

MOBILIZAÇÃO DO SOLO NO PROCESSO DE ESCARIFICAÇÃO EM FUNÇÃO DA ALTURA DAS GARRAS DOS PNEUS DA LASTRAGEM DO TRATOR E DA SUPERFÍCIE DE CONTATO

CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI¹, JOSÉ EVANALDO LIMA LOPES²,
ELIVÂNIA MARIA SOUSA NASCIMENTO³, MARA ALICE MACIEL DOS
SANTOS⁴, MARIA ALBERTINA MONTEIRO DOS REIS⁵

¹ Professor Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, DENA/UFC, Fortaleza- CE, (85) 99700-1966, ca.chioderoli@ufc.br

² Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola DENA/UFC, Fortaleza- CE,

³ Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola DENA/UFC, Fortaleza- CE,

⁴ Mestranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia Agrícola DENA/ UFC, Fortaleza- CE.

⁵ Mestranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia Agrícola DENA/ UFC, Fortaleza- CE.

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017

30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A eliminação de camadas compactadas na superfície do solo e o preparo em sistema de cultivo mínimo é realizado com escarificador. Fatores como a altura das garras dos pneus, lastragem do trator e a cobertura do solo podem influenciar na mobilização do solo durante a escarificação. Objetivou-se com trabalho analisar a mobilização do solo e resistência específica do solo, em função da altura das garras dos pneus, lastragem e da superfície de rolamento. O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda Experimental Vale do Curu, pertencente à Universidade Federal de Ceará em Pentecoste – CE. O experimento foi realizado em delineamento experimental em blocos casualizados, com arranjo fatorial dos tratamentos 2 x 2 x 2, com quatro repetições, sendo duas alturas de garras pneus (72 e 100%), duas lastragem (L1 - 75% líquida e 100% sólida) e (L2 - 0% líquida e 0% sólida) e duas superfícies de rolamento (solo com 4200 kg de palhada ha⁻¹ e solo mobilizado). Foram avaliadas a área de elevação, área mobilizada e área de empolamento. Os pneus novos proporcionaram maior área de elevação, para área mobilizada e de empolamento não houve diferença entre as médias dos tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Lastragem sólida, Escarificador, Área de elevação.

SOIL MOBILIZATION IN THE SCALIFICATION PROCESS IN THE FUNCTION OF THE TIGHTLE CLAIMS OF TRACTOR AND CONTACT SURFACE TIRES

ABSTRACT: The elimination of compacted layers on the soil surface and the preparation in a minimum cultivation system is carried out with a scarifier. Factors such as tire claw height at solid and liquid tractor ballast and ground cover can influence soil mobilization during scarification. The objective of this work was to analyze the soil mobilization, as a function of the height of the tire claws, ballasting and the rolling surface. The experiment was carried out in the experimental area of the Curu Valley Experimental Farm, belonging to the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Ceará in Pentecoste - CE. The experiment was carried out in a randomized complete block design, with a 2 x 2 x 2 factorial arrangement, with four replications, two tire claw heights (72 and 100%), two ballasting (L1 - 75% liquid and 100% (L2 - 0% liquid and 0% solid) and two bearing surfaces (soil with 4200 kg of ha⁻¹

straw and mobilized soil). The new tires provided a larger lifting area, for the mobilized and blubbering area there was no difference between the means of the treatments.

KEYWORDS: Solid ballast, Chisel plow, Lifting area.

INTRODUÇÃO

A eliminação de camadas compactadas na superfície do solo e o preparo em sistema de cultivo mínimo e realizado com escarificador. No entanto, fatores como a altura das garras dos pneus a lastragem sólida e líquida do trator e a cobertura do solo podem influenciar na mobilização do solo durante o processo de escarificação.

O preparo do solo tem como finalidade proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento adequado das culturas tornando-se atividade mecanizada que envolve fatores físicos, químicos e biológicos do solo para otimizar as condições de germinação e emergência de plântulas, bem como o seu estabelecimento (FURLANI et al., 2005).

Segundo ASAE (1997), existem diversos sistemas de preparo do solo, os quais são enquadrados em categorias definidas como: convencional, que é a combinação de duas ou mais operações; reduzido, uma única operação, e; semeadura direta, ou seja, a semeadura em solo não preparado. No entanto, o sistema convencional pode apresentar uma superfície mais rugosa comparado ao solo mantido sem preparo por algum tempo, como é o caso do plantio direto (SCHICK et al., 2000).

