

## **TAXA DE COBERTURA DO SOLO COM PLANTAS SUBMETIDAS A DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO**

**Jéssica Carolina Faversoni, Luís César Cassol, Jonatas Thiago Piva, Evandro Antonio Minato, Kassiano Felipe Rocha**

UTFPR <jessicafaversani@yahoo.com.br>

**Resumo** - A utilização de plantas que atuam na cobertura do solo e na ciclagem de nutrientes, protegendo o solo contra a erosão e perdas de nutrientes, é de extrema importância em sistemas sustentáveis. O objetivo do trabalho foi avaliar a taxa de cobertura do solo de plantas invernais, submetidas a diferentes sistemas de preparo do solo. Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, onde as parcelas principais foram três sistemas de preparo do solo: Preparo Convencional, Cultivo Mínimo e Plantio Direto, e nas subparcelas, quatro plantas de cobertura de inverno: aveia preta, nabo forrageiro, ervilhaca peluda e ervilha forrageira. As avaliações da taxa de cobertura foram realizadas aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a emergência. Não se observou diferença significativa para os sistemas de preparo do solo, possivelmente por se considerar como cobertura apenas o tratamento das plantas, pois caso contrário o sistema plantio direto apresentaria uma maior taxa de cobertura pela presença de resíduos das culturas anteriores. Porém, as diferentes plantas de cobertura apresentaram comportamento diferenciado. O nabo forrageiro foi a espécie que cobriu mais rapidamente o solo, superior em todas as datas avaliadas, seguido da ervilhaca, aveia preta e ervilha forrageira. Aos 75 dias após a emergência, todas as plantas testadas cobriam praticamente 100% da superfície do solo.

**Palavras-Chave:** Plantio Direto, adubo verde, plantio convencional e cultivo mínimo.

## **RATE HEDGING PLANTS OF SOIL UNDER DIFFERENT SYSTEMS PREPARED**

**Abstract** - The use of plants that act on soil cover and nutrient cycling, protecting the soil against erosion and loss of nutrients are extreme importance in sustainable systems. The aim of this study was to evaluate the rate of ground cover plants winter under different soil management systems. We used a randomized block design with split plot where the main plots were three tillage systems: Conventional Tillage, Tillage and Minimum Tillage, and the plots, four winter cover crops: oat, turnip, hairy vetch and field pea. The coverage rate assessments were made at 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days after emergence. No significant difference was observed for the systems of tillage, possibly because it is considered as cover only treatment plants, otherwise the tillage system would present a higher rate of coverage by residues from previous crops. However, the different cover crops showed different behavior. Turnip was the species that covered the ground faster, superior in all assessed dates, followed by vetch, oat and pea, as a function of the morphology of the turnip, to possess broad leaves and large sized high, increasing coverage soil. As for vetch, because the growth habit prostrate presented coverage similar to turnip. However, 75 days after emergence, all plants tested covered almost 100% of the soil surface.

**KeyWord:** No tillage, green manure, conventional tillage, minimum cultivation

## 1. INTRODUÇÃO

A degradação de um solo tem várias causas, entre elas está o seu uso intensivo, sem práticas adequadas de manejo e conservação, promovendo a deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas, com consequente redução de produtividade das culturas. Um solo com sua estrutura degradada não fornece condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal e está sujeito ao aumento da erosão hídrica.

No sistema de preparo convencional, o intenso revolvimento promoveu perdas elevadas na qualidade dos solos, razão pela qual acelerou a adoção de sistemas menos mobilizadores de solo, onde a semeadura é feita em solo coberto por palha, com mobilização apenas na linha de semeadura, para que o solo permaneça mais protegido do impacto das gotas de chuva. Esse sistema, conhecido como plantio direto (SPD), eleva os teores de matéria orgânica do solo e modifica a dinâmica dos nutrientes.

O plantio direto é definido como um sistema de exploração agropecuário que envolve diversificação de espécies via rotação de culturas, as quais são estabelecidas na lavoura, mediante a mobilização do solo exclusivamente na linha de semeadura, mantendo-se os resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo (DENARDIN; KOCHHANN, 1997). A manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo, promove alterações na dinâmica da MO, interferindo, não apenas na ciclagem de nutrientes, mas também na estruturação do solo (OADES, 1984), o que se reflete na melhoria da arquitetura dos poros, na maior atividade da meso e macrofauna e numa menor variação térmica no solo (SÁ, 1993; SIDIRAS; PAVAN, 1995; MUZILLI, 1983).

