



FITOMASSA E COBERTURA DO SOLO DE CULTURAS DE SUCESSÃO À SOJA E DOSES DE CALCÁRIO DOLOMÍTICO NA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO

Luiz Gustavo Moretti de Souza¹, Edson Lazarini², João Alves da Silva³,
Tiago de Lisboa Parente⁴, Sheila Caioni⁴

1. Graduando em Agronomia na Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FE - Ilha Solteira - SP (souzamoretti@gmail.com).
2. Professor do curso de Agronomia na Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FE - Ilha Solteira-SP.
3. Engenheiro Agrônomo, mestre em Sistemas de Produção, Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FE - Ilha Solteira-SP.
4. Mestrando em Sistemas de Produção na Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FE - Ilha Solteira-SP.

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

RESUMO

Conhecer a natureza da acidez do solo e suas manifestações no crescimento das plantas são fundamentais para o entendimento das práticas de correções do solo e sua fertilidade. Neste sentido, o presente trabalho objetivou avaliar a massa seca da parte aérea e a porcentagem de cobertura do solo de culturas em sucessão à soja, em função de doses e tipos de calcário, na implantação do sistema de plantio direto (SPD). O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da UNESP, em Selvíria – MS, em um Latossolo Vermelho Distrófico. O sorgo e o milho foram dispostos em faixa no sentido longitudinal da área experimental, para facilitar a semeadura, enquanto que os tipos de calcário (PRNT de 100% e PRNT de 82%) e as doses (0,0; 0,25; 0,5; 1,0 e 2,0 vezes a calculada para elevar o V% a 60) foram distribuídos inteiramente ao acaso no sentido transversal da área. Após aplicação superficial do calcário realizou-se a semeadura das culturas de cobertura do solo. Avaliou-se a produção de massa seca da parte aérea e a porcentagem de cobertura do solo aos 3, 15 e 28 dias após a semeadura da soja. O sorgo produziu maior massa seca da parte aérea (10970,8 kg ha⁻¹) e conseqüentemente maior cobertura do solo, em relação ao milho (8350,5 kg ha⁻¹ de massa seca). Os tratamentos com 0,25 e 0,5 da dose calculada para o calcário com PRNT de 100% proporcionaram aumento na produção de massa seca das culturas de cobertura do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação do solo, Culturas de cobertura, Fertilidade do solo.

DRY MATTER ACCUMULATION AND PROTEIN OF SOYBEAN VARIETIES IN TOTAL FOR EACH OF CYCLES AND PERIODS OF SAMPLING

ABSTRACT

Know the nature of soil acidity and its manifestations on plant growth are fundamental to understanding the practices of corrections soil and its fertility. In this

sense, the present work aimed to evaluate the dry mass of shoots and the percentage of ground cover crops in cropping with soybeans, depending on doses and types of limestone, in the implementation of no-tillage (NT). The experiment was conducted at the Experimental Farm of UNESP in Selvíria - MS, on Oxisoil. The sorghum and millet were arranged in the longitudinal direction of the track in the experimental area to facilitate seeding, while the types of lime (PRNT 100% and 82% PRNT) and doses (0.0, 0.25; 0.5, 1.0 and 2.0 times that calculated to increase to 60 V%) were randomly distributed entirely in the transverse direction of the area. After surface application of lime held sowing cover crop soil. We evaluated the dry mass of shoots and the percentage of soil cover at 3, 15 and 28 days after planting soybeans. Sorghum produced greater dry mass of shoots ($10970.8 \text{ kg ha}^{-1}$) and consequently greater ground cover, compared to millet ($8350.5 \text{ kg ha}^{-1}$ dry weight). Treatments with 0.25 and 0.5 of the dose calculated for limestone with PRNT 100% provided increased production of dry mass of ground cover.

KEYWORDS: Soil conservation, cover crops, soil fertility.

INTRODUÇÃO

De acordo com a FEBRAPDP (2014), na safra brasileira 2011/12 mais de 31,8 milhões de hectares no país foram cultivados em Sistema Plantio Direto (SPD) e esse número é crescente a cada ano. O Sistema Plantio Direto (SPD) foi implantado inicialmente no país com o intuito de minimizar os efeitos da erosão e a compactação dos solos, no entanto, segundo ALTMANN (2010) com o passar do tempo este sistema evoluiu e passou a ter uma visão sistêmica fundamentada no não revolvimento do solo, na cobertura permanente do mesmo e na rotação de culturas.

