



SISTEMAS DE COBERTURA DO SOLO E DOSES DE NITROGÊNIO EM MILHO SAFRINHA NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Mateus Bortoluzi Bisognin¹, Antônio Luis Santi², Geomar Mateus Corassa³, Ronei Gaviraghi¹, Felipe Bortoluzi Bisognin⁴

¹ Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen, RS, Brasil. Bolsista PET Ciências Agrárias/ FW MEC/Sesu. E-mail: mateusbisognin@hotmail.com.

² Eng^o Agr^o Professor da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen, RS, Brasil.

³ Eng^o Agr^o Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen, RS, Brasil.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Santa Maria.

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

Atualmente pouco se sabe em relação à influência de sistemas de plantas de cobertura do solo antecedendo o cultivo de milho "safrinha" no estado do Rio Grande do Sul, principalmente quando associados à adubação nitrogenada, a qual é considerada um fator limitante para a cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos da cultura do milho safrinha, cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura e sob diferentes doses de nitrogênio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), dispostos em esquema fatorial 10x6, constituídos de 10 sistemas de manejos, sendo: Aveia branca, aveia preta, azevém, nabo forrageiro, ervilhaca, aveia preta + ervilhaca + nabo forrageiro, aveia preta + nabo forrageiro, aveia preta + ervilhaca, tremoço e pousio; e 6 doses de nitrogênio (N) aplicados em cobertura: 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha⁻¹, com 3 repetições. Os parâmetros avaliados foram: número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos totais por espiga, diâmetro de espiga, comprimento de espiga, peso de mil grãos e a produtividade de grãos. Para as condições do estudo, não foram observados efeitos significativos das doses de nitrogênio sobre a produtividade de milho safrinha. A maior produtividade foi obtida quando o milho safrinha foi cultivado em sucessão aos sistemas aveia preta + nabo forrageiro, aveia preta + ervilhaca + nabo forrageiro, azevém, tremoço e aveia preta. A manutenção do solo em pousio no período do inverno reduz a produtividade de grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação; plantas de cobertura; produtividade. *Zea mays* L.

SYSTEMS OF COVER SOIL AND NITROGEN RATES IN SECOND HARVEST CORN IN NORTHERN RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

Currently little is known about the influence of the ground cover systems predating the cultivation of corn "second crop" in the state of Rio Grande do Sul, especially

when associated with different levels of nitrogen fertilizer, which is considered a limiting factor for culture. The objective of this study was to evaluate the grain yield of corn second crop, grown after different cover crops and under different levels of nitrogen. The experimental design was a randomized block (RBD) in a factorial 10x6 scheme, consisting of 10 managements systems, being: white oat, black oat, ryegrass, turnip, vetch, black oat + vetch + turnip, turnip + black oat, black oat + vetch, lupine and fallow ground and 6 levels of nitrogen (N) applied on the top: 0, 50, 100, 150, 200 and 250 kg ha⁻¹, with three repetitions. The parameters evaluated were: number of rows per ear, number of kernels per row, total number of grains per ear, ear diameter, ear length, thousand grain weight and grain yield. No were significant differences for the different levels of nitrogen. For the conditions of the study, no were observed significant effects of different levels of nitrogen on productivity of corn second crop. The highest yield was obtained when the corn second crop was grown in succession to systems turnip + black oat, black oat + vetch + turnip, ryegrass, lupine and black oat. Maintaining soil fallow during winter reduces grain yield.

KEYWORDS: *Zea mays* L.; fertilization; cover crops; productivity.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho quando semeada após uma cultura de verão em meados de janeiro, tem sido popularmente chamada de milho safrinha (CRUZ et al., 2010) e vem se tornando uma alternativa viável para diversas regiões do Brasil. Na região sul são cultivados atualmente mais de 2.025,9 mil hectares com uma produtividade média de 5000 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

Na busca por técnicas capazes de promover o aumento da produtividade no estado do Rio Grande do Sul (RS), tem sido comum à adoção de práticas de manejo capazes de promover benefícios ao sistema solo-planta e desta forma, potencializar o rendimento da cultura. Neste sentido, a inclusão de sistemas de cobertura de inverno tem ganhando cada vez mais espaço em planos de rotação de culturas no RS (DONEDA et al., 2012, SILVA et al., 2013) e principalmente antecedendo a cultura do milho.

Segundo DE VITA et al., (2007) a presença de palha na forma de cobertura é capaz de reduzir a amplitude térmica do solo e, por conseguinte, proporcionar menores perdas de água na superfície, além de proporcionar maior proteção ao solo contra processos erosivos (LANZANOVA et al., 2010). Esta contribuição é evidenciada principalmente quando do uso de espécies gramíneas, as quais apresentam uma taxa de decomposição mais lenta. Entretanto, a utilização de espécies leguminosas também apresenta elevada contribuição, principalmente pelo aporte nutricional de sua biomassa decomposta (PITTELKOW et al., 2012).

Dada esta contribuição proporcionada pelos diferentes sistemas de cobertura, o consórcio entre espécies também surge como uma prática eficiente para a maximização do rendimento da cultura do milho safrinha (DONEDA et al., 2012), no entanto, trabalhos que conduzam a estes resultados ainda são incipientes. Atualmente, grande parte dos estudos em relação ao manejo do milho safrinha tem sido direcionados para a prática da adubação nitrogenada mineral, nos quais grande parte dos trabalhos têm evidenciado o aumento da produtividade na cultura com a elevação das doses de N (SOUZA & SORATTO, 2006; SOUZA et al., 2011).

Em estudos com milho safrinha no estado do Mato Grosso, KAPPES et al., (2009) observaram incrementos na produtividade com a aplicação de 70 kg ha⁻¹ de N enquanto que SOUZA et al., (2011) obtiveram incremento na produtividade até a dose de 150 kg ha⁻¹ de N em trabalhos conduzido no município de Selvíria (MS). Contudo, estes resultados ficam limitados para região centro-oeste do Brasil, sendo ainda insuficientes para o estado do RS. A carência destas informações associadas ao fato da grande vulnerabilidade da cultura a fatores climáticos durante o período (EMBRAPA, 2012) tem conduzido os produtores a utilizarem doses inferiores de N nos cultivos de milho safrinha em relação à safra normal. Esta recomendação tem sido aplicada considerando-se as condições inferiores para a produção, como a época de semeadura e principalmente, a radiação solar, a disponibilidade hídrica e a elevada temperatura (SHIOGA et al., 2012).

Desta forma, trabalhos envolvendo sistemas de cobertura do solo e dose de N para o cultivo de milho safrinha tornam-se importantes ferramentas para o alcance de maiores produtividades. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de diferentes sistemas de cobertura do solo e doses de nitrogênio sobre o cultivo de milho safrinha na região norte do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi conduzido no ano agrícola de 2012/2013 em área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen - RS, latitude 27°23'45" S e longitude 53°25'45" O, com a altitude aproximada de 488 m. O clima da região segundo a classificação de MALUF (2000) é do tipo subtropical com primavera úmida com temperatura média anual de 18,1 °C e precipitação pluvial anual média de 1.919 mm. O solo da área onde o experimento foi conduzido foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006), e apresentou na profundidade de 0,0 - 0,20 m as seguintes características físicas e químicas: 74% de argila, 3,6% de Matéria Orgânica, CTC de 11,3 cmol_c dm⁻³, pH em água de 5,1, 9,3 mg dm⁻³ de Fósforo, 268 mg dm⁻³ de Potássio e saturação de bases de 58,6%.

Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, dispostos em esquema fatorial 10x6, constituído de 10 sistemas de cobertura do solo, sendo: Aveia branca (AB), aveia preta (AP), azevém (AZ), nabo forrageiro (NF), ervilhaca (ER), aveia preta + ervilhaca + nabo forrageiro (AP+ER+NF), aveia preta + nabo forrageiro (AP+NF), aveia preta + ervilhaca (AP+ER), tremoço (TR) e pousio (vegetação espontânea) e 6 doses de N: 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha⁻¹, com três repetições.

Condução e amostragens

Os dez sistemas de cobertura do solo foram cultivados na área experimental durante os anos de 2011 e 2012, sendo a instalação realizada entre os meses de abril e maio nos respectivos anos agrícolas. Na safra de verão do ano de 2011 a área foi cultivada com Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Durante o ano agrícola de 2012, quando os sistemas de cobertura se encontravam em pleno período de florescimento realizou-se a dessecação das unidades experimentais, para a posterior semeadura da cultura do feijão (safra), a qual foi procedida durante a 1ª

quinzena do mês de outubro de 2012, sendo a colheita foi realizada durante a 1ª quinzena do mês de janeiro de 2013.

