



Influência das plantas de cobertura do solo de inverno na produtividade da cultura do milho

Brenner, M.S.¹; Passinato, J.H.²; Hübner, M.H.²; Nicolodi, N.M.²; Cruz, S.M.³; Campos, B.C.⁴;

Introdução

A cultura do milho é importante para agricultura brasileira e gaúcha, pois além da produção de grãos e forragem, está se torna necessária também no aspecto de rotação de culturas com a cultura da soja. Entretanto, esta cultura passa por entraves, como a baixa liquidez comercial e os riscos climáticos enfrentados, reduzindo a aceitação desta por parte dos produtores e levando muitas áreas a serem conduzidas em monocultivo de soja. Sendo assim, a redução de custo da condução do milho se torna importante para viabilização do mesmo dentro da propriedade.

O emprego de plantas de cobertura do solo, também conhecida como adubação verde, é uma prática que visa manter ou aumentar o teor de matéria orgânica no solo e melhorar as condições edáficas, proporcionando um melhor crescimento e rendimento das culturas de valor econômico (LIMA FILHO et al., 2014).

A adubação verde, há mais de mil anos vem sendo utilizada por agricultores de distintas regiões do mundo, buscando melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (RUEDELL, 1995). Para Fiorin (2007), a adubação verde promove a reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas para superficial, disponibilizando nutrientes para a próxima cultura. Ainda, segundo Fiorin (2007), as plantas de cobertura podem auxiliar na redução de plantas daninhas, não só pelo volume de material verde (supressão), mas também com a palhada que impede a chegada de luz inibindo a germinação e a alelopatia.

Objetivou-se com esse trabalho verificar a influência das plantas de cobertura do solo de inverno na produtividade da cultura do milho, no controle de plantas daninhas, e na melhoria da estrutura física e fertilidade química do solo, tendo como base a testemunha pousio.

224

Material e Métodos

O trabalho está sendo realizado na área experimental do IFRS – Campus Ibirubá, localizado no município de Ibirubá, RS. O município encontra-se na região fisiográfica do Planalto Médio, uma das principais regiões produtoras de grãos do Estado. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (STRECK et al., 2008).

O presente trabalho será conduzido até o ano agrícola 2017/2018, pois abrangerá três safras agrícolas de milho para maior confiabilidade dos dados. A área onde o mesmo foi instalado apresenta grande infestação de plantas daninhas, dificultando a condução da cultura econômica. Este trabalho é composto pela implantação de plantas de cobertura de inverno em diferentes formas de manejo pré-semeadura, tanto pré-semeadura da cultura do milho como das plantas de cobertura.

O delineamento experimental é de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Na parcela principal o fator manejo pré-semeadura: gradagem; trituração e dessecação. A gradagem é realizada com o intuito de apenas deitar a palhada na área (simular o efeito do rolo faca), revolvendo o mínimo possível de solo. A trituração, bem como o nome já diz tem o objetivo de picar a fitomassa verde está em cobertura e; a dessecação busca o controle do que há na área com aplicação do herbicida glifosato na dose de 3 L ha⁻¹ do produto comercial.

Já nas subparcelas o fator plantas de cobertura de inverno, sendo elas: aveia preta (*Avena strigosa*) com densidade de sementeira de 80 kg ha⁻¹; azevém (*Lolium multiflorum*) com 25 kg ha⁻¹; ervilhaca (*Vicia sativa*) com 50 kg ha⁻¹; nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) 12 kg ha⁻¹; consórcios de aveia preta com 25 kg ha⁻¹ junto com 10 kg ha⁻¹ nabo forrageiro e com 30 kg ha⁻¹ ervilhaca e; pousio de inverno.

As plantas de cobertura foram semeadas no início do mês de maio com uma semeadora-adubadora para sementes pequenas, modelo Pampeana 20000 da Vence Tudo[®]. Já a sementeira da cultura do milho foi realizada no mês de setembro com uma semeadora-adubadora de verão modelo Panther 7000,

¹ Acadêmico do curso de Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS - Campus Ibirubá; Ibirubá, RS; mateus.brenner@ibiruba.ifrs.edu.br; ² Acadêmicos do curso de Agronomia; IFRS – Campus Ibirubá; ³ Laboratorista, IFRS – Campus Ibirubá; ⁴ Professor; IFRS – Campus Ibirubá.



também da empresa Vence Tudo[®], a cultivar de milho semeada foi a 1656 RR da Agroeste[®], com densidade de semeadura de 75000 sementes ha⁻¹. A cultura foi conduzida conforme as recomendações agrônômicas para a região conforme a Reunião...(2015).