Apesar da evolução significativa de conhecimentos e de grau de ocupação (atualmente estima-se em mais de 30 milhões de hectares sob plantio direto no Brasil), alguns entraves ainda dificultam a sua adoção sistemática por todos os agricultores. Um dos aspectos diz respeito à mecanização agrícola, como questões operacionais (distribuição da palha, peso dos componentes, distribuidor de adubo), até o alto custo das mesmas.

O Sudoeste do Paraná é uma região caracterizada pelo predomínio de pequenas propriedades, onde 93% dos estabelecimentos apresentam área inferior a 50 hectares. Nessas propriedades, devido a ausência de capital para aquisição de uma semeadora-adubadora de plantio direto, as culturas de inverno, para cobertura de solo ou para uso na integração lavoura-pecuária, como alimento animal

(pastejo direto), vem sendo introduzidas a lanço, com uma posterior gradagem, para a incorporação das sementes ao solo, não caracterizando o SPD e sim, um sistema conhecido como cultivo mínimo (CM).

Essa prática de incorporação das sementes, no inverno, promove a desestruturação da camada superficial do solo, acelerando a decomposição dos resíduos culturais pelo aumento da taxa de oxidação da matéria orgânica (MENDONÇA; ROWELL, 1994).

Além dos sistemas de preparo do solo, os sistemas de culturas promovem efeitos sobre os atributos do solo, pois as plantas usadas como adubos verdes melhoram as condições químicas, físicas e biológicas do mesmo. Além disso, essas plantas são cultivadas visando à proteção do solo contra a erosão e perdas de nutrientes (ALVARENGA et al., 1995). Mas a manutenção da palhada sobre a superfície do solo vai depender da espécie, o que está condicionado a sua relação C/N (carbono/nitrogênio).

A utilização dessas culturas na entressafra tem por objetivo atuar na cobertura do solo e na ciclagem de nutrientes, visando à diversificação e sustentabilidade da produção agrícola (CHAVES; CALEGARI, 2001), para a melhoria da qualidade ambiental, e diminuição dos efeitos nocivos do monocultivo.

O cultivo dessas plantas visa à proteção do solo contra a erosão e perdas de nutrientes (SUZUKI; ALVES, 2006). Também mantém permanentemente a cobertura na superfície do solo por material vegetal, em fase vegetativa ou como resíduo, fato esse que confere a característica do manejo mais recomendado para proteção e conservação do solo (ALVARENGA et al., 1995). Pois a cobertura de 20% do solo com resíduos vegetais contribui para redução de aproximadamente 50% as perdas de solo em relação o solo descoberto (BERTOL et al., 2002).

Em função do exposto, o trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de taxa de cobertura do solo de plantas de cobertura, submetidas a diferentes sistemas de manejo do solo.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado, no ano de 2011, na Área Experimental do Curso de Agronomia da UTFPR - Câmpus Pato Branco, altitude de 730 m, latitude de 26°41'S e longitude 56°07'W. O solo do local é um Latossolo Vermelho distrófico (BHERING & SANTOS, 2008), com 750 g kg<sup>-1</sup> de argila, 1,4 g

kg<sup>-1</sup> de areia e 248,6 g kg<sup>-1</sup> de silte. O clima no local é do tipo Cfa, com temperatura no mês mais frio inferior a 18 °C, e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, sendo que a precipitação anual varia de 2000 a 2500 mm (CAVIGLIONE, 2000). Antes da instalação do experimento, o solo foi amostrado para caracterização química. Em função da alta variabilidade nas condições de fertilidade da área, optou-se por apresentar os resultados em cada repetição (bloco) (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização química do solo da área do experimento, para cada bloco, antes do início do experimento, Pato Branco, 2011.

	pH	MO*	P	K	C <sub>a</sub>	M <sub>G</sub>	A <sub>i</sub>	H + A <sub>i</sub>	V**
	C <sub>a</sub> C <sub>12</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	%
1	5,8	48,25	29,33	0,75	6,53	4,28	0	3,68	75,85
2	5,4	48,25	11,24	0,45	5,42	3,51	0	4,61	67,05
3	5,3	50,93	4,96	0,30	5,29	3,52	0	4,59	66,50
4	5,2	58,97	3,84	0,25	5,23	3,09	0	5,01	63,11

MO\* = Matéria Orgânica; V\*\* = Saturação por bases.

Em 2012, no segundo ano do experimento, manteve-se o mesmo desenho experimental, utilizando-se o delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas principais (6 m de largura x 40 m de comprimento) foram testados três sistemas de preparo do solo: Preparo Convencional (PC), constituído de uma aração e duas gradagens niveladoras; Cultivo Mínimo (CM), constituído através da semeadura a lanço da cultura de inverno, com uma gradagem para incorporação das sementes; Plantio Direto (PD), realizado com semeadora de parcelas, sem revolvimento do solo. Nas sub-parcelas (6 m de largura x 10 m de comprimento) foram implantadas quatro plantas de cobertura no inverno: aveia preta (*Avena strigosa*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), ervilhaca peluda (*Vicia villosa*) e ervilha forrageira (*Pisum sativum*), utilizando-se 70, 20, 60 e 40 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, respectivamente. As espécies foram implantadas no dia 28 de junho de 2012.