Existem pontos no SPD que devem ser aprofundados, a fim de aperfeiçoar a prática conservacionista. De tal modo, a calagem é uma prática primordial para a correção e fertilidade do solo, segundo CAIRES et al. (2013) a utilização do calcário superficialmente permite que as partículas finas aprofundem-se no perfil do solo, em razão de uma melhor estruturação, ocorrendo dessa forma o aumento do pH e neutralização do Al^{+3} em camadas mais profundas. Desta forma existe a necessidade de estudos que apontem formas de aplicação e insumos mais eficientes na neutralização de Al^{+3} e disponibilização de Ca^{+2} e Mg^{+2} .

Outro ponto que exerce grande influência no sistema conservacionista é a quantidade e a qualidade da palhada usada como cobertura do solo, pois vários estudos dos últimos anos têm mostrado os efeitos benéficos da utilização de culturas de cobertura nas propriedades do solo, refletindo na produtividade das lavouras. Mesmo assim ainda há pontos a serem elucidados em relação ao assunto, já que em alguns casos esta linha de raciocínio não acontece na prática, OLIVEIRA (2009) não observou o efeito de oito espécies de cobertura do solo usadas na entressafra da soja, sobre a produtividade de grãos, mesmo tendo alta produção de fitomassa.

O estudo das plantas de cobertura do solo tem se intensificado pelo fato das mesmas constituírem uma forma de aumentar a sustentabilidade dos sistemas produtivos, tais como o milheto e as braquiárias. Essas duas se destacam pela possibilidade de cultivo em sucessão as grandes culturas comerciais, e assim podendo-se optar pelo pastejo na entressafra de verão, e ainda produzir palhada para o SPD (SORATTO et al., 2011).

Segundo ROSOLEM et al. (2004) os resíduos vegetais liberam compostos

orgânicos hidrossolúveis de baixa massa molar (ácidos orgânicos) antes do início da decomposição, sendo este um dos principais mecanismos responsáveis pela eficiência da correção da acidez do solo com aplicação de calcário em superfície em Sistema Plantio Direto.

Na região do Cerrado, as espécies utilizadas como cobertura do solo devem apresentar rusticidade, crescimento inicial rápido e alta produção de biomassa na época da seca. O milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke) e o sorgo (*Sorghum bicolor* L. Mench.) são muito cultivados como safrinha no Cerrado como cobertura do solo no sistema plantio direto. Estas culturas têm se constituído em uma boa opção de cultivo, fornecendo quantidade razoável de massa seca, que vem permitindo o sucesso na semeadura direta da cultura posterior.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de massa seca da parte aérea e a porcentagem de cobertura do solo de duas culturas cultivadas na safrinha, em sucessão à soja, na implantação do sistema de plantio direto, em função de doses e dois tipos de calcário aplicadas em superfície.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano de 2005 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (51°22'W e 20°22'S e altitude de 335 m), região esta caracterizada por clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, a precipitação pluvial média anual é de 1.330 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (CENTURION, 1982), o clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação internacional de Köppen. Sendo que o solo da área experimental de acordo com a nomenclatura atual (EMBRAPA, 2013) é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso (LVd).

Como culturas de sucessão à soja utilizou-se o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) e o milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke), semeadas após aplicação superficial de doses e tipos de calcário. Utilizou-se dois tipos de calcário um com PRNT de 100% e o outro com PRNT de 82% nas doses de 0,0; 0,25; 0,50; 1,0 e 2,0 vezes o valor calculado para elevar o V(%) a 60. Sendo assim, para facilitar a semeadura mecânica das culturas de cobertura, os tratamentos foram dispostos em faixas, ficando no sentido longitudinal da área experimental, as culturas de cobertura, e no sentido transversal da área os tipos e doses de calcário distribuídos inteiramente ao acaso aplicados manualmente, com três repetições por tratamento. Com isso, cada faixa possuía dimensão de 3,5m de largura por 100,0m de comprimento. As parcelas possuíam dimensões de 3,5m de largura por 10,0m de comprimento, totalizando uma área de 35m².

A área experimental estava sob pivô central e foi anteriormente cultivada com a cultura da soja no sistema convencional. Após colheita desta cultura, realizou-se uma amostragem do solo na profundidade de 0 – 0,20 m, visando caracterização química do local. Através dos resultados (Tabela 01), realizou-se os cálculos para determinação da quantidade de calcário a ser aplicada para elevar o V (%) a 60, segundo metodologia de RAIJ et al. (1996). As doses calculadas (dose 1,0) foram 756,0 e 922,0 kg ha⁻¹, respectivamente, para os calcários com PRNT de 100% e 82%. Sendo assim, as demais doses aplicadas (0,25; 0,50 e 2,0) foram respectivamente de 189; 378 e 1512 kg ha⁻¹ para o calcário com PRNT de 100% e de 230,5; 461 e 1844 kg ha⁻¹ do calcário com PRNT de 82%. As avaliações também

foram realizadas na ausência da calagem (dose zero). As características dos calcários utilizados no experimento encontram-se na Tabela 02.

TABELA 01. Caracterização química do solo da área experimental.

Profundidade m	P resina mg dm ⁻³	M.O. g dm ⁻³	pH CaCl ₂	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V %
				mmol _c dm ⁻³							
0-0,2	18	18	4,8	1,1	20	9	33	1	30	63	48

Tabela 02. Características dos calcários utilizados no experimento.

Amostra	CaO	MgO	RE	PN - Determinado	PRNT
	(%)				
Calcário 1	32,5	18,7	93,4	107,1	100,0
Calcário 2	32,2	13,9	74,8	109,4	82,0

No final do mês de maio realizou-se manualmente aplicação superficial do insumo, evitando-se ao máximo a deriva. Em meados de junho de 2005 realizou-se a semeadura mecânica do milho e do sorgo como culturas produtoras de palhada. O espaçamento entre linhas foi igual para ambas culturas (0,34m), e a quantidade de sementes utilizadas foram 20 e 8 kg ha⁻¹, respectivamente para o milho e para o sorgo. O sorgo utilizado foi o híbrido COBEXP04 da empresa Monsanto e o milho a variedade BN-2.

Em meados do mês de setembro, quando as plantas estavam em pleno florescimento, realizou-se amostragem de duas linhas de 0,5m de comprimento em ambas culturas para estimativa da massa seca produzida na parte aérea. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçado a 60 – 70 °C, até massa constante. Após secagem o material foi pesado e estimou-se a massa seca da parte aérea por hectare.

No mês de outubro, manejou-se quimicamente as culturas com herbicida a base de glyphosate na dose de 1,65 kg p.c. ha⁻¹ e posteriormente foram acamadas com o implemento rolo faca. Foi necessário uma segunda dessecação, com o mesmo herbicida, devido a rebrota das plantas. Logo em seguida realizou-se a semeadura da soja com espaçamento entre linhas de 0,45m e 20 sementes por metro.

Após semeadura da soja, iniciou-se nas entre linhas a avaliação da porcentagem de cobertura do solo proporcionada pelo milho e pelo sorgo. As avaliações foram realizadas aos 3, 15 e 28 dias após semeadura da soja (D.A.S.). Após os 28 D.A.S. não mais avaliou-se, pois a soja já cobria toda superfície do solo. A metodologia utilizada para determinação da porcentagem de cobertura foi a do ponto quadrado, (SPEDDING & LARGE, 1957).

Para análise estatística utilizou-se o programa SANEST. Os dados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste “F”. As médias nos tratamentos culturas de cobertura do solo e tipos de calcário foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto que, para as doses aplicadas utilizou-se a análises de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das culturas de cobertura do solo avaliadas, o sorgo foi a que apresentou maior produção de massa seca na parte aérea (Tabela 03). Porém ambas culturas produziram valores muito acima do recomendado por ALVARENGA et al. (2010), que é de 6 t ha⁻¹ para se obter uma boa cobertura do solo. Como a área experimental estava sob pivô central, o suprimento hídrico pode ter beneficiado o desenvolvimento das culturas e conseqüentemente acúmulo de massa seca.

TABELA 03. Valores médios de massa seca da parte aérea (kg ha⁻¹) das culturas de cobertura do solo em sucessão a soja na implantação do sistema de plantio direto.

Tratamentos	Massa seca da parte aérea
Milheto	8350,5 b
Sorgo	10970,8 a
DMS Tukey (5%)	735,2
CV (%)	14,6

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Normalmente nas áreas de cerrado não há este artifício, o que pode acarretar valores de massa seca menores ao obtido neste trabalho, visto que, nesta época do ano há uma grande escassez de chuvas na região. Porém, em cultivo de verão onde a disponibilidade hídrica é maior, LIMA (2001) obteve 10 t ha⁻¹ de massa seca da parte aérea com a cultura do milho.

