

PLANTAS DE COBERTURA EM ÁREAS DESTINADAS A SILAGEM SOB O SISTEMA PLANTIO DIRETO

DIRCEU DE MELO^{1,2}, LÚCIA HELENA PEREIRA NÓBREGA², ESTOR GNOATTO¹, YURI FERRUZZI¹, FELIPE GNOATTO²

¹ Professor da UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Avenida Brasil, 4232 CEP 85884-000 - Caixa Postal 271 - Medianeira - PR), e-mail: dirceu@utfpr.edu.br; gnoatto@utfpr.edu.br; yuri@utfpr.edu.br

² UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Rua Universitária, 1.619 Caixa Postal 701 Jardim Universitário - Cascavel - PR), e-mail: lucia.nobrega@unioeste.br; felipegn412@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O sistema plantio direto é fundamental para manter as áreas agrícolas sustentáveis, com menos custos e danos ao meio ambiente. A base desse sistema é a cobertura vegetal, deixada pelos restos culturais, o que não acontece nas áreas destinadas à silagem. O solo descoberto e desprotegido fica sujeito à erosão e a compactação. O manejo do solo pode afetar o desempenho das culturas implantadas neste sistema. Nestas circunstâncias, este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes plantas de cobertura e a resposta da cultura do milho para silagem de planta inteira sob diferentes sistemas de manejo. O trabalho foi desenvolvido em uma propriedade agrícola localizada em Matelândia, região Oeste do Paraná. A área experimental foi constituída de sete sistemas de manejo, sempre com soja no verão e milho no inverno com plantas, sem plantas de cobertura e escarificado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. As plantas de cobertura que apresentaram diferença significativa superior na cobertura do solo e no rendimento da cultura do milho para silagem de planta inteira, foi o consórcio de aveia preta e nabo sob sistema plantio direto.

PALAVRAS-CHAVE: Cobertura vegetal, manejo do solo, silagem de planta inteira de milho.

PHYSICAL ATTRIBUTES OF SOIL ON THE WHOLE MAIZE PLANT FROM ENSILAGE FIELD AREA

ABSTRACT: The no-tillage system is essential to keep sustainable agricultural areas, with lower costs and damage to the environment. The principle of this system is the green cover, left by crop residues, although this does not happen in silage areas. The uncovered and unprotected soil can suffer erosion and compaction. Soil management can affect the crop performance applied to this system. Under these circumstances, this study aimed at evaluating different cover crops and maize response to the whole plant silage under different management systems. The study was carried out in a farm in Matelândia city, western Paraná. The experimental area consisted of seven management systems, with soybean in summer and maize during the winter with and without cover crops as well as chiseling. The experimental design was in randomized block design (RBD) with four replications per treatment. The results were submitted to Tukey test at 5% probability. The no-tillage system on consortium among black oats and turnip plants cover crops showed the highest significant difference on soil cover and on maize yield to the whole plant silage.

KEYWORDS: Cover, soil management, maize whole plant ensilage.

INTRODUÇÃO: A semeadura de plantas de cobertura, após a colheita do milho de silagem de planta inteira, visa à formação da cobertura vegetal e diminuição na compactação do solo mantendo o sistema plantio direto sustentável nessas áreas. A utilização de silagens tem sido uma eficiente solução para os períodos de baixa produção de forragens, proporcionando volumoso de boa qualidade e largamente utilizado na alimentação de ruminantes sendo o milho uma das melhores plantas para ensilar, pois apresenta boa produção de matéria seca por hectare e elevado valor nutritivo (POSSENTI et al., 2005).

