x 30 m, e cada parcela foi subdividida em três sub-parcelas com dimensões de 5 x 15 m.

Tabela 1. Parcelamentos do nitrogênio aplicado na cultura do milho.

| Parcelamentos (kg ha ⁻¹) | Pré-Semeadura* | Semeadura** | Cobertura | |
|---|----------------|-------------|----------------|----------------|
| | | | V ₄ | V ₈ |
| 100:0:0 | 100 | 40 | 0 | 0 |
| 0:25:75 | 0 | 40 | 25 | 75 |
| 0:50:50 | 0 | 40 | 50 | 50 |
| 0:75:25 | 0 | 40 | 75 | 25 |
| 0:100:0 | 0 | 40 | 100 | 0 |
| 50:50:0 | 50 | 40 | 50 | 0 |

*Aplicação com sete dias de antecedência à semeadura; **Fornecido pelo formulado 8:20:15 (N:P₂O₅:K₂O). V₄; V₈: estádios de desenvolvimento da cultura do milho.

A semeadura da aveia branca (*Avena sativa* cv. IPR 126) foi realizada no dia 24 de maio de 2009, com uma densidade de sementes de 70 kg ha⁻¹ sem a utilização de adubação de semeadura. Foram realizados três pastejos, sendo o primeiro aos 55 dias após a emergência da aveia, e os demais com intervalo aproximado de 30 dias.

Nos pastejos foram utilizadas vacas da raça Holandesa, em lactação, com peso vivo aproximado de 550 kg \pm 28,5 kg, que foram distribuídas nos piquetes e pastejaram por aproximadamente dois dias até a obtenção das alturas de resíduo desejadas (10 e 20 cm).

A implantação da cultura do milho foi realizada em 29 de outubro de 2009, utilizando-se o híbrido triplo CD 384, com espaçamento entre linhas de 0,70 m, e 4,2 sementes por metro, objetivando-se uma densidade populacional de 60.000 plantas ha⁻¹. Foi utilizado o plantio direto sobre palhada de aveia. Como adubação de semeadura foi utilizado 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 8-20-15, atendendo as recomendações para a cultura do milho da Comissão de Química e Fertilidade do Solo do RS e SC (CQFS-RS/SC, 2004). A adubação nitrogenada foi realizada conforme Ritchie et al. (2003) e em todas as aplicações a fonte de N foi a uréia (45%N).

A coleta de folhas para N foliar foi realizado segundo metodologia de Malavolta (1997) e quantificado em sistema semi-micro Kjeldal (EMBRAPA, 2009). A amostragem para a determinação da quantidade de palhada residual foi realizada com auxílio de quadrado metálico com área conhecida (0,25 m²). Toda a palhada da superfície do solo contida no interior do quadro foi coletada, seca em estufa e após determinada a sua massa.

A colheita do milho foi realizada em 05 de março de 2010. Determinou-se as características biométricas em 10 plantas escolhidas ao acaso dentro da área útil de cada parcela, após foi realizada a colheita manual com a coleta de todas as espigas da área útil de cada parcela, que foram submetidas à trilha mecanizada. A produtividade foi estimada por meio da pesagem dos grãos obtidos com a trilha e correção para kg ha⁻¹. A massa de 1000 grãos foi estimada a partir da contagem manual e pesagem de oito amostras de 100 grãos. A umidade das amostras foi corrigida para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultado e Discussões

De acordo com os resultados encontrados, em função dos manejos da palhada e da adubação nitrogenada, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) para as características agrônômicas altura de planta, altura de inserção da espiga e massa de mil grãos (Tabela 02). A altura de planta, altura de inserção da espiga e massa de mil grãos, são características que sofrem mais influência do genótipo da planta do que pelo ambiente, desde que este não seja um fator limitante.

A maior quantidade de palhada residual foi encontrada no manejo em que não sofreu pastejos. Os resultados eram esperados, uma vez que a quantidade de palhada residual está diretamente relacionada com altura de pastejo da forragem e com o material remanescente. O resultado encontrado é semelhante aos encontrados por Lopes et al. (2009) que avaliando diferentes alturas de manejo observou menor palhada residual em tratamentos com menor altura de pastejo. Flores et al. (2007), trabalhando diferentes pressões de pastejo, obtiveram quantidades de palhada na superfície do solo variando de 1.850 a 5.400 kg ha⁻¹ de MS, da maior para a menor intensidade de pastejo, respectivamente, sendo observados 6.050 kg ha⁻¹ de MS na área sem pastejo.

