

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE *CROTALÁRIA SPECTABILIS*, FEIJÃO DE PORCO E *BRACHIARIA BRIZANTHA* CULTIVADOS EM SOLO COMPACTADO¹

Cristiano da Silva², Renan Locatelli³, Deise Dalazen Castagnara⁴, Chrismam Rovani Mrozinsk⁵, Paulo Cesar Rabello de Oliveira⁶

RESUMO: A utilização de plantas de cobertura de solo é uma das alternativas para amenização dos efeitos da compactação sobre as culturas, e ainda minimizam a erosão do solo, promove a reciclagem de nutrientes e o incremento da matéria orgânica. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção da *Crotalária spectabilis*, feijão de porco e *Brachiaria brizantha* sobre um solo compactado nas densidades 1,2; 1,4; 1,6 e 1,8 Mg m⁻³. As plantas foram cultivadas em tubos de PVC de 150 mm de espessura. Os vasos foram montados com três anéis tendo de altura anel inferior 30,0 cm, anel intermediário 3,5 cm, neste estava a camada compactada, e o anel superior 13,0 cm. O solo foi compactado através de um conjunto compactador composto por um círculo de madeira e uma marreta de borracha. As plantas permaneceram nos vasos sobre cultivo protegido com irrigação controlada durante 11 semanas. Não houve diferença significativa entre plantas e densidades, porém observou-se diferença na produção de MV e MS entre plantas. *Crotalária spectabilis*, feijão de porco produziram maior quantidade de MV e MS. O feijão de porco teve também a maior RF/C. Em relação a % de folhas e % colmos teve maior produção feijão de porco e *Crotalária spectabilis* respectivamente.

PALAVRAS CHAVE: Adubação verde, compactação, massa seca.

PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF *CROTALÁRIA SPECTABILIS*, *CANAVALIA ENSIFORMIS DC* E *BRACHIARIA BRIZANTHA* CULTIVATED IN GROUND COMPACT

SUMMARY: The use of plants of ground covering is one of the alternatives for easing of the effect of the compacting on the cultures, and still they minimize the erosion of the ground, promotes the recycling of nutrients and the increment of the organic substance. The objective of the work was to evaluate the production of *Crotalária spectabilis*, *Canavalia Ensiformis Dc* and *Brachiaria brizantha* on compact field in the densities 1,2; 1,4; 1,6 and 1,8 Mg m⁻³. The plants had been cultivated in pipes of PVC of 150 mm of thickness. The vases were made with three different rings, being the inferior 30,0 cm, intermediate ring had been mounted having of height 3,5 cm, in this it was the compact layer, and the superior ring 13,0 cm. The ground was compact through a composed gadget set with a wooden circle and a rubber sledge hammer. The plants had remained in protected vases with controlled irrigation during 11 weeks. It did not have significant difference between plants and densities, however one was observed difference in the production of MV and MS between plants. *Crotalária spectabilis*, *Canavalia Ensiformis Dc*, they had produced greater amount of MV and MS. *Canavalia Ensiformis Dc* also had the

¹ Trabalho inédito, nunca enviado para publicação.

² Discente do Curso de Agronomia da UNIOESTE de Marechal Cândido Rondon – PR. e-mail: cristianos@creajr-pr.org.br.

³ Discente do Curso de Agronomia da UNIOESTE de Marechal Cândido Rondon – PR.

⁴ Discente do Curso de Agronomia da UNIOESTE de Marechal Cândido Rondon – PR.

⁵ Discente do Curso de Agronomia da UNIOESTE de Marechal Cândido Rondon – PR.

⁶ Dr. Docente do Curso de Agronomia da UNIOESTE de Marechal Cândido Rondon – PR

biggest RF/C. In relation of the percentages of leaves and stalks had greater production *Canavalia Ensiformis Dc* and *Crotalária spectabilis* respectively.

KEYWORDS: Green manuring, compression, dry mass.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a preocupação com a rápida degradação dos solos agrícolas no mundo, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais, onde as elevadas temperaturas e umidade são mais propícias à decomposição da matéria orgânica do solo, despertou grande interesse pela qualidade do solo e pela sustentabilidade da exploração agrícola (RICCI, 2006).

A agricultura intensiva é inviável sem o uso de máquinas e implementos agrícolas; contudo, tem-se observado, nos últimos anos, grande incremento de peso e potência nas máquinas a fim de se aumentar a eficiência nas operações, embora este fato venha agravando os problemas em relação à compactação do solo (JIMENEZ et al., 2008). MINATEL et al. (2006) observaram também este problema, pois com a compactação há redução dos macroporos do solo, devido o tráfego de máquinas e implementos agrícolas, ocasionando aumento na resistência mecânica do solo à penetração vertical e redução na condutividade hidráulica do solo.

A utilização de adubos verdes surge como prática alternativa para amenizar o problema da compactação, pois o seu sistema radicular cria poros que assumem importância para as trocas gasosas, infiltração de água e para melhoria das condições físicas do solo, criando assim um ambiente mais favorável ao crescimento de raízes (JIMENEZ et al., 2008).

A prática da adubação verde pode ser utilizada com diversas espécies vegetais, porém a preferência pelas leguminosas está consagrada pelas inúmeras vantagens, entre as quais sobressai sua capacidade de associar-se por simbioses às bactérias fixadoras de nitrogênio do ar, promovendo o enriquecimento desse nutriente em seus tecidos. Todavia, é importante mencionar que a adubação verde não se restringe unicamente ao uso de espécies leguminosas, sendo outras famílias também utilizadas, como gramíneas (MATHEIS et al., 2006).

Escolher as espécies de maneira adequada é importante para que se tenha o maior potencial de produção de fitomassa, de reciclagem de nutrientes e que melhor se ajuste ao sistema agrícola adotado na produção de culturas comerciais. Além disso, ainda deve ser considerada a taxa de decomposição do adubo verde, que irá regular a intensidade da liberação dos nutrientes imobilizados na fitomassa e que serão absorvidos, na seqüência, pela cultura já em crescimento ou cultivada na sucessão. A relação entre o conteúdo de carbono e nitrogênio (C:N) da fitomassa é a principal responsável pela velocidade de decomposição. Uma relação mais larga indica decomposição mais lenta da fitomassa em comparação a outra de relação C:N mais estreita. Entretanto, essa velocidade pode ser controlada, até certo ponto, pelo manejo dessas plantas, conforme o interesse em retardar ou acelerar sua decomposição. Estimula-se a decomposição quando o tamanho dos fragmentos dessas plantas, quando picadas no manejo, for de menor tamanho ou quando elas são incorporadas ao solo (ALVARENGA, 2003).

As leguminosas, por imobilizarem nos seus tecidos o nitrogênio da fixação biológica feita pelo rizóbio associado, possuem relação C:N próximo a 20 e taxa de decomposição rápida, ao passo que as gramíneas são de decomposição mais lenta, pois o conteúdo de N na fitomassa é menor (ALVARENGA et al., 2008).

Dentre os adubos verdes, destaca-se a crotalária, leguminosa de origem africana e/ou indiana, uma cultura muito utilizada na adubação verde, por ser uma planta pouco exigente em água, com grande potencial de fixação biológica de nitrogênio e produção de massa verde, fácil incorporação ao solo e decomposição, crescimento rápido suficiente para vencer a competição com as ervas daninhas, mas não é invasora da cultura seguinte (SCHEUER, 2010).

A adubação verde com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) é uma prática que vem sendo adotada com finalidade de aumentar a fertilidade do solo, principalmente através da fixação biológica de nitrogênio (SILVA et al., 2007).

A *Brachiaria* é uma gramínea forrageira que podem ser cultivada em áreas de baixa fertilidade (COSTA et al., 2006). As gramíneas conferem ao solo maiores teores de C, liberando nutrientes gradativamente e por período de tempo maior, bem como melhora sua bioestrutura, através da forma e exsudados liberados por suas raízes, além de maior cobertura devido ao seu dossel (ALMEIDA, 2007).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo estudar as características produtivas de plantas de cobertura do solo cultivadas em solos com camadas compactadas em subsuperfície.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob cultivo protegido com irrigação controlada, no Núcleo de Estações Experimentais da Unioeste, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Campus de Marechal Cândido Rondon-PR), cujas coordenadas geográficas são 24°46' Latitude Sul e 54°22' Longitude Oeste. O clima local, classificado segundo Koppen, é do tipo Cfa, e as temperaturas médias variam de 18 a 22 °C durante o ano (IAPAR, 2010). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x4, sendo três culturas de cobertura do solo (*Crotalaria spectabilis*, feijão de porco e *Brachiaria brizantha* cv. MG5) e quatro densidades do solo (1,2; 1,4; 1,6 e 1,8 Mg m⁻³), com quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os vasos para constituição das parcelas foram confeccionados com anéis de tubos de PVC de 150 mm cortados com serra manual. Na montagem dos vasos foram utilizados três anéis de PVC, de forma que o anel inferior possuía altura de 30,0 cm, anel intermediário (com a camada de solo compactada) possuía altura de 3,5 cm e o anel superior possuía altura de 13,0 cm. Para a obtenção das densidades de solo foi utilizado um conjunto compactador composto por um círculo de madeira de diâmetro pouco inferior aos anéis e uma marreta de borracha. Dentro dos anéis colocou-se massa de solo conhecida para as densidades desejadas (1,2; 1,4; 1,6 e 1,8 Mg m⁻³). O anel compactado foi unido aos demais anéis (superior e inferior) por fita adesiva, com uma pequena faixa dobrada internamente, para evitar a passagem de raízes em áreas de menor resistência à penetração entre o solo e a parede do vaso.

Um dia antes da semeadura irrigou-se os vasos com aproximadamente 500 mL de água. A semeadura das culturas foi realizada em dezembro, com vinte sementes por vaso de *Crotalaria spectabilis*, quatro sementes de feijão de porco e dez sementes de *B. brizantha* MG5. Em janeiro realizou-se o desbaste, deixando-se três plantas por vaso de *Crotalaria spectabilis* e *B. brizantha* MG5, e duas plantas por vaso de feijão de porco.

Em fevereiro efetuou-se o corte para as avaliações iniciais, no qual as plantas foram cortadas a uma altura de 5 cm do solo, foram embaladas e conduzidas ao laboratório do Núcleo de Estações Experimentais da UNIOESTE onde foram pesadas para a determinação da produção de matéria verde (MV). Após a pesagem as plantas foram separadas em sub-amostras, embaladas em sacos de papel e submetidas a secagem em estufa com ventilação forçada a 65°C até peso constante. Depois da secagem as amostras foram novamente pesadas para a determinação da relação folha/colmo (RF/C), % de folhas e colmo e produção de matéria seca (MS).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis estudadas foram observadas diferenças significativas apenas entre as plantas de cobertura ($P < 0,01$) (tabela 2). JIMENEZ et al. (2008) também observaram que não houve impedimento da densidade sobre a produção de massa de matéria seca da parte aérea. Nas produções de MV e MS observou-se superioridade da *Crotalaria spectabilis* e do feijão de porco em relação à *Brachiaria brizantha*. CARVALHO (2005) obteve resultados semelhantes da superioridade da produção de matéria seca referente ao feijão de porco.

Tabela 1. Características produtivas de plantas de cobertura submetidas a diferentes densidades do solo

Cultivos	Características estudadas				
	MV	MS	RF/C	% folhas	% colmos
1,2	274,138 ^{ns}	43,041 ^{ns}	2,350 ^{ns}	57,612 ^{ns}	42,388 ^{ns}
1,4	287,294	42,777	1,501	57,273	45,218
1,6	277,210	45,308	1,922	54,782	42,727
1,8	232,097	31,152	1,591	54,411	45,589

ns: não significativo. MV: matéria verde (gramas vaso⁻¹); MS: matéria seca (gramas vaso⁻¹); RF/C: relação folha:colmo; %folhas: porcentagem de folhas na forragem; %colmos: porcentagem de colmos na forragem

Para a RF/C o feijão de porco se mostrou superior às demais espécies. Em relação a %folhas o feijão de porco foi superior as demais, enquanto para a %colmos ocorreu superioridade da *Crotalaria spectabilis*.

Tabela 2. Características produtivas de diferentes espécies de cobertura do solo

Cultivos	Características estudadas				
	MV	MS	RF/C	%folhas	%colmos
<i>Brachiaria brizantha</i>	115,412b	19,985b	1,502b	54,030b	45,969b
<i>Crotalaria spectabilis</i>	327,217a	47,074 ^a	0,771b	42,795c	57,205a
Feijão de porco	365,301a	55,442 ^a	3,367a	72,330a	27,670c
Médias	267,267	40,523	1,848	56,046	43,954
CV %	46,70	53,69	85,80	19,22	24,51

*Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. MV: matéria verde (gramas vaso⁻¹); MS: matéria seca (gramas vaso⁻¹); RF/C: relação folha:colmo; %folhas: porcentagem de folhas na forragem; %colmos: porcentagem de colmos na forragem

CONCLUSÕES

A *Crotalaria spectabilis* e o feijão de porco destacaram-se na produção de matéria verde e matéria seca, apresentando-se desta forma como plantas de grande potencial para o uso em adubação verde.

As plantas de cobertura de solo possuem boa eficiência em se desenvolverem em solos compactados produzindo boa quantidade de massa verde e massa seca, tendo essa, grande importância para a implantação de cultura posterior, como disponibilizar matéria orgânica.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S.; LIMA, P. H. C.; WISNIEWSKI, C.; REISMANN, C. B.; SOUZA, R. M. Adubação verde como contribuição à produção familiar de milho e feijão no centro sul do paraná, nos sistemas convencional e agroecológico. **Rev. bras. agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.

ALVARENGA, R. C. Adubação verde intercalar como fonte de nutrientes para a cultura do milho orgânico. Sete Lagoas, MG. Publicado em 20/01/03. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/trabmilho1.htm>. Aceso em: 29 de março de 2010.

ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C.; VIANA, J. H. M. Plantas de cobertura de solo. Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 4ª edição Set./2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/ferverde.htm>. Aceso em: 29 de março de 2010.

BENNIE, A. T. P. Growth and mechanical impedance. In: WAISEL, Y.; ESHEL, A.; KAFKAFI, U. **Plant roots**. 2nd ed. New York: M. Dekker, 1996. p. 453-470.

CARVALHO, J. E. B. Manejo de solos e cobertura verde em solos de tabuleiros costeiros para o cultivo do mamão. **Papaya Brasil**. 2005

COSTA. K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V.. **Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero Brachiaria em Solos do Cerrado**. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In **Anais da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Biometria**, São Carlos, 2000, Vol. 1, 41p

IAPAR. *Cartas climáticas do Paraná*. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acessado em: 30 de março de 2010.

JIMENEZ, R. L.; Gonçalves, W. G.; ARAÚJO FILHO, J. V.; ASSIS, R. L.; PIRES, F. R.; SILVA, G. P. Crescimento de plantas de cobertura sob diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB. v.12, n.2, p.116–121, 2008.

MATHEIS, H. A. S. M.; AZEVEDO, F. A.; VICTÓRIA FILHO, R. Adubação verde no manejo de plantas daninhas na cultura de citros. Laranja, Cordeirópolis, v.27, n.1, p.101-110, 2006. Disponível em: http://revistalaranja.centrodecitricultura.br/edicoes/down.php?idedicao=14&arquivo=v27%20n1%20art09_291-Adubacao.pdf. Acesso em: 29 de março de 2010.

MINATEL, A. L. G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F; NATALE, W. Efeitos da subsolagem e da adubação verde nas propriedades físicas do solo em pomar de citros. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.26, n.1, p.86-95, jan./abr. 2006.

RICCI, M.S. F. A Importância da Matéria Orgânica para o Cafeeiro. Artigo publicado na revista Campo e Negócios. Julho/2006. Disponível em:

http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/mat_org_cafeeiro.html. Acesso em: 29 de março de 2010.

SCHEUER, J. M. Adubação verde – crotalaria, uma técnica eficiente. Publicado 7/01/2010. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/30834/1/ADUBACAO-VERDE--CROTALARIA-UMA-TECNICA-EFICIENTE/pagina1.html>. Acesso em: 29 de março de 2010.

SILVA, G.; LIMA, A.; NOSOLINE, S.; RUMJANEK, N.; XAVIER, G. Seleção de inoculante rizobiano para feijão-de-porco. **Rev. Bras. de Agroecologia**. Vol.2 No.2, p. 1232-1235. Out. 2007.