Para avaliação da taxa de cobertura do solo pelas plantas de cobertura utilizou-se uma armação de madeira em formato de quadrado com 0,25 m<sup>2</sup>, que era acoplada sobre duas estacas fixadas em cada parcela, nessa armação foi passada uma linha na qual suas intercessões formavam 36 pontos e a avaliação consistia em determinar o que havia no solo abaixo de cada ponto desses. Essa avaliação foi realizada aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a emergência (DAE) das plantas, em duplicata para cada parcela.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo os tratamentos comparados pelo teste Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico Assistat.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não se observou diferença significativa para os sistemas de preparo do solo, possivelmente pelo fato de se considerar como cobertura apenas os pontos cobertos pelas plantas, pois caso contrário o sistema plantio direto apresentaria uma maior taxa de cobertura pela presença de resíduos das culturas anteriores. Porém, as diferentes plantas de cobertura apresentaram comportamento diferenciado (Figura 1).

Aos 15 DAE, a ervilha forrageira apresentou menor cobertura diferindo das demais, corroborando com os resultados encontrados por Faversoni et al. (2012) que também verificaram baixa taxa de cobertura desse adubo verde com densidade de semeadura de 30 kg ha<sup>-1</sup>. As demais espécies não se diferenciaram entre si e cobriram cerca de 20% da superfície do solo nessa data (Figura 1A).

Aos 30 DAE, o nabo forrageiro se destacou apresentando a taxa de cobertura mais elevada sendo de 44,2% diferindo da ervilhaca peluda, aveia preta e ervilha forrageira que apresentaram 35,7, 38,6, e 23,6% de cobertura do solo, respectivamente (Figura 1B).

Aos 45 DAE a ervilhaca peluda e o nabo forrageiro apresentaram a maior cobertura, não apresentando diferenças significativas entre si, sendo de 73,4 e 78,4%, respectivamente (Figura 1C). Apresentando semelhanças no trabalho realizado na mesma área por Faversoni et al. (2012) que encontraram, aos 45 DAE, uma taxa de cobertura de aproximadamente 80% para o nabo forrageiro e a ervilhaca peluda. Nessa avaliação chama a atenção a baixa cobertura do solo proporcionada pela aveia preta, fato que pode ser atribuído a uma possível imobilização inicial de N, pois a mesma foi cultivada sem adubação, sobre resíduos de milho. No primeiro ano desse experimento, Faversoni et al. (2012) encontraram, aos 45 DAE, uma cobertura de solo por aveia preta de 80%, semelhante ao nabo forrageiro e a ervilhaca peluda.

As diferenças também se repetiram aos 60 DAE, com o nabo forrageiro cobrindo 95,4% e da ervilhaca peluda de 97,3% da superfície do solo, seguidos da aveia preta com 89,3% e a menor taxa de cobertura da ervilha forrageira com 81,2% (Figura 1D). Em trabalhos realizados no Paraná, Costa et al. (1993), mostraram que independente do tipo de preparo do solo, a cobertura com vegetais é o fator mais importante para infiltração de água. Pois quanto maior a velocidade que a espécie recobre o solo, mais efetiva esta será no controle da erosão (AGOSTINETO et al., 2000).

Já nos 75 e 90 DAE a taxa de cobertura praticamente atingiu 100% da superfície do solo, não apresentando mais diferenças significativas entre as plantas testadas (Figuras 1E e 1F).

Da Ros; Aita (1996), em trabalho com ervilhaca e ervilha forrageira, mostraram que pelo crescimento prostrado dessas leguminosas, mesmo apresentando crescimento inicial lento, comparado a aveia preta, aos 80 dias após a emergência essas espécies cobriram praticamente 100% da superfície do solo.

A aveia apresentou taxa de cobertura semelhante a da ervilhaca, a exceção da avaliação aos 45 DAE, pela sua capacidade elevada de perfilhamento. Essa cultura é apontada como excelente opção na formação de cobertura de solo e proporciona ainda uma longa persistência dos seus resíduos culturais após o manejo (DERPSCH et al., 1985; DA ROS, 1993).

Já o nabo forrageiro foi superior em todas as avaliações em função de morfológicamente ser uma planta de elevado porte e possuir folhas largas e grandes, proporcionando um aumento da cobertura do solo. Segundo Calegari (1990) o nabo forrageiro caracteriza-se por possuir um rápido crescimento inicial promovendo a cobertura de 70% do solo aos 60 dias após a emergência.

ervilha forrageira.