A semeadura da cultura do milho “safrinha” foi realizada no dia 24 de janeiro de 2013. A adubação de base utilizada na cultura do milho foi de 31,5; 87,5 e 52,5 Kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. As parcelas experimentais constituíram-se de cinco linhas espaçadas de 0,70 m, com 2,5 m de comprimento. A cultivar de milho utilizada foi o híbrido simples DEKALB 330 VT PRO 2, com uma população final de 74.282 plantas ha⁻¹. A aplicação das diferentes doses de N foi procedida quando a cultura do milho se apresentava no estágio de cinco folhas totalmente expandidas.

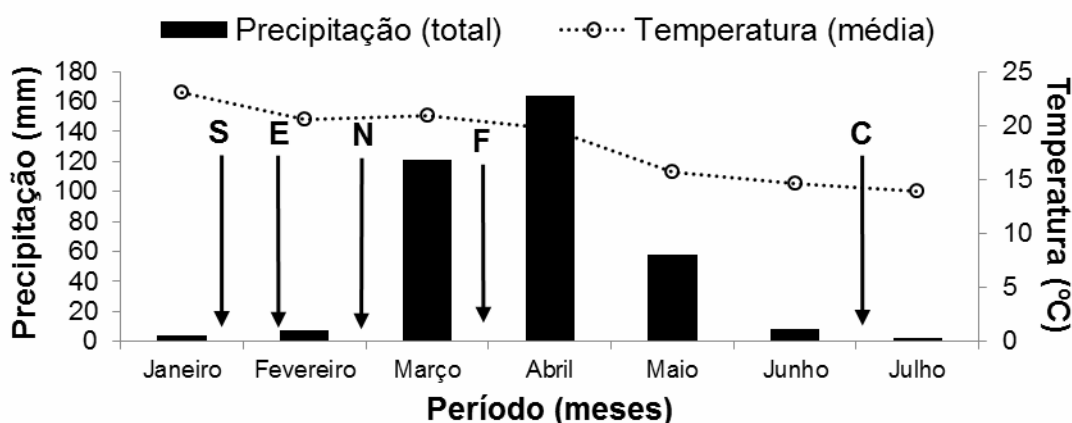


FIGURA 1. Precipitação pluviométrica e temperaturas registradas na área experimental durante o período de janeiro a julho. Datas de semeadura (S), emergência (E), aplicação de N em cobertura (N), início do florescimento (F) e ponto de colheita (C), Frederico Westphalen, RS, 2013.

No momento da colheita foram selecionadas para tal, as 3 linhas centrais de cada parcela e excluindo-se 0,3 m de cada extremidade. Os parâmetros avaliados foram: número de fileiras por espiga (NF), número de grãos por fileira (NGF), número de grãos por espiga (NGE), diâmetro de espiga (DE), comprimento de espiga (CE), peso de mil grãos (PMG) e a produtividade de grãos.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste de F ($p < 0,05$). Constatada a significância as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para o fator sistema de cobertura, enquanto que para o fator doses de N foram ajustadas as equações de regressão. A análise foi realizada através do software R versão 2.12.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação significativa entre os fatores sistema de cobertura do solo e doses de nitrogênio. Também não foi observada significância para o fator dose de N para nenhum dos parâmetros avaliados.

Estes resultados podem estar relacionados com as condições climáticas que ocorreram durante o experimento (Figura 1). O déficit hídrico ocorrido durante o período de semeadura e emergência de plantas (Figura 1), associado à baixa

precipitação durante o período de aplicação das doses de N em cobertura, pode ter favorecido as perdas de N por volatilização e, portanto, impedido a constatação de possíveis benefícios do nutriente para a cultura. Segundo CANTARELLA (2007) estas perdas podem chegar a 70%. Para que sejam contornados tais problemas, as aplicações de N devem ser procedidas em períodos com boa condição de umidade e temperatura moderada (CANTARELLA, 2007; GOES et al., 2012). Resultados semelhantes também foram observados por ALBUQUERQUE et al., (2013), OHLAND et al., (2005) e FERNANDES et al., (2005), onde os autores não encontraram respostas significativas de doses de N para as variáveis: número de fileiras (NF), diâmetro de espiga (DE) e número de grãos por fileira (NGF) respectivamente. GOES et al., (2012) também não observaram efeito de doses de N para os parâmetros comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), fileiras por espiga (NF), grãos por fileira (GPF) e grãos por espiga (GPE). Para produtividade, o autor concluiu que não houve efeito das doses de N devido a condições adversas de temperatura e umidade durante a aplicação de N em cobertura, fato que também foi observado neste estudo.