A coleta do material para determinação de fitomassa seca e posterior análise de ciclagem e/ ou fixação de nutrientes é realizada em pleno florescimento amostrando 1 m², nesta ocasião, também é realizada a separação das plantas de cobertura das plantas daninhas para levantamento separado, posterior são levadas a estufa a 55° C até peso constante. As análises dos nutrientes ciclados (N, P, K, Ca e Mg) foram realizadas no Laboratório de Solos, Tecido Vegetal e Água do IFRS – Campus Ibirubá.

Mensalmente é realizado o levantamento da cobertura morta e viva do solo, através do método do ponto quadrado, sendo utilizado um quadro de 1,5 x 1,5 m com um “X” incluso contento pontos referenciais a cada 10 cm, totalizando 40 pontos, e a cada ponto e verificada a cobertura do solo com o auxílio de um prumo.

A produtividade da cultura do milho foi determinada colhendo-se 3 metros lineares por linha, variando o número de linhas (3 a 4 linhas centrais) devido a uniformidade da linha. Também foi levantado a população de plantas daninhas durante o desenvolvimento das plantas de cobertura contando o número de plantas m⁻². Ainda, no final do experimento será avaliado a densidade do solo e a fertilidade química, para verificar se as plantas de cobertura auxiliaram na melhoria da qualidade do solo.

Os dados obtidos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Não houve interação entre os fatores manejo e plantas de cobertura na produtividade do milho. A gradagem e aplicação de herbicida em pré-semeadura com 8304 e 8201 kg ha⁻¹ demonstraram uma maior produtividade da cultura do milho em relação à trituração com 5927 kg ha⁻¹ (Tabela 1). Essa maior produtividade pode ter ocorrido nesses dois tratamentos em relação à trituração pelo fato deles apresentaram uma menor incidência de plantas daninhas, como foi observado campo, pois os dois eliminam as daninhas e a trituração somente cortou, possibilitando o rebrote.

A produtividade do milho foi maior quando se utilizou o consórcio de aveia preta com ervilhaca com 7691 kg ha⁻¹, juntamente com a ervilhaca com 8015 kg ha⁻¹, não diferindo da aveia preta, do pousio, do nabo forrageiro, e do consorcio de aveia preta com nabo forrageiro com 7697; 7423; 7405; 7247 kg ha⁻¹, respectivamente. A cultura do azevém antecedendo a do milho demonstrou uma produtividade inferior que as demais, e até mesmo do pousio, com 6335 kg ha⁻¹.

Tabela 1: Produtividade da cultura do milho, em kg ha⁻¹, sob influência dos diferentes manejos pré-semeadura e das plantas de cobertura do solo de inverno, média das safras 2015/2016 e 2016/2017.

Plantas de cobertura	Manejos pré-semeadura			Média	
	Dessecação	Gradagem	Trituração		
Aveia preta	8579	8472	6039	7697	ab
Azevém	6707	7199	5100	6335	b
Nabo F.	8811	7614	5792	7405	ab
Aveia + Ervilhaca	8636	9680	6338	8218	a
Ervilhaca	8087	9028	6930	8015	a
Aveia + Nabo	8457	8084	5201	7247	ab
Pousio	8133	8049	6088	7423	ab
Média	8201	a 8304	a 5927	b	

* Médias seguidas da mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV médio de 21,5 %.

Segundo Acosta *et al.* (2011) essa maior produtividade do milho após a ervilhaca se justifica pela liberação de nitrogênio pelo seu tecido vegetal. A baixa produtividade de milho posterior ao azevém justifica-se pelo fato das poaceas favorecem a maior atividade e imobilização de N pelos microrganismos, comprometendo a disponibilidade do nutriente e dificultando resultados maiores na produtividade (BORTOLINI *et al.*, 2002).

Os resultados obtidos no presente trabalho na produtividade de milho são inferiores aos obtidos por Lázaro *et al.* (2013) com culturas de inverno de aveia preta (9180 kg ha⁻¹), aveia preta com nabo



forrageiro (10508 kg ha⁻¹) e pousio (9650 kg ha⁻¹). Contudo, superior ao obtido por Bisognin *et al.* (2014) que encontrou 5437 kg ha⁻¹ para nabo forrageiro com aveia preta, não diferindo do azevém e da aveia preta com 5394,8 e 5283 kg ha⁻¹. Estes autores obtiveram produtividades de milho inferiores nos tratamentos com ervilhaca e nabo forrageiro, com 4927 e 4998 kg ha⁻¹.

Na produção de fitomassa continuou não havendo interação entre os manejos pré-semeadura e as plantas de cobertura. A produção de matéria seca entre os manejos dessecação, gradagem e trituração não diferiram, expressando produções de 2868; 2810 e 2547 kg ha⁻¹ de massa seca (Tabela 2).