Aos 75 dias após a emergência, todas as plantas testadas cobriram praticamente 100% da superfície do solo.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A.J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.175-185, 1995.

AGOSTINETO, D.; FERREIRA, F. B.; STOCK, G.; FERNANDES, F. F.; PINTO, J.J.O.; Adaptação de Espécies Utilizadas para Cobertura de Solo no Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.1, p.47-52., 2000.

BERTOL, I.; SCHICH, J.; BATISTELA, O. Razão de perdas de solo e fator C para milho e aveia preta em rotação com outras culturas em três tipos de preparo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p.545-552, 2002.

BHERING, S.B.; & SANTOS, H.G. DOS, de. **Mapa de solos do Estado do Paraná**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR. 2008. 74p.

CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno no sudoeste do Paraná**. Londrina: Iapar, 1990. 37p. (Boletim Técnico, 35).

CAVIGLIONE, J.H., KIIHL, L.R.M., CARAMORI, P.H. et. al. **Cartas Climáticas do Paraná**; edição 2000, versão 1.0.Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2000.

CHAVES, J.C.D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas, **Informe Agropecuário**, v. 22, p.53-60, 2001.

DA ROS, C. O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 20, n.1, p.135-140, 1996.

DA ROS, C.O. **Plantas de inverno para cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto**. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1993.

DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Pesquisa de desenvolvimento em sistema plantio direto no Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, RJ, 1997. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997.

DERPSCH, R. et al. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 761-773. 1985.

FAVERSANI, J.C.; TABOLKA, C.L.; MINATO, E.A.; SILVA, M.B.; PIVA, J.T.; CASSOL, L.C. Taxa de Cobertura de Solo e Produção de Matéria Seca de Plantas de Cobertura Submetidas a Diferentes Sistemas de Manejo. In: XIX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, Lages. 29- 03 agosto de 2012.

MENDONÇA, E. S.; ROWELL, D. L. Influence of organic matter on the charges of soils from the Cerrado Region Brazil. In: SENESI, N.; MIANO, T. M. (Ed.). Humic substances in the global environment and implications on human health. Amsterdam: Elsevier, 1994. p. 661-666.

MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado

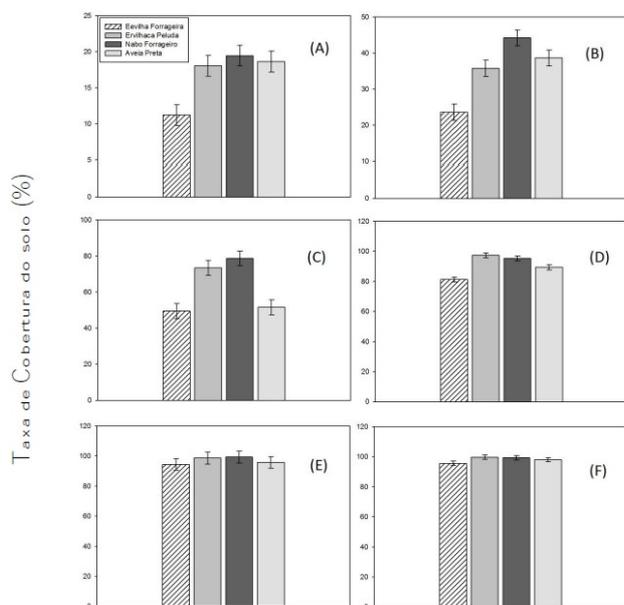


Figura 1: Taxa de cobertura do solo aos (A) 15, (B) 30, (C) 45, (D) 60, (E) 75 e (F) 90 dias após a emergência (DAE) de diferentes plantas de cobertura de inverno (médias de três sistemas de preparo de solo).

## 4. CONCLUSÕES

Os diferentes preparos de solo não afetaram a taxa de cobertura das diferentes plantas de cobertura, porém estas apresentaram comportamento diferenciado.

O nabo forrageiro foi a espécie que cobriu mais rapidamente o solo, sendo superior em todas as datas avaliadas, seguido da ervilhaca, aveia preta e

ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.7, n.1, p.95-102, 1983.

OADES, J.M. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management. **Plant Soil**, v.76, p.319-337, 1984.

SÁ, J.C. de M. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto**. Castro: Fundação ABC, 1993. 96p.

SIDIRAS, N.; PAVAN, M.A. Influência do sistema de manejo do solo no seu nível de fertilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.9, n.3, p.249-254,1985.

SUZUKI, L.E.A.S.; ALVES, M.C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.1, p.121-127, 2006.