Tabela 2. Influência do manejo da aveia e do parcelamento da adução nitrogenada sobre a palhada residual, teor de N foliar e sobre as características agrônômicas da cultura do milho.

| Dose N | Palhada Residual (kg ha ⁻¹) | | | | Nitrogênio Foliar | | | |
|---------|---|-----------|----------|---------|--------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| | Manejo da aveia | | | Média | Manejo da aveia | | | Média |
| | P10 | P20 | SC | | P10 | P20 | SC | |
| 100_0_0 | 7024,13A | 6623,17A | 7177,62A | 6941,64 | 34,69A | 33,70AB | 31,08B | 33,16 |
| 0_25_75 | 6803,65A | 5334,92AB | 8405,87A | 6848,15 | 34,10A | 35,61A | 30,22B | 33,31 |
| 0_50_50 | 5891,11A | 6317,46A | 7746,19A | 6651,59 | 33,71A | 33,17A | 31,06A | 32,64 |
| 0_75_25 | 5666,03B | 5832,86AB | 8610,48A | 6703,12 | 33,69A | 34,17A | 29,06B | 32,30 |
| 0_100_0 | 6413,33A | 7362,22A | 8052,86A | 7276,14 | 35,33A | 33,57A | 28,20B | 32,37 |
| 50_50_0 | 4164,44B | 6340,63AB | 8611,90A | 6372,33 | 34,86A | 35,06A | 30,62B | 33,51 |
| Média | 5993,78B | 6301,88B | 8100,82A | | 34,40A | 34,21A | 30,04B | |
| CV1 (%) | 22,30 | | | | 4,71 | | | |
| CV2 (%) | 20,42 | | | | 5,19 | | | |
| Dose N | Altura de Planta (m) | | | | Altura de Espiga (m) | | | |
| | Manejo da aveia | | | Média | Manejo da aveia | | | Média |
| | P10 | P20 | SC | | P10 | P20 | SC | |
| 100_0_0 | 2,45 | 2,48 | 2,51 | 2,48a | 1,19 | 1,18 | 1,21 | 1,19a |
| 0_25_75 | 2,46 | 2,39 | 2,51 | 2,46a | 1,23 | 1,19 | 1,18 | 1,20a |
| 0_50_50 | 2,42 | 2,47 | 2,43 | 2,44a | 1,23 | 1,22 | 1,22 | 1,22a |
| 0_75_25 | 2,43 | 2,45 | 2,44 | 2,44a | 1,17 | 1,25 | 1,22 | 1,21a |
| 0_100_0 | 2,46 | 2,41 | 2,56 | 2,47a | 1,23 | 1,13 | 1,30 | 1,22a |
| 50_50_0 | 2,44 | 2,11 | 2,54 | 2,36a | 1,19 | 1,22 | 1,25 | 1,22a |
| Média | 2,44A | 2,39A | 2,50A | | 1,21A | 1,20A | 1,23A | |
| CV1 (%) | 5,79 | | | | 5,67 | | | |
| CV2 (%) | 7,13 | | | | 6,23 | | | |
| Dose N | Massa de Mil Grãos (g) | | | | Produtividade (kg ha ⁻¹) | | | |
| | Manejo da aveia | | | Média | Manejo da aveia | | | Média |
| | P10 | P20 | SC | | P10 | P20 | SC | |
| 100_0_0 | 308,12aA | 312,66bA | 317,96aA | 312,91 | 8132,14A | 8197,62A | 7414,29B | 7914,68ab |
| 0_25_75 | 324,74aA | 199,88bB | 323,92aA | 282,84 | 8145,24A | 8180,95A | 7461,90B | 7929,37a |
| 0_50_50 | 345,35aA | 317,78aA | 335,26aA | 332,80 | 8135,71A | 8330,95A | 7454,76B | 7973,81a |
| 0_75_25 | 325,80aA | 323,38aA | 316,49aA | 321,89 | 7677,38A | 7926,19A | 7166,67B | 7590,08b |
| 0_100_0 | 308,79aA | 328,08aA | 323,82aA | 320,23 | 8042,86A | 7866,67AB | 7416,67B | 7775,40ab |
| 50_50_0 | 330,27aA | 332,81aA | 316,66aA | 326,58 | 8016,67A | 7916,67A | 7271,43B | 7734,92ab |
| Média | 323,85 | 302,43 | 322,35 | | 8025,00A | 8069,84A | 7364,29B | |
| CV1 (%) | 12,29 | | | | 2,87 | | | |
| CV2 (%) | 13,36 | | | | 3,14 | | | |

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). P10: pastejo com altura do resíduo de 10 cm; P20: pastejo com altura do resíduo de 20 cm; SD: sem pastejo.

Para Nicoloso et al. (2006) a adição anual de palha ao solo, no sistema de plantio direto, deve ser superior a 8.000 kg ha⁻¹ de MS de resíduos vegetais, sendo que somente o tratamento sem pastejo alcançou tais valores neste trabalho. Entretanto quantidades excessivas de palhada de aveia não são desejadas para anteceder a semeadura do milho, pois durante sua decomposição podem comprometer a disponibilidade de N (AITA et al., 2001), devido à sua alta relação carbono/nitrogênio (C/N) (SILVA et al. 2006) e à ocorrência da imobilização microbiana do N (AMADO et al., 2003). Por estes fatores a produtividade dos tratamentos que sofreram pastejo foi superior ao que não sofreu na cultura do milho.

Para o teor de N presente na folha não houve efeito significativo do manejo da adubação nitrogenada. Resultado contrário a este foi observado por Meira et al. (2009), avaliando fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. Naquele estudo, os autores constataram efeito significativo das fontes e das combinações de épocas de aplicação sobre o N foliar. Neste estudo, a cultura da aveia sem pastejo teve influência sobre o teor de N foliar por aumentar a relação carbono/nitrogênio.