Com relação aos tipos de calcário e suas doses, houve interação significativa entre estes tratamentos. No desdobramento da interação (Tabela 04), verifica-se que quando não se aplicou calcário (dose zero) a produção de massa seca foi semelhante para os dois tipos de insumo. Vale ressaltar que o pH do solo sem correção era igual a 4,8 (Tabela 01), considerada acidez alta para RAIJ et al. (1996). No entanto, as culturas de cobertura do solo apresentaram bom acúmulo de massa seca, o que evidencia uma boa adaptação a este ambiente. Este comportamento corrobora com o relatado por ERNANI et al. (2001), que culturas de cobertura do solo na região do Cerrado devem ter capacidade de adaptação a baixos valores de pH do solo. Já para as doses de 0,25 e 0,5 da calculada, o calcário com PRNT de 100% proporcionou maior produção de massa seca em relação ao calcário com PRNT de 82%. Isso provavelmente devido a maior reação no solo do primeiro calcário, beneficiada por sua granulometria, tendo em vista que as partículas menores promovem um maior contato do insumo com o solo.

TABELA 04. Desdobramento da interação significativa entre os tratamentos, Calcário x Doses, na produção de massa seca da parte aérea (kg ha⁻¹) das culturas de cobertura do solo em sucessão a soja na implantação do sistema de plantio direto.

Calcário/Doses	0,0	0,25	0,50	1,0	2,0
PRNT 100%	9731,0 a	10890,6 a	12018,5 a	9060,7 a	9314,0 a
PRNT 82%	9362,2 a	8280,5 b	9216,0 b	8032,8 a	10700,2 a
DMS Tukey (5%)					
Calcário	d.		1644,1		
Doses					

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Esta maior reação pode ter proporcionado melhores condições ao solo para o desenvolvimento das plantas e conseqüentemente maior acúmulo de massa seca. Este mesmo comportamento não foi verificado para a dose 1,0 e para a dose 2,0. A maior quantidade aplicada do calcário com PRNT de 82% pode ter sido suficiente para proporcionar efeitos semelhantes ao proporcionado pelo calcário com PRNT de 100%.

Na Figura 01, encontra-se o comportamento das doses em cada tipo de calcário e suas respectivas equações. Levando em consideração o curto espaço de tempo entre a aplicação do insumo e a semeadura das culturas de cobertura, verifica-se que as menores doses do calcário com PRNT de 100% já foram suficientes para refletir efeitos no acúmulo de massa seca das culturas, enquanto que, para o calcário com PRNT de 82%, para se conseguir efeito semelhante foi necessário aplicação do dobro da dose calculada. Como relatado anteriormente, isto pode ser devido à reatividade do segundo calcário ser menor em relação ao primeiro.

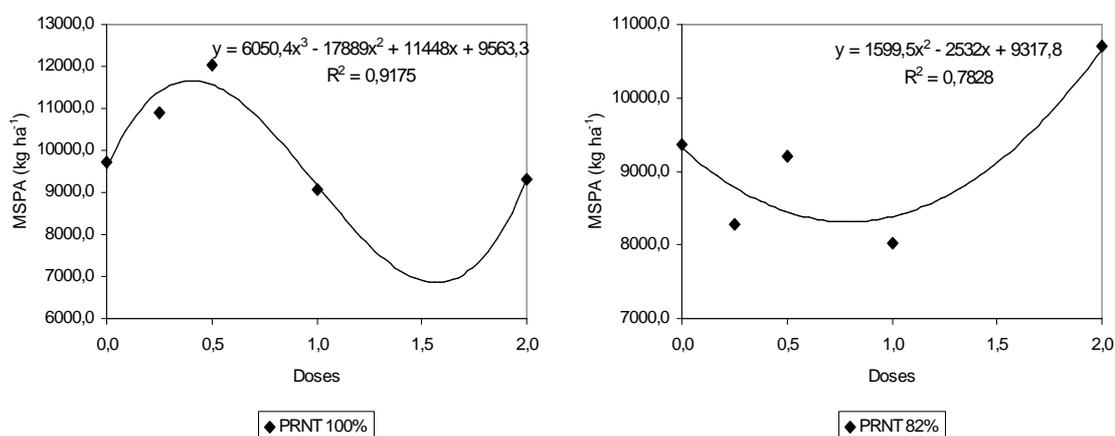


FIGURA 01. Massa seca da parte aérea (MSPA) de culturas de cobertura do solo obtida em função de doses de dois tipos de calcário (PRNT de 100% e PRNT de 82%), aplicadas na superfície do solo, na implantação do sistema de plantio direto.