Já entre as plantas de cobertura o consórcio de aveia preta com nabo forrageiro apresentou a maior produção de fitomassa com 3891 kg ha⁻¹, juntamente com nabo forrageiro e aveia preta com produções de 3698 e 3409 kg ha⁻¹. A menor produção de fitomassa foi apresentada pelo azevém, com produção de apenas 780 kg ha⁻¹, contudo, está última planta de cobertura apresentou problemas de estande de plantas devido provavelmente a qualidade da semente.

Tabela 2: Produção de fitomassa seca das plantas de cobertura do solo de inverno, em kg ha⁻¹, média das safras de inverno de 2015 e 2016.

Plantas de cobertura	Manejos pré-semeadura			Média	
	Dessecação	Gradagem	Trituração		
Aveia preta	4034	3175	3020	3409	a
Azevém	597	918	827	780	c
Nabo F.	3920	3799	3376	3698	a
Aveia + Ervilhaca	2732	2658	2513	2634	b
Ervilhaca	2431	2240	1441	2038	b
Aveia + Nabo	3497	4072	4104	3891	a
Média	2868	a 2810	a 2547	a	

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV médio de 17%.

A maior produção de matéria seca de aveia preta e do nabo forrageiro em relação a ervilhaca pode ser devido a maior rusticidade e agressividade dessas duas espécies em relação a ervilhaca (MONEGAT, 1991).

A produção de massa seca pela aveia preta no presente trabalho é inferior ao obtido por Giacomini *et al.* (2003) e Heinrichs *et al.* (2001), que verificaram produções de 4120 e 4900 kg ha⁻¹, contudo é similar aos 3650 kg ha⁻¹ obtido por Dahlem (2013). A produção de azevém de 3800 e 3100 kg ha⁻¹ obtidas por Carvalho *et al.* (2007) e ainda Dahlem são superiores à do presente trabalho.

Entretanto, a produção de nabo forrageiro do trabalho atual é superior as produções de 2800 e 2500 kg ha⁻¹ obtidas também por Carvalho *et al.* (2007) e Dahlem (2013). Mas a ervilhaca apresentou produção similar ao trabalho do Dahlem (2013) com 2100 kg ha⁻¹ e inferior a Carvalho *et al.* (2007) que verificou produção de 2800 kg ha⁻¹.

Como afirmava Amado *et al.* (2002), que é comum haver variações na produção de matéria seca pelas plantas de cobertura do solo devido essa produção ser dependente das condições edafoclimáticas e fitossanitárias.

Os dados de ciclagem e/ou fixação de nutrientes pelas plantas de cobertura estão sendo analisados e tabulados. Já os dados de densidade do solo e análise química serão obtidos no final do experimento.

Conclusão

O cultivo de milho posterior a ervilhaca e o consórcio aveia e ervilhaca obteve a maior produtividade, enquanto que após a cultura do azevém a produtividade foi menor. Entre os manejos pré-semeadura a maior produtividade foi na dessecação e gradagem em comparação a trituração. O experimento será conduzido até atingir três safras agrícolas da cultura do milho para maior confiabilidade dos dados, em diferentes condições climáticas.



Referências

ACOSTA, J. A. A. *et al.* Effect of 15N-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.

AMADO, T. J. *et al.* Recomendações de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptado ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 241-248, 2002.

BORTOLINI, C. G. *et al.* Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 361-366, 2002.

BISOGNIN, M. B. *et al.* Sistemas de cobertura do solo e doses de nitrogênio em milho safrinha na região norte do rio grande do sul. **Centro científico conhecer**, Goiânia, v. 10, n.19; p. 1968, 2014.

CARVALHO, I. Q. *et al.* Espécies de cobertura de inverno e nitrogênio na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v. 8, n. 2, p. 179-184, 2007.

DAHLEM, A. R. **Plantas de cobertura de inverno em sistema de produção de milho sob plantio direto no sudoeste do Paraná**. Dissertação de mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013. 94 p.

FIORIN, J. E. **Manejo e fertilidade do solo no sistema plantio direto**. Passo Fundo, 2007. 184 p.

GIACOMINI, S. J. *et al.* Matéria seca, relação C:N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 325-334, 2003.

HEINRICHS, R. *et al.* Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: C:N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 331-340, 2001.

LÁZARO, R. L. *et al.* Produtividade de milho cultivado em sucessão á adubação verde. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, p. 10-17, 2013.

LIMA FILHO, O. F. *et al.* **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília: EMBRAPA, 2014. 507 p.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: Características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó; Edição do Autor, 1991. 337 p.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO E SORGO. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul safras 2015/2016 e 2016/2017**. Brasília: EBRAPA, 2015. 124 p.

RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. 1995. 134 p.

STRECK, V. E. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2008. 222 p.