Os parâmetros NF, NGF, NGE, DE e CE também não apresentaram diferença significativa entre os sistemas de cobertura (Tabela 1). O diâmetro de espiga está estreitamente relacionado com o enchimento dos grãos e com o número de fileiras por espiga, fatores que são influenciados pela genética da planta. LÁZARO et al., (2013) também não observou diferença significativa para essa variável entre diferentes manejos de adubação verde. O comprimento de espiga e número de fileiras por sua vez, é pouco influenciado pelas práticas culturais, sendo mais afetado por características genéticas de cada híbrido (GOES et al., 2012).

TABELA 1. Número de fileiras (NF), número de grãos por fileira (NGF), número de grãos por espiga (NGE), diâmetro de espiga (DE) e comprimento de espiga (CE) obtido para o híbrido DEKALB 330 VT PRO 2 em cultivo safrinha, nos diferentes sistemas de cobertura do solo. Frederico Westphalen (RS), 2013.

Sistemas de cobertura	Variáveis				
	NF	NGF	NGE	DE (cm)	CE (cm)
Aveia Branca	15,00 ^{ns}	33,26 ^{ns}	498,96 ^{ns}	4,50 ^{ns}	16,92 ^{ns}
Aveia Preta	15,29	33,39	510,02	4,51	17,03
Azevém	15,14	33,01	499,242	4,55	16,26
Nabo Forrageiro	15,13	33,78	510,40	4,51	16,46
Ervilhaca	15,04	32,97	495,64	4,46	16,46
AP+ER+NF	15,36	33,44	512,89	4,55	16,53
AP+NF	15,18	33,59	509,27	4,51	16,34
AP+ER	15,11	33,17	500,40	4,51	16,48
Tremoço	15,13	34,00	514,24	4,53	18,88
Pousio	14,89	33,37	495,78	4,50	16,74
CV(%)	3,91	2,62	4,84	4,20	5,90

* (ns) = Não significativo ($p < 0,05$).

Os resultados obtidos corroboram com VIOLA et al., (2013), que observou a ausência de resposta das plantas de cobertura sobre os componentes de rendimento de milho. No entanto, diferem dos resultados observados por

CARVALHO et al., (2004) e SANTOS et al., (2010) que constatarem diferenças significativas em milho cultivado sob diferentes plantas de cobertura para as variáveis: número de grãos por espiga, diâmetro e o comprimento de espigas. Porém, esta diferença não interferiu na produtividade de grãos.

A variável PMG apresentou diferença significativa em relação aos sistemas de cobertura do solo (Figura 2). O maior PMG foi obtido para o sistema que continha aveia preta (277,88 g) como planta de cobertura, seguido pelos sistemas aveia branca (264,98 g), azevém (264,64 g), aveia preta + ervilhaca (263,74 g) e tremoço (261,32 g). Os resultados inferiores foram obtidos nos sistemas aveia preta + ervilhaca + nabo forrageiro, aveia preta + nabo forrageiro, nabo forrageiro, ervilhaca e pousio.