A porcentagem de cobertura do solo proporcionada pelo milho e pelo sorgo está apresentada na Tabela 05. Devido a maior produção de massa seca da parte aérea, o sorgo apresentou maior porcentagem de cobertura do solo, diferindo significativamente do milho aos 3 e 15 D.A.S.. Já na última avaliação (28 D.A.S.) não houve diferença significativa entre as culturas de cobertura, porém, aproximadamente 50% da superfície do solo nas entre linhas da soja, estavam cobertas por palha. Os tipos de calcário e as doses (Figura 02) não influenciaram na porcentagem de cobertura do solo, variando, do início ao fim da avaliação, em torno de 70 a 50%, respectivamente.

Levando em consideração que o sorgo proporcionou maior massa seca da parte aérea, e que aos 28 D.A.S. não havia mais diferença na porcentagem de cobertura do solo proporcionada pelas culturas, pode-se inferir que a decomposição da palhada do sorgo foi mais rápida que a do milho, possivelmente devido à relação C/N do milho ser maior que a do sorgo.

TABELA 05. Valores médios da porcentagem de cobertura do solo (%) obtida aos 3, 15 e 28 dias após semeadura da soja (D.A.S.), em função de culturas de cobertura do solo, tipos de calcário e doses aplicadas na superfície do solo, na implantação do sistema de plantio direto. Selvíria – MS, 2006.

Tratamentos	3 DAS	15 DAS	28 DAS
Milheto	64,0 b	59,7 b	51,5 a
Sorgo	68,9 a	64,4 a	49,3 a
DMS Tukey (5%)	4,7	4,5	3,6
PRNT 100%	65,6	61,6	50,6
PRNT 82%	67,3	62,4	50,3
DMS Tukey (5%)	4,7	4,5	3,6
CV(%)	13,4	13,9	13,7

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

SODRÉ FILHO et al. (2009) avaliaram a resistência à decomposição de dez espécies de cobertura. Os resultados obtidos mostraram que o milho foi o material mais resistente, apresentando uma porcentagem de perda, ao longo de 73 dias, de 44,4%, todavia, constataram que o milho apresentou elevada taxa de cobertura do solo, em duas diferentes épocas do ano, uma no período seco e outra no início das chuvas, onde as precipitações aliadas às altas temperaturas favorecem a decomposição dos resíduos sobre o solo.

SILVA et al. (2001) avaliando o comportamento de oito culturas de cobertura do solo, constataram que as palhadas mais frágeis e menos persistentes na superfície do solo, em ordem decrescente foram: mombaça > sorgo > milho > estilosantes > guandu > braquiária solteira > braquiária consorciada.