Para Daniel e Maretti (1990), dois são os fenômenos decorrentes da operação de preparo: o deslocamento vertical do perfil do solo, e a sua área mobilizada, sendo obrigatório o levantamento de três perfis: o perfil da superfície natural, da superfície final e o perfil interno do solo mobilizado. O perfil da superfície final é obtido com o perfilômetro colocado no mesmo local que se encontrava para avaliação do perfil de superfície natural, enquanto que o perfil interno do solo mobilizado, perfil de subsuperfície, é obtido após a retirada do solo mobilizado pelo equipamento, no mesmo local que os perfis anteriores. A avaliação das áreas entre os perfis pode ser determinada por meio de gráficos plotados.

Segundo relata Russini (2012), avaliar o desempenho energético e operacional de conjuntos mecanizados, é uma tarefa bastante complexa, devido às inúmeras variáveis que devem ser analisadas dentro de uma área de influência bastante ampla.

O solo quando é submetido a um sistema conservacionista, em que o preparo é realizado com escarificador, seguido ou não de gradagem, a superfície do solo apresenta-se mais rugosa do que quando submetida ao sistema convencional com arados e grades (BERTOL et al., 2006). Carvalho Filho et al. (2007) estudando métodos de preparo e rugosidade superficial do solo observaram que os arados (discos e aivecas) e o escarificador apresentam maior capacidade de penetração e mobilização do solo quando comparados com a enxada rotativa e grade aradora.

Mazurana et al., (2011) observaram que a mobilização promovida pela escarificação reduz a densidade do solo, a resistência mecânica a penetração e aumenta a infiltração de água. Ao avaliar a mobilização de um Latossolo vermelho Carvalho Filho et al. (2007), verificaram que o escarificador proporcionou menor mobilização do solo quando comparado ao arado de aivecas.

Para Drescher et al.,(2011) o adensamento do solo nas áreas agrícolas pode interferir diretamente no desempenho de máquinas e implementos agrícolas promovendo uma ampliação na demanda de potência para tração. Montanha et al. (2012) afirmam que o uso de máquinas e tratores agrícolas é requerido para a mobilização do solo e o consumo energético desses equipamentos engloba um dos custos mais elevados nas operações agrícolas das propriedades rurais.

Partindo da importância do tema abordado, objetivou-se com o presente trabalho analisar a mobilização do solo referente à área mobilizada, área de elevação, empolamento do solo e resistência específica do solo em função da altura das garras dos pneus, lastragem e da superfície de rolamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda Experimental Vale do Curu, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Ceará em Pentecoste – CE, próximo as coordenadas geográficas: latitude 3°49' S e longitude 39°20' O e com altitude média de 46 m. A classificação climática da região segundo Köppen, é do tipo BSw'h', ou seja, semiárido com chuvas irregulares, com precipitação média anual de 806,5 mm concentrada nos meses de janeiro a abril, temperatura média de 28 °C e umidade relativa média do ar entorno de 73,8%. (ALVARES *et al.*, 2014). O solo da área experimental foi classificado com Planossolo de textura franco arenosa (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com arranjo fatorial dos tratamentos 2 x 2 x 2, com quatro repetições, sendo duas alturas de garras pneus (72% - pneu desgastado) e (100% - pneu novo), duas lastragem (L1 - 75% líquida e 100%) e (L2 - 0% líquida e 0% sólida) e duas superfícies de rolamento (solo com 4200 kg de palhada ha⁻¹ e solo mobilizado), totalizando 32 unidades experimentais.

No processo de preparo do solo foi utilizado o escarificador Marchesan[®], modelo AST/MATIC 450, configurado com cinco hastes espaçadas de 0,45 m, com ponteiros estreitos de 0,08 m, rolo destorreador, sistema de segurança de desarme automático, com massa total do equipamento de 1560 kg. O controle da profundidade de trabalho foi realizado por meio dos pneus do escarificador e com o auxílio de anéis presos aos pistões hidráulicos do equipamento.

O escarificador foi tracionado pelo trator BM 120 4x2 TDA (tração dianteira auxiliar), de 88,26 kW (120 cv) no motor na rotação de 2000 rpm, com a tração dianteira ligada, equipado com pneus diagonais, eixo dianteiro com pneus 14.9-24 R1 e traseiro 18.4-34 R1, com pressão de inflação de 12 e 16 psi (82,8 e 110,4 kPA), respectivamente conforme recomendação do fabricante.

A velocidade de deslocamento do conjunto trator-escarificador, foi determinada dividindo-se o comprimento da parcela pelo tempo, cronometