



PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE COBERTURA E EFEITOS NA CULTURA DO MILHO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO

Reginaldo de Camargo¹ Heliomar Baleeiro de Melo Júnior², Renato José Piza³

1. Professor Adjunto III da Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia – Brasil
(rcamargo@umarama.ufu.br)
2. Pós-Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia
(heliomar_agro@yahoo.com.br)
3. Engenheiro agrônomo - CAMPAGRO
renatopiza@campagro.com.br

Data de recebimento: 02/05/2011 - Data de aprovação: 31/05/2011

RESUMO

O sistema plantio direto envolve uma série de vantagens em relação ao manejo convencional do solo. Tem grande importância na produção de biomassa, a qual atua melhorando as características químicas, físicas e biológicas dos solos. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de biomassa de diferentes plantas de cobertura de solo, e seu efeito sobre a cultura do milho, no segundo ano sob sistema plantio direto. Foram cultivados: aveia branca, aveia preta, braquiária (*Brachiaria decumbens*) e nabo forrageiro, nas mesmas parcelas onde plantas destas espécies foram cultivadas no ano anterior na época da safra de inverno, sendo posteriormente implantada a cultura do milho, nos dois anos. As sementes das espécies forrageiras foram semeadas manualmente em linhas, no mês de maio de 2004, sendo posteriormente dessecadas após a determinação da produtividade de matéria seca. Após a secagem da palhada, procedeu-se o plantio do milho nas parcelas, com posterior determinação do teor de matéria orgânica e produtividade de grãos. A aveia preta resultou na maior produtividade de palhada, entretanto sem reflexos sobre o teor de matéria orgânica nos solos e produtividade de grãos da cultura do milho no sistema de plantio direto.

PALAVRAS-CHAVE: Aveia, braquiária, matéria orgânica, nabo forrageiro, produtividade.

MULCH PRODUCTION AND EFFECT OF COVER CROPS ON MAIZE IN THE SECOND NO-TILL YEAR

ABSTRACT

Tillage system involves a number of advantages over conventional soil management. Has great importance in the production of biomass, which acts by improving the chemical, physical and biological properties of soils. The objective was to assess the biomass of different plant cover crops, and their effect on maize in the second year under no-tillage. Were grown: oats, oat, (*Brachiaria decumbens*), wild radish, on the same plots where plants of these species were grown in the previous year during the harvest season of winter and then be deployed to the corn crop in two years. The seeds of the plant species were sown manually in rows, in May 2004 and was subsequently dried after the determination of dry matter yield. After drying the straw,

we proceeded to the planting of corn in plots, with subsequent determination of the organic matter content and grain yield. The oat resulted in higher productivity of mulch, but without reflecting on the content of organic matter in soils and grain yield of corn in no-tillage system.

KEYWORDS: Oat, Brachiaria, organic matter, turnip, productivity.

INTRODUÇÃO

O sistema plantio direto (SPD) tem demonstrado grande eficiência no controle da erosão, via manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, propiciando também aumento da disponibilidade de nutrientes (ALVARENGA, 1996), o fornecimento de N pela decomposição da matéria orgânica, e maior quantidade de água disponível no solo (FAGERIA; STONE, 2004).

Nas últimas décadas, foi verificada uma grande expansão na adoção do SPD, sendo utilizado nas mais diferentes regiões brasileiras. Na safra de 1989/1990 contava com uma área de apenas um milhão de hectares, dos quais apenas 180 mil hectares eram na região do cerrado (PEREIRA, 1997). Segundo BALBINO et al. (1994), na safra 1995/96, foram cultivados 4,5 milhões de hectares com este sistema, sendo 1,4 milhões no cerrado. Conforme a EMBRAPA (2002) na safra 2001/2002 já contava com 15 milhões de hectares, onde o Cerrado já apresenta cinco milhões de hectares sob plantio direto. Atualmente são aproximadamente 32 milhões de hectares sob plantio direto no Brasil (FEBRAPDP, 2010).