Silva e Silva (2002) constataram em seus experimentos que a aplicação de N (sulfato de amônio) na forma parcelada totalizando 120 kg de N ha⁻¹, aos 25 e aos 45 dias após a semeadura, proporcionou plantas com maior altura de inserção da espiga. A aplicação de pelo menos, parte do N aos 25 dias após a semeadura é importante para a obtenção de maiores alturas de inserção de espiga. Entretanto resultados semelhantes encontrados a este trabalho foram observados por Meira et al. (2009), que não encontraram resultado significativo para altura de inserção de espiga e massa de grãos em função do manejo da adubação nitrogenada.

A produtividade de grãos do experimento ficou acima da média nacional, independente do tratamento, que é ao redor de 4060 kg ha⁻¹ segundo CONAB (2012). Já para no trabalho de Meira et al. (2009), a maior produtividade de grãos foi verificada quando se aplicou metade do N na semeadura e metade no estádio de 4 a 6 folhas e o menor valor quando se aplicou todo o N no estádio de 8 a 10 folhas. Para Godoy (2002), as plantas que receberam apenas nitrogênio na semeadura (26 kg ha⁻¹) atingiram uma produtividade abaixo da média nacional (2350 kg ha⁻¹), entretanto, as plantas que receberam uma dose de 140 kg ha⁻¹ de N em cobertura alcançaram uma produtividade média de 9105 kg ha⁻¹.

Correlacionando a produtividade com as outras variáveis, não foram constatados coeficientes significativos. Diferentemente dos resultados encontrados por Silva (2005) que

reportou haver correlação positiva e significativa da produtividade de grãos com a altura de planta, altura de inserção da espiga, teor de N na folha e massa de grãos.

Conclusões

A produtividade do milho sofreu influência das doses de nitrogênio nos tratamentos pastejados;

A altura de planta e altura de inserção de espiga não foram afetadas pelos manejos;

O tratamento em que não ocorreu o pastejo foi o que obteve maiores teores de palhada residual.

Literatura Citada

AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.27, n.3, p.601-612, 2003.

AMADO T. J. C., SANTI A.; ACOSTA J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. II - influência na decomposição de resíduos, Liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa - MG, v. 27, p.1085-1096, 2003.

BALBINOT JR., A. A.; VEIGA, M.; MORAES, A. PELISSARI, A.; MAFRA, A.; DELA PICOLLA, C. Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n.10, p. 1357-1363, 2011.

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 24, p.905-915, 2000.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFSRS/SC. Manual de recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. Ed. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2011/12 – Sexto Levantamento – Março/2012. Disponível em: <www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_03_13_11_04_08_boletim_marco_2012.pdf>. Acesso em: 26 de Março de 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. Ed. Brasília, Embrapa Informações Tecnológica, 2009. 627p.

FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L. C.; CARVALHO, P. C. F.; LEITE, J. G. D. B.; FRAGA, T. I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.31, n.4, p.771-780, 2007.

GODOY, L. J. G. Manejo do nitrogênio em cobertura na cultura do milho (*Zea mays* L.) em solo arenoso baseado no índice relativo de clorofila. 2002. Dissertação. (Mestrado em

Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

HARTWIG, I.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; LORENCETTI, C.; BENIN, G.; VIEIRA, E. A.; BERTAN, I.; SILVA, G. O.; VALÉRIO, I. P.; SCHMIDT, D. A. M. Correlações fenotípicas entre caracteres agronômicos de interesse em cruzamentos dialélicos de aveia branca. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.12, n.3, p.273-278, 2006.

LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; AGUINAGA, A. A. Q.; FLORES, J. P. C.; MORAES, A. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.5, p.1499-1506, ago, 2009.

MALAVOLTA E.; VITTI G. C.; OLIVEIRA S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafós, p.319, 1997.

MEIRA, F. A.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; ANDRADE, J. C. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, 2009.

MELLO, A. C. L.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfológicas do capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) Irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.33, n.2, p.282-289, 2004.

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, 2006.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. *Informações Agronômicas*, n.103, p.1-11, 2003.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; CAIERÃO, E.; SPERA, S. T.; VARGAS, L. Desempenho agronômico de trigo cultivado para grãos de duplo propósito em sistemas de integração lavoura•pecuaria. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.46, n.10, p.1206-1213, 2011.

SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I. B. Efeitos de épocas de aplicação de nitrogênio no rendimento de grãos do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 8, p.1057-1064, 2002.

SILVA, E. C. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) da uréia, do milho e da crotalaria pelo milho sob semeadura direta em solo de cerrado. 2005. Tese. (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; STRIEDER, M. L.; SILVA, A. A. da. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.3, p.1011-1020, 2006.

TAFERNABERRI JÚNIOR, V.; AGNOL, M. D.; MONTARDO, D. P.; PEREIRA, E. A.; PERES, E. R.; LEÃO, M. L. Avaliação agronômica de linhagens de aveia-branca em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.41, n.1, p.41-51, 2012.