O cultivo intensivo normalmente degrada o solo, pela redução da cobertura, estoque de matéria orgânica, estabilidade de agregados, promove a compactação, a erosão e, assim reduzir a queda da produtividade. Nos últimos anos, tem aumentado a área cultivada sob sistema de semeadura direta no Brasil, por ser um sistema mais sustentável com relação à conservação do solo e ciclagem de nutrientes pelas culturas (PAVINATO et al., 2009). O sucesso do sistema plantio direto está diretamente ligado aos restos culturais, deixados pelas plantas de cobertura sobre a superfície do solo, somadas aos resíduos das culturas comerciais, criam um ambiente extremamente favorável ao crescimento vegetal e contribui para a estabilização da produção e recuperação ou manutenção da qualidade do solo (ALVARENGA et al., 2001). É necessário avaliar espécies adequadas para superar restrições químicas e físicas, bem como recuperar a qualidade do solo, principalmente quando submetido a diferentes sistemas de preparo (ARGENTON et al., 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar a matéria fresca e seca das plantas de cobertura e da cultura do milho para silagem de planta inteira, sob os diferentes sistemas de manejo.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido em uma propriedade localizada no município de Matelândia, Oeste do Paraná, com altitude média de 380 m e o solo da região é classificado como LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRICO (EMBRAPA, 2006). A área experimental foi constituída de sete sistemas de manejo de solo: Soja no verão e no inverno silagem de planta inteira de milho com plantas de cobertura em consórcio de aveia preta (*Avena strigosa*, Schreb) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg.) (SSAN); Soja (*Glycine Max*) no verão e plantas de cobertura no inverno com consórcio de aveia preta e nabo forrageiro (SAN); Soja no verão e no inverno silagem de planta inteira de milho (*Zea mays* L.), escarificado, com plantas de cobertura aveia preta e nabo forrageiro (SSEAN); Soja no verão e no inverno silagem de planta inteira de milho com consórcio de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) (SSB); Soja no verão e no inverno silagem de planta inteira de milho com plantas de cobertura de aveia preta (SSA); Soja no verão e no inverno silagem de planta inteira de milho sem plantas de cobertura (SS); Semeadura de soja no verão e milho no inverno (SM). A semeadura de aveia foi de logo após a colheita do milho para silagem de planta inteira com 50 kg ha⁻¹. O consórcio de aveia preta e nabo forrageiro foram utilizados, 42 kg ha⁻¹ de aveia preta e 11 kg ha⁻¹ de nabo forrageiro, semeado logo após a colheita do milho para silagem. O milho utilizado nos dois anos de experimento em todos os tratamentos foi o CD-384 hx, com densidade de semeadura de 54.000 plantas ha⁻¹ semeados no mês de fevereiro de 2013 e 2014. Após a colheita do milho utilizado para silagem de planta inteira, o sistema (SSEAN) foi escarificado a 0,25 m de profundidade. A massa fresca das plantas de cobertura foi obtida, colhendo-se um metro quadrado da parte central das parcelas experimentais, no estágio de manejo com herbicidas, antes da formação de grãos. A determinação da massa fresca do milho para silagem de planta inteira foi determinada, colhendo-se manualmente dois metros lineares da linha central de cada parcela experimental. Determinando-se a massa fresca em balança de precisão 0,01 g, ajustando-se o valor em Mg ha⁻¹. A seguir, foram levadas à estufa a 60°C por 48h para determinação de massa seca (NAKAGAWA, 1999). O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se que as médias de massa fresca e seca das plantas de cobertura (Tabela 1), diferiram estatisticamente entre si ao nível de 0,05 de significância nos dois anos de experimento. O sistema SS foi estatisticamente inferior aos demais, tanto na produção de massa fresca, como massa seca nos dois anos. Esse resultado é obtido, pois o sistema não apresentou nenhuma alternativa de cobertura, a silagem de planta inteira de milho foi realizada e a área foi deixada descoberta, com apenas a permanência de plantas espontâneas, até a semeadura da próxima safra. Na safra de 2014, a produção de massa fresca foi estatisticamente superior, nos sistemas que utilizaram consórcio de aveia preta e nabo forrageiro. Já os valores de matéria seca para o ano de 2013 os resultados médios foram estatisticamente iguais exceto para o sistema sem plantas de cobertura. Resultados diferentes foram obtidos no ano de 2014, que apresentou resultados expressivos no sistema que não utilizou a área para a produção de silagem de planta inteira de milho, o sistema onde apenas foi semeado plantas de cobertura destinadas a formação de cobertura vegetal SAN, apresentou resultados superiores aos demais (Tabela 1). Os valores médios de matéria seca, sistema SSA de 5,42 e 3,75 Mg ha⁻¹ nos anos de 2013 e 2014 respectivamente, foram menores que os encontrados por