Percebe-se então um crescimento expressivo na área com esse sistema conservacionista do solo que envolve um conjunto de técnicas integradas que visam otimizar a expressão do potencial genético de produção das culturas com simultânea melhoria das condições ambientais (água, solo e clima). O presente sistema envolve uma série de vantagens em relação ao manejo convencional do solo, onde se preconiza a utilização de arados e grades, o que acaba por desestruturar o solo, ocasionando sérios problemas.

Na cultura do milho os resultados referentes aos diferentes manejos do solo são também bastante diferenciados. Maiores produtividades de milho no sistema de plantio direto, em relação a outros sistemas de manejo do solo, foram relatados por HERNANI & SALTON (1997) e ISMAIL et al. (1994), e menores por OLIVEIRA et al. (1990), BALBINO et al. (1994) e FANCELLI & FAVARIN (1989). Trabuco (2008), descreve, entretanto que, não houve diferença na produtividade do milho cultivado após mucuna-preta, feijão-de-porco, milheto, sorgo granífero ou vegetação espontânea. Avaliando diferentes espécies para cultivo de inverno, Camargo e Piza (2007) relatam que a aveia preta produziu maior quantidade de palhada, entretanto sem reflexos sobre o teor de matéria orgânica no solo e produtividade de grãos da cultura do milho no sistema de plantio direto. Da mesma forma, Gonzaga (2009) descreve não ter observado diferenças significativas na produtividade de grãos pelos sistemas de preparo do solo, manejo da cultura e culturas de cobertura utilizadas.

A cultura do milho, responsável por mais de 51 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2010) está presente como integrante de rotação em boa parte das áreas cultivadas sob este sistema. Em especial na região sul do país, o trigo ainda configura como uma das mais tradicionais opções para rotação com o milho, com benefícios para ambas as culturas, uma vez manejadas segundo os princípios deste sistema de plantio. Para as condições da região sudeste, o cultivo de feijão da seca e/ou de inverno, muito frequentemente tem sido introduzido após a colheita do milho. Todavia, outras opções como o nabo forrageiro tem merecido atenção por parte dos produtores, em especial pela sua boa adaptação à região e pela crescente valorização da espécie como matriz bioenergética, assim com a braquiária dentro do sistema de integração lavoura - pecuária.

O emprego do SPD implica no conhecimento e definição das espécies, as quais devem ter boa produção de biomassa e ser suficientemente persistentes, para proteção física do solo e disponibilização de nutrientes, sobretudo nos períodos de excesso ou escassez de água, resultando em benefícios para a cultura posterior (NUNES et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de palhada de diferentes plantas de cobertura e os efeitos sobre a cultura do milho no segundo ano em plantio direto no município de Passos, MG.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus de Passos, em uma área já cultivada na safra agrícola anterior para a avaliação de primeiro ano, das mesmas espécies de forrageiras utilizadas nesta pesquisa, a exceção da *Brachiaria decumbens* em substituição ao triticale, sendo elas: aveia branca, aveia preta, nabo forrageiro e *Brachiaria decumbens*, além de uma testemunha, correspondente a área em pousio. As culturas de inverno foram estabelecidas nas mesmas parcelas cultivadas no ano anterior, a fim de observar seu comportamento no segundo ano de cultivo da cultura do milho em SPD.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos, correspondentes às quatro espécies de plantas de cobertura e a testemunha (área em pousio) em quatro repetições, totalizando vinte parcelas com tamanho 4 x 5 metros, perfazendo uma área de 20 m² parcela⁻¹. A unidade experimental correspondeu a cinco linhas de milho, com espaçamento de 0,8m, sendo considerada como área útil, somente as três linhas centrais, descartando-se também 0,5 metros em cada extremidade.