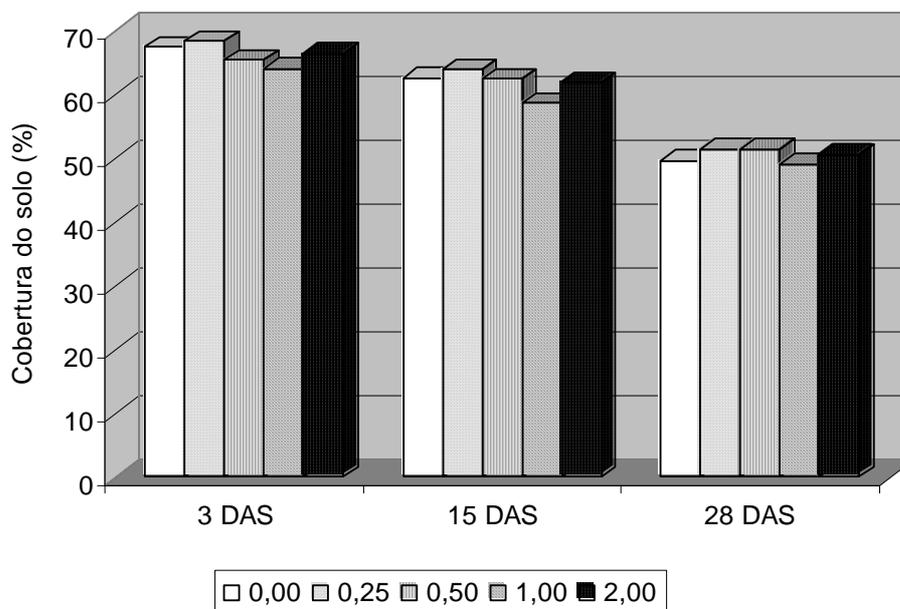


FIGURA 02. Valores médios de porcentagem de cobertura do solo proporcionadas pelas culturas de cobertura, aos 3, 15 e 28 D.A.S., em função de doses de calcário aplicadas na superfície do solo, na implantação do sistema de plantio direto. Selvíria – MS, 2006.

A permanência da palha na superfície do solo é de fundamental importância para a manutenção do sistema de plantio direto. Isso reforça a preocupação de produzir resíduos vegetais com decomposição mais lenta, o que significa manter o resíduo sobre o solo por maior período de tempo (CERETTA et al., 2002).

Mediante ao apresentado, constata-se que as culturas de cobertura são boas opções para o cultivo em sucessão à soja no SPD, porém evidencia-se que a decomposição da palhada de milho apresenta ser mais lenta em relação à do sorgo, o que é vantajoso para a sustentabilidade do sistema de plantio direto.

CONCLUSÕES

O sorgo (híbrido COBEXP04) é a cultura que produz maior massa seca da parte aérea e conseqüentemente maior porcentagem de cobertura do solo em relação ao milho até aos 15 dias após semeadura da soja. Doses de 0,25 e 0,5 do valor calculado para elevar o V% a 60 do calcário com PRNT de 100% proporcionam aumento na produção de massa seca da parte aérea produzida pelas culturas de cobertura.

REFERÊNCIAS

ALTMANN, N. **Plantio Direto no Cerrado: 25 anos acreditando no Sistema**. Passo Fundo, RS. Aldeia Norte Editora, 2010. 568p.

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2010.

CAIRES, E. F. **Correção da acidez do solo em Sistema Plantio Direto**. Piracicaba: editora IPNI. Informações Agronômicas, n.141, 2013, 13p.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 57-61, 1982.

CERETTA, C. A.; BASSO, C.J.; FLECHA, A.M.T.; PAVINATO, P.S.; VIEIRA, F.C.B.; MAI, M.E.M. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia preta/milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.26, p.163-171, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa-SPI, 2013. 353p.

ERNANI, P. R.; BAYER, C.; FONTOURA, S.M.V. Influência da calagem no rendimento de matéria seca de plantas de cobertura e adubação verde, em casa de vegetação. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.25, p.897-904, 2001.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA – FEBRAPDP. **Evolução da área de plantio direto no Brasil**. Disponível em: <<http://www.febrapdp.org.br/port/plantiodireto.html>> acesso em: 10/06/ 2014.

LIMA, E. V. **Alterações dos atributos químicos do solo e resposta da soja à cobertura vegetal e à calagem superficial na implantação do sistema de** **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 1115 2014

semeadura direta. Botucatu, 2001. 125p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, W. A. S. **Modos e aplicação e reaplicação de calcário nas culturas de milho e soja em plantio direto: efeito residual.** 2009. 55p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)– Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual paulista, Ilha Solteira, 2009.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H; QUAGGIO, J. A. e FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. 285p. (Boletim técnico, 100).

ROSOLEM, C. A.; MIYAZAWA, M.; FRANCHINI, J. C.; PAVAN, M. A.; COSTA, A. Soil acidity, pH and aluminum management in tropical soils: the Brazilian experience. In: World soybean research conference, 7.; International soybean processing and utilization conference, 4.; Congresso brasileiro de soja, 3., 2004, Foz do Iguassu. **Proceedings.** Londrina: Embrapa Soja, 2004. p.310-318.

SILVA, R.H.; ROSOLEM, C.A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.25, p.253 260, 2001

SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** Brasília, v.39, n.4, p. 327-334, abr. 2009.

SORATTO, R. P.; ROSOLEM, C. A.; CRUSCIOL C. A. C. **Integração lavoura-pecuária-floresta: alguns exemplos no Brasil Central.** Botucatu: FEPAF, 2011. 110p.

SPEEDING, C. R. W., LARGE, R.V. Apoit quadrat method for the description of pasture in terms of height and density. **Journal Britanica Gras Society**, Amsterdam, v.12, p.229-234, 1957.