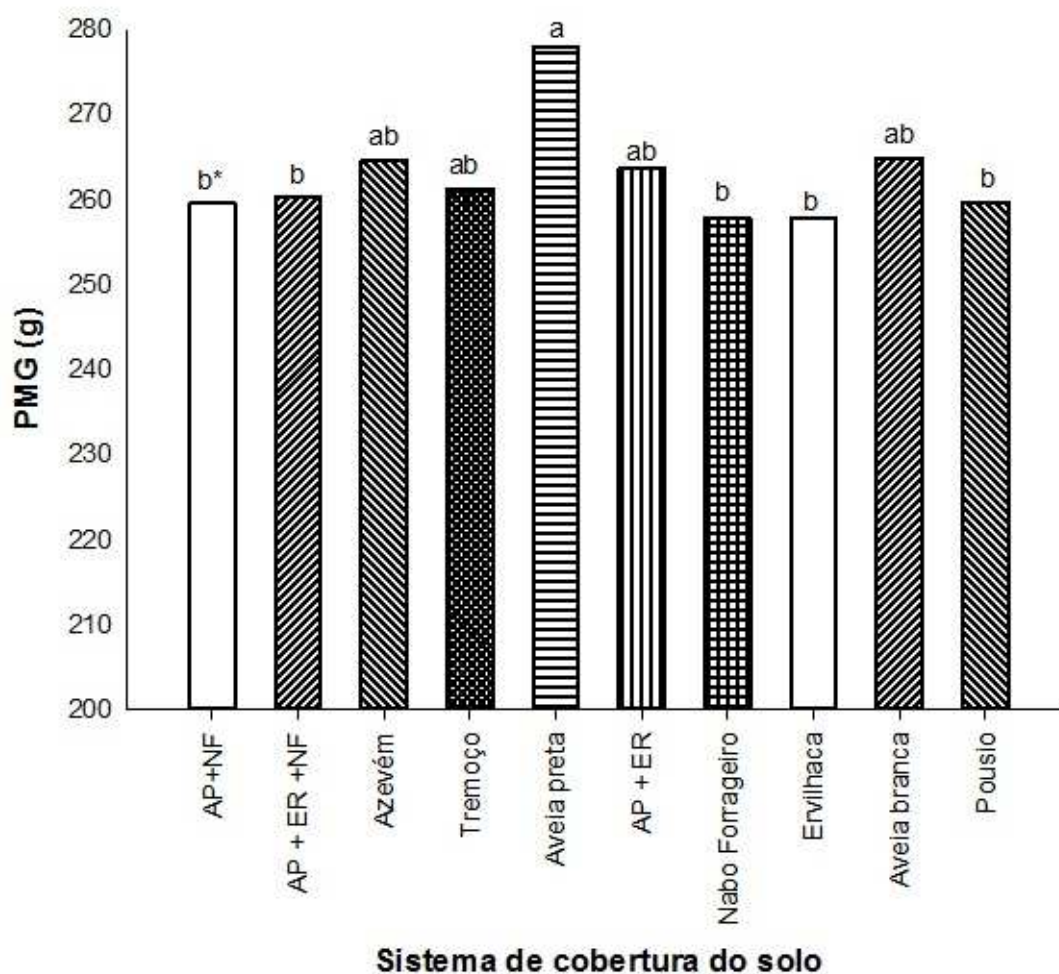


FIGURA 2. Peso de mil grãos (PMG) obtido para o híbrido DEKALB 330 VT PRO 2 em cultivo safrinha, nos diferentes sistemas de cobertura do solo, Frederico Westphalen (RS), 2013. Sendo: AP= Aveia preta; NF= Nabo forrageiro e ER= Ervilhaca.

(*) Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em geral os resultados de PMG não se relacionam com os de produtividade devido a essa variável se expressar mais em situações de baixa população de plantas. LOPES et al., (2007) explica que a produtividade de grãos de milho é determinado, principalmente, pelo número de grãos por planta e em menor escala,

pelo peso do grão. Para o sistema que continha aveia preta a relação de PMG com a produtividade foi mais perceptível.

Foi observada diferença significativa para produtividade de grãos entre os diferentes sistemas de cobertura (Figura 3). Isso ocorreu devido aos sistemas constituírem-se de diferentes palhadas ou interação de palhadas (consórcios) tendo essas, capacidade de promover aumento da atividade biológica e proteção do solo, o que resulta em benefícios para a cultura posterior (CABEZAS et al., 2004).