Ceretta et al, (2002), que observaram 7,36 e 4,04 Mg ha⁻¹, nos anos agrícolas de 1996 e 1997 respectivamente, para produção de massa seca de aveia preta. Já a produção de massa seca no consórcio de aveia preta e nabo forrageiro foi superior aos demais tratamentos no segundo ano de (Tabela 1), com produção de 12,91 Mg ha⁻¹, valores menores foram encontrados por Rosa, (2013), que obteve 4,57 Mg ha⁻¹ de matéria seca para o nabo forrageiro e 6,45 Mg ha⁻¹ para o crambe. Ressaltando que plantas de coberturas com relação carbono nitrogênio baixa, caso do nabo forrageiro e crambe, produzem pouca matéria seca, se decompondo rapidamente, deixando o solo exposto pouco tempo depois do seu manejo. A utilização do consórcio de aveia preta e nabo forrageiro visa à manutenção da cobertura vegetal por mais tempo, deixada pela aveia preta que tem a relação C/N mais elevada. A semeadura de plantas de cobertura após a colheita do milho para silagem de planta inteira de milho, oferece alternativa para deixar o solo cobertura, com viabilidade da manutenção da cobertura vegetal exigida pelo sistema plantio direto. Observa-se que o sistema que oferece a maior quantidade de matéria seca no segundo ano do experimento é o sistema (SAN), o único que não foi realizado a semeadura do milho. Sabe-se que nas pequenas propriedades os agricultores tem pouca disponibilidade de solo para ocupação. Uma alternativa seria a cobertura dessas áreas, com plantas de cobertura, nunca deixando o solo descoberto, principalmente em áreas destinadas a silagem de planta inteira. Observa-se que os sistemas que utilizaram plantas de cobertura após a produção de silagem de planta inteira de milho SSAN, SAN e SSA (Tabela 1), produziram quantidade de matéria seca estatisticamente igual ao sistema (SM), nos dois anos de experimento. O sistema SM não foi realizado a silagem de planta inteira de milho, apenas colhido os grãos para fins comerciais e os restos culturais deixados no campo, sistema este, mais tradicional entre os produtores da região.

TABELA 1. Valores médios da massa fresca e seca das plantas de cobertura em (Mg ha⁻¹) no primeiro e segundo ano do experimento.

Manejo	Safr 2013		Safr 2014	
	M. Fresca	M. Seca	M. Fresca	M. Seca
SSAN	38,09 c	6,05 b	23,85 c	4,39 bc
SAN	52,55 c	6,86 b	90,88 e	12,91 d
SSEAN	38,77 c	4,82 b	35,13 d	6,05 c
SSB	22,52 b	5,85 b	13,84 b	4,47 bc
SSA	19,82 b	5,42 b	12,93 b	3,75 ab
SS	7,78 a	1,73 a	5,80 a	2,71 a
SM	-	5,80 b	-	5,32 bc
Média	29,92	5,22	30,41	5,66
Cv (%)	10,84	9,08	9,03	7,97
F _{Manejo}	36,47*	21,28*	124,91*	46,29*

Médias de tratamentos seguidas da mesma letra e na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, considerando no teste F, ^{ns} não significativo; * significativo. Dados não apresentaram normalidade pelo teste de Shapiro Wilk ao nível de 5% de probabilidade. As variáveis foram apresentadas com os dados originais e os valores transformados por \sqrt{x} para análise estatística. M.: Massa; Cv: coeficiente de variação.