A semeadura das espécies forrageiras foi realizada manualmente em linhas, em 15 de maio de 2004 com as densidades de plantio indicadas para cada espécie, seguida de enterrio superficial com auxílio de rastelos, tendo sido irrigadas via carretel enrolador até a emergência das plântulas.

As plantas foram submetidas a dois cortes na fase de floração, visto que houve rebrota. A cada corte das espécies forrageiras e por ocasião da dessecação destas, na qual se utilizou 4 L ha⁻¹ do herbicida glifosate (360g L⁻¹), com volume de calda de 300 L ha⁻¹, foram retiradas amostras em 2 m² parcela⁻¹ para determinação da produtividade de matéria seca. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa de circulação forçada à temperatura de 60° C por 72 horas, e então pesadas.

Após a dessecação das plantas efetuada em outubro de 2004, foi realizada a semeadura de um híbrido simples de milho (DKB 333 B), mantendo um estande de 65.0000 plantas há⁻¹. Foram utilizados 300 kg ha⁻¹ do adubo formulado 8-28-16 na semeadura do milho e 280 kg ha⁻¹ em cobertura do formulado 30-00-20, quando as plantas atingiram seis folhas completamente desenvolvidas, conforme a análise de solo.

O controle de plantas daninhas foi realizado através do herbicida pós-emergente Nicossulfuron (1,25 L ha⁻¹), tendo-se efetuada também controle de lagartas com o inseticida methomil (0,6 L ha⁻¹). Por ocasião da colheita do milho, foram retiradas amostras de solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade para determinação do teor de matéria orgânica. A colheita foi realizada manualmente, quando os grãos encontravam-se com umidade próxima a 25%, seguida de pré-secagem ao sol antes da debulha mecânica.

A análise estatística dos resultados foi realizada por meio do programa estatístico Sisvar, utilizando o teste de F a 5% de probabilidade. As médias da

produtividade de matéria seca das plantas de cobertura foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância e o teor de matéria orgânica no solo e a produtividade média da cultura do milho em função da espécie de cobertura de inverno foram comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de significância e 1% de significância respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de cobertura apresentaram baixa produção de matéria seca, especialmente para a braquiária, que obteve um rendimento inferior a 2 t ha⁻¹. Em parte, o veranico observado durante a fase de desenvolvimento das culturas colaborou para o baixo desenvolvimento das plantas (Tabela 1).

Todavia, a aveia preta apresentou a maior produtividade de palhada, seguida pela aveia branca, nabo forrageiro e braquiária, que não diferiram entre si. Este resultado comprova a afirmação de FLOSS (2002), de que a aveia preta se destaca dentre as culturas de inverno em produção de matéria seca para formação de palhada. Além disso, esse mesmo autor ressalta que, quando a aveia preta é manejada no final da floração e início de formação das primeiras sementes, a cobertura do solo será menos duradoura, porém a disponibilização dos nutrientes reciclados se dará antecipadamente, beneficiando assim a cultura posterior.

Resultados de pesquisas indicam ainda que a cultura do milho em sucessão ao nabo forrageiro pode gerar acréscimos da ordem de 20% no rendimento do milho, além da redução no número de plantas infestantes em cultivos subsequentes (HERNANI et al., 1995; PITOL; SALTON, 1993). BOLLOER e GAMERO (2002) descrevem a ocorrência de uma maior supressão de plantas infestantes exercida pela aveia preta em comparação com o nabo forrageiro o qual segundo os autores se destaca pela grande quantidade de matéria seca produzida.

TABELA 1 - Produtividade de matéria seca de diferentes plantas de cobertura utilizadas para formação de palhada em sistema de plantio direto. UEMG, Passos, MG, 2004.