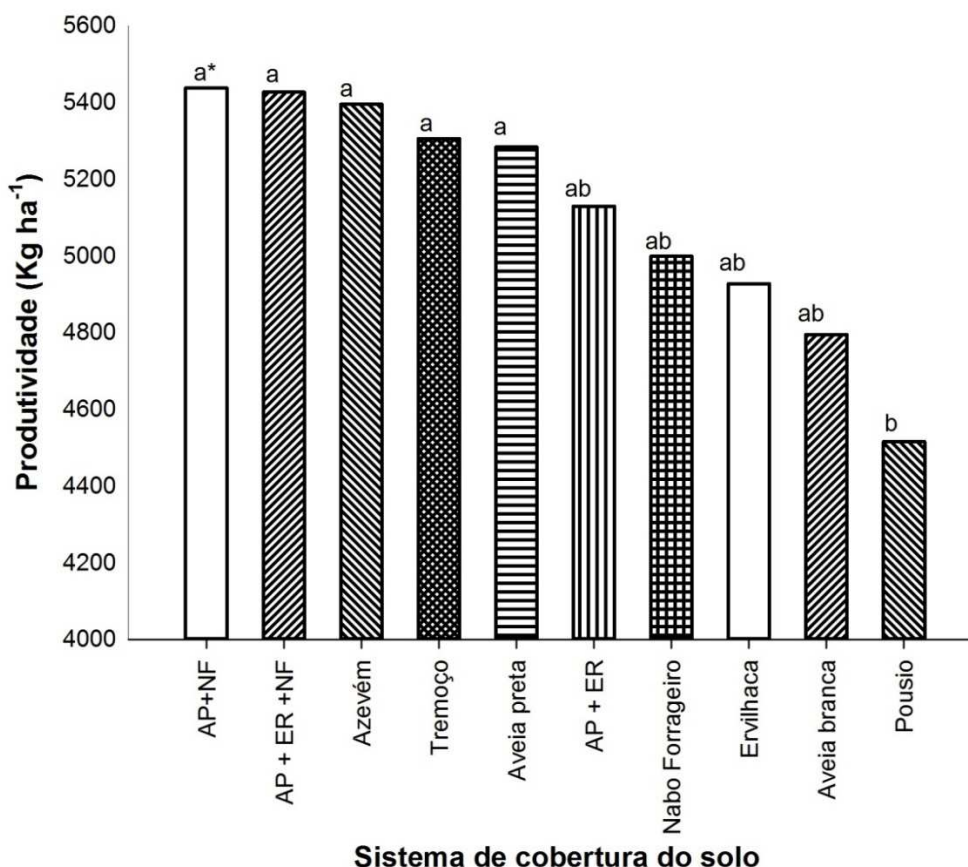


FIGURA 3. Produtividade de grãos obtida para o híbrido DEKALB 330 VT PRO 2 em cultivo safrinha, nos diferentes sistemas de cobertura do solo, Frederico Westphalen (RS), 2013. Sendo: AP= Aveia preta; NF= Nabo forrageiro e ER= Ervilhaca.

(*) Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os consórcios AP+NF e AP+ER+NF apresentaram as maiores produtividades de grãos (5437,2 e 5425,7 kg ha⁻¹, respectivamente) porém, não diferiram estatisticamente dos sistemas de cobertura do solo azevém, tremoço e aveia preta com produtividades de 5394,8, 5304,4 e 5283 kg ha⁻¹, respectivamente. Esses resultados concordam com os obtidos por CARVALHO et al., (2007) em seus experimentos com milho sob diferentes plantas de cobertura.

Resíduos de gramíneas, em virtude de sua baixa taxa de decomposição, proporcionam melhor cobertura do solo, maior retenção de água e diminuição de invasoras (PERIN et al., 2004), justificando as produtividades de milho em sucessão ao azevém (5394,8 kg ha⁻¹) e aveia preta (5283 kg ha⁻¹) porém, esses resíduos de gramíneas favorecem uma maior atividade e imobilização do N pelos

microrganismos, o que pode comprometer a disponibilidade de N para o milho em sucessão, dificultando assim resultados ainda maiores de produtividade (BORTOLINI et al., 2002).

Resultados inferiores de produtividade foram encontrados com o milho safrinha em sucessão a ervilhaca (4927 kg ha^{-1}) (Figura 3). De acordo com ALMEIDA ACOSTA et al. (2011), aproximadamente 90 % do total de N liberado pela fitomassa da ervilhaca ocorre nas primeiras quatro semanas após o corte e deposição dos resíduos, período esse em que as parcelas se encontravam com a cultura do feijão. Produtividade intermediária também foi obtida com a semeadura do milho safrinha após o nabo forrageiro ($4998,4 \text{ kg ha}^{-1}$).

A menor produtividade encontrada para milho safrinha em sucessão ao pousio ($4514,6 \text{ kg ha}^{-1}$) justifica a importância da cobertura de solo com plantas que contribuem para a ciclagem de nutrientes. Este resultado corrobora com CARVALHO et al., (2004) que encontraram diferença apenas quando comparado com milho sobre área de pousio.

CONCLUSÕES

Para as condições do estudo, não foram observados efeitos significativos das doses de nitrogênio sobre a produtividade de milho safrinha.

A maior produtividade de milho safrinha foi obtida quando o cultivo foi realizado em sucessão aos sistemas aveia preta + nabo forrageiro, aveia preta + ervilhaca + nabo forrageiro, azevém, tremoço e aveia preta, respectivamente.