Na tabela 2, são apresentados os resultados da massa fresca e seca do milho para silagem de planta inteira em Mg ha⁻¹, no primeiro e segundo ano do experimento. Verifica-se que no primeiro ano do experimento as médias dos tratamentos da massa fresca e seca, não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 0,05 de significância. Esse resultado se deve a pouca influência dos tratamentos no primeiro ano, mesmo assim os resultados obtidos foram em média de 50,83 Mg ha⁻¹ de massa fresca, maiores que os observados no Brasil, que variam de 10 a 40 Mg ha⁻¹ (FRANÇA & COELHO, 2001). No segundo ano na safra de 2014, os valores diferiram estatisticamente entre si, observando um decréscimo na produção no sistema SSB, que usou consórcio de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) com o milho destinado para produção de silagem de planta inteira de milho. Esse tratamento foi estatisticamente inferior aos outros, observando perda de produtividade no milho devido à competição entre as duas culturas a braquiária e o milho. Por outro lado, o sistema SSB produziu boa cobertura vegetal com 6,05 Mg ha⁻¹ na safra 2014 (Tabela 1). Mesmo interferindo na produtividade do milho, devem-se realizar estudos futuros que avaliem a resposta das culturas sucessoras ao sistema SSB.

TABELA 2. Valores médios da produtividade do milho para silagem de planta inteira em (Mg ha⁻¹) no primeiro e segundo ano do experimento.

Manejo	Safr 2013		Safr 2014	
	M. Fresca	M. Seca	M. Fresca	M. Seca
SSAN	51,39	16,38	42,43 b	15,15 b
SSEAN	50,91	15,90	38,98 ab	14,40 b
SSB	46,64	14,98	34,28 a	11,84 a
SSA	52,96	15,39	40,43 ab	14,01 ab
SS	52,25	16,94	38,32 ab	14,04 ab
Média	50,83	15,92	38,89	13,88
Cv (%)	6,47	6,30	7,36	7,40
F _{Manejo}	2,26 ^{ns}	2,40 ^{ns}	4,46 [*]	5,78 [*]

Médias de tratamentos seguidas da mesma letra e na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, considerando no teste F, ^{ns} não significativo; ^{*} significativo; M.: Massa; Cv: coeficiente de variação.

CONCLUSÕES: O sistema que produziu maior quantidade de massa fresca e seca foi que utilizou consórcio de aveia preta e nabo forrageiro destinado apenas para a cobertura do solo onde não foi realizada silagem de planta inteira de milho; o consórcio de braquiária e milho diminuiu a produtividade do milho; a utilização de plantas de cobertura após a silagem de planta inteira de milho é uma alternativa para cobertura do solo sob sistema plantio direto.

REFERÊNCIAS

- 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.
- ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; WILDNER, L. P. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.29, p.425-435, 2005.
- CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; HERBES, M. G.; POLETO, N.; SILVEIRA, M. J. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.32, n.1, p. 49-54, 2002.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília. EMBRAPA, 2006.
- FRANÇA, G. E.; COELHO, A. M. Adubação do milho para Silagem. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Embrapa Sete Lagoas, p.53-83, 2001.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C. et al. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. cap. 2, p. 1-24.
- PAVINATO, P. S.; MERLIN, A.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de cátions no solo alterada pelo sistema de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.33, p.1031-1040, 2009.
- POSSENTI, R. A.; FERRARI JUNIOR, E.; BUENO, M. S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F. F.; RODRIGUES, C. F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.35, p.1185-1189, 2005.
- ROSA, D. M. **Propriedades químicas, físicas e biológicas de um sistema agrícola sob rotação de culturas**. Cascavel, 2013. 131 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual do Oeste do Paraná.