Espécie de cobertura	Produtividade de palhada* (t ha ⁻¹).
Aveia preta	3,49 a
Aveia branca	2,58 b
Nabo forrageiro	2,56 b
Braquiária	1,98 b
Solo em pousio	0,67 c
CV (%)	12

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

Cabe considerar que não apenas na região do município de Passos, mas em diversas localidades do sudoeste de Minas Gerais, nas épocas de outono e inverno muitas áreas de cultivo de verão em SPD permanecem normalmente em pousio, não raramente com crescimento de rebrota de gramíneas, dessecadas por ocasião da semeadura das águas. Com apenas um cultivo anual, o solo permanece grande parte do tempo ocupado pelo crescimento de plantas infestantes, que além de não produzir um volume adequado de palhada, corroboram para o aumento da infestação da área em anos subsequentes.

Quanto ao teor de matéria orgânica no solo por ocasião da colheita do milho, foi verificado que não houve diferenças significativas entre as plantas de cobertura do solo, que pode estar associado à baixa produção de palhada (Tabela 2). Os valores apresentaram-se bem abaixo dos 6.000 kg ha⁻¹, considerados como a

quantidade mínima de palhada necessária para a cobertura do solo no sistema de plantio direto (NUNES et al., 2006). De acordo com ALVARENGA et al. (2001), a quantidade de palhada sobre o solo e sua uniformidade de distribuição são descritos como referências para uma avaliação preliminar sobre as condições em que o sistema de plantio direto está se desenvolvendo.

TABELA 2 - Teor de matéria orgânica no solo em função de cultivo de diferentes espécies forrageiras. UEMG, Passos, MG, 2004.

Espécie de cobertura	M.O (g dm ³)
Aveia preta	20,5 a
Aveia branca	16,0 a
Braquiária	17,5 a
Nabo forrageiro	18,5 a
Solo em pousio	17,25 a
CV (%)	13

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a nível de 1% de significância.

Os resultados revelam que em SPD com o uso das plantas de cobertura avaliadas, não houve diferença significativa em relação à produtividade de grãos da cultura do milho em comparação com o solo em pousio (Tabela 3).

A cobertura morta resultante exclusivamente dos restos culturais do cultivo de verão e de plantas infestantes é geralmente, insuficiente para a plena cobertura e proteção do solo, podendo comprometer a eficiência do SPD. LOPES et al. (1987) encontraram que 1, 2 e 4 t ha⁻¹ de matéria seca de resíduo vegetal cobrem cerca de 20%, 40% e 60-70% da superfície do solo, respectivamente. Concluíram ainda é que necessário, pelo menos, 7 t ha⁻¹ de matéria seca de palhada, uniformemente distribuída, para a cobertura plena da superfície do solo.

O rendimento de grãos na maioria das culturas, sob diferentes manejos de solo depende, dentre outros, das condições climáticas do ano agrícola, da qualidade do manejo, do nível de fertilidade do solo e do estado sanitário da cultura. Por estas razões, tem sido bastante variável na literatura, o comportamento das culturas sob diferentes manejos do solo (CARMO, 1997).

Na cultura do milho, os resultados referentes à forma de manejo do solo são também bastante diferenciados. Maiores rendimentos de milho no SPD, em relação a outros sistemas de manejo, foram relatados por HERNANI & SALTON (1997) e ISMAIL et al. (1994), e menores por OLIVEIRA et al. (1990) e BALBINO et al. (1994).

TABELA 3 - Produtividade média de grãos do milho em função da espécie de cobertura de inverno. UEMG, Passos, MG, 2004.

Tratamento	Produtividade (t ha ⁻¹)
Aveia preta	7,76 a
Aveia branca	7,31 a
Braquiária	7,13 a
Nabo forrageiro	7,16 a
Solo em pousio	6,74 a
CV (%)	11

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a nível de 5% de significância.

A cultura do milho em sucessão ao nabo forrageiro pode apresentar acréscimos na ordem de 20% no rendimento do milho (PITOL & SALTON, 1993). É

importante considerar que a melhor resposta do milho em sucessão a culturas de inverno no SPD tem sido verificada em especial após a estabilização do sistema.

CONCLUSÕES

A aveia preta produziu maior quantidade de palhada, entretanto sem reflexos sobre o teor de matéria orgânica no solo e produtividade de grãos da cultura do milho no sistema de plantio direto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A.P. Resposta da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalária. 1996. 162p. (**Tese de Doutorado**). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996.

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, p.25-36. 2001.

BALBINO, L.C.; OLIVEIRA, E.F.; RALISCH, R. Desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.) submetido a três sistemas de manejo em um Latossolo Roxo eutrófico. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 20., 1994, Goiânia. **Anais...** Goiânia : ABMS, 1994. p.221.

BOLLOER, W.; GAMERO. Acúmulo de matéria seca e supressão de plantas daninhas por culturas para cobertura do solo. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 69, p. 29-31, 2002.

CAMARGO, R; PIZA, R.J. Produção de biomassa de plantas de cobertura e efeitos na cultura do milho sob sistema plantio direto no município de Passos-MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.3, p.76-80, 2007.

CARMO, D.A.S. Algumas considerações sobre agricultura irrigada na região dos cerrados. In: Simposio Sobre o Cerrado, 7., 1989, Brasília. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA, CPAC, 1997. p.87-97.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/4graos_07.01.10.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Números de destaque. Rio de Janeiro, 2002. 10p.

FAGERIA, N.K.; STONE, L.F. Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p.73-78, 2004.

FANCELLI, A.L.; FAVARIN, J.L. Desempenho da cultura do milho em plantio direto e convencional. In: FANCELLI, A.L. (Coord.) **Plantio direto no Estado de São Paulo**. Piracicaba : FEALQ/ESALQ, 1989. p.174-175.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. **Plantio direto em números**. Disponível em: <<http://www.febrapdp.org.br/download/BREvolucaoPD2008a2010.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2011.

FLOSS, E.L. Aveia, um sustentáculo do sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, Passos Fundo, v. 72, p. 14-18, 2002.

GONZAGA, R.L. Efeito de Sistemas de Preparo e Manejo do solo, Culturas de Cobertura e Rotação nas Propriedades Físico-Químicas do Solo e na Cultura do Milho. 82p. (**Dissertação de Mestrado**). Ilha Solteira: UNESP, 2009.

HERNANI, L.C.; SALTON, J.C. **Milho, informações Técnicas**. Dourados: EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste, 1997. p.39-67. (Circular Técnica, 05)

HERNANI, L. C.; ENDRES, V. C.; PITOL, C.; SALTON, J. C. **Aduos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 93 p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 4).

ISMAIL, I.; BLEVINS, R.L.; FRYE, W.W. Long-term no-tillage effects on soil properties and continuous corn yields. **Soil Science American Journal**, Madison, v.58, n.1, p.193-198, 1994.

LOPES, P. R. C.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Eficácia relativa de tipo e quantidade de resíduos culturais espalhados uniformemente sobre o solo na redução da erosão hídrica. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 71-75, 1987.

NUNES, U.R.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; SILVA, E.B.; SANTOS, N.F.; COSTA, H.A.O.; FERREIRA, C.A. Covering crops straw production and common bean productivity in no-tillage system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.6, p. 943-948, 2006.

OLIVEIRA, E.F. de; BAIRRÃO, J.F.M.; CARRARO, I.M., Efeito dos sistemas de preparo do solo sobre algumas características físicas e rendimentos de grãos de soja e milho. Cascavel: OCEPAR, 1990. 54 p. (Resultados da pesquisa, 4)

PEREIRA, M.H. A Segunda revolução verde, pg. 25 – 28. In: SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1997, 116 p.

PITOL, C.; SALTON, J.C. **Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg)**: opção para sua cobertura do solo. Maracaju: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 1993. n.p.

TRABUCO, M. Produtividade de milho em plantio direto após plantas de cobertura. 2008. 54p. (**Tese de Doutorado**). Jaboticabal: UNESP, 2008.