A manutenção do solo em pousio no período do inverno reduz a produtividade de grãos de milho safrinha.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. W. de; SANTOS, J. R.; FILHO, G. M.; REIS, L. S. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.7, p.721-726, 2013.

ALMEIDA ACOSTA, J. A.; AMADO, T. J. C.; NEERGAARD, A.; VINTHER, M.; SILVA, L. S.; NICOLOSO, R. S. Effect of ^{15}N -labeled hairy vetch and nitrogen fertilization on maize nutrition and yield under no-tillage. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1337-1345, 2011.

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.361-366, 2002.

CABEZAS, W.A.R.L.; ALVES, B.J.R.; CABALLERO, S.S.U.C.; SANTANA, D.G. Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade do milho em sistema de plantio direto e solo preparado. **Ciência Rural**, v.34, p.1005-1013, 2004.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F. et al. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.375-470.

CARVALHO, I. Q.; SILVA, M. J. S.; PISSAIA, A.; PAULETTI, V.; POSSAMAI, J. C. Espécies de cobertura de inverno e nitrogênio na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 179-184, 2007.

CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; ATHAUDE, M. L. F.; ARF, O.; SÁ, M. E. de. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 1, p. 47-53, 2004.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2011/2012 e 2012/2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb>. Acesso em: 13 de agosto de 2013.

CRUZ, J. C.; SILVA, G. H.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M.; MAGALHÃES, P. C. Sistema de produção de milho safrinha de alta produtividade. In: **Congresso Nacional de Milho e Sorgo 28**, 2010, Anais... Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.

DE VITA, P.; DI PAOLO, E.; FECONDO, G.; DI FONZO, N.; PISANTE, M. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. **Soil & Tillage Research**, v.92, p.69-78, 2007.

DONEDA, A.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; MIOLA, E. C. C.; GIACOMINI, D. A.; SCHIRMANN, J.; GONZATTO, R. Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 36: 1714-1723, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações; RJ: EMBRAPA SOLOS, 2006. 306 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo. **Sistemas de produção** No. 1: cultivo do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA. 8ª ed. 2012. Acesso em 26/set/2013.

FERNANDES, F. C. S.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005.

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.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C. de; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. da. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 03, p. 251-259, 2009.

LÁZARO, R. D. L.; COSTA, A. C. T. DA; SILVA, K. DE. F. DA; SARTO, M. V. M.; JÚNIOR, J. B. D. Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, p. 10-17, 2013.

LANZANOVA, M. E.; ELTZ, F. L. F.; NICOLOSO, R. S.; AMADO, T. J. C.; REINERT, D. J.; ROCHA, M. R. Atributos físicos de um Argissolo em sistemas de culturas de longa duração sob semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 34; 1333-1342, 2010.

LOPES, S. J.; LÚCIO, A. D.; STORCK, L.; DAMO, H. P.; BRUM, B.; SANTOS, V. J. dos. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. **Ciência Rural**, vol.37 no.6 Santa Maria Nov./Dec. 2007.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 1, 141-150, 2000.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; MACHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.35-40, 2004.

PITTELKOW, F. K.; SCARAMUZZA, J. F.; WEBER, O. L. S.; MARASCHIN, L.; VALADÃO, F. C. A.; OLIVEIRA, E. S. Produção de biomassa e acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Revista Agrarian**, 5:212-222, 2012.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2008.

SANTOS, P. A.; SILVA, A. F. da; CARVALHO, M. C. de; CAIONE, G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 123-134, 2010.

SHIOGA, P.S.; GERAGE, A. C.; ARAÚJO, P.M. de; BIANCO, R. **Avaliação estadual de cultivares de milho segunda safra 2012**. 1ª Ed. Londrina: IAPAR, 2012. 114p. (IAPAR Boletim Técnico 78).

SILVA, R. F. da; CORASSA, G. M.; BERTOLLO, G. M.; SANTI, A. L.; STEFFEN, R. B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 43: 130-137, 2013.

SOUZA, E. de F. C. de; SORATTO, R. P. Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 05, n. 03, p. 387-397, 2006.

SOUZA, J. A.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M.; SÁ, M. E.; ARF, O. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. **Bragantia**, v.70, n.2, p.447-454, 2011.

VIOLA, R.; BENIN, G.; CASSOL, L. C.; PINNOW C.; FLORES, M. F.; BORNHOFEN, E. Adubação verde e nitrogenada na cultura do trigo em plantio direto. **Bragantia**. v.72, n.1, p.90-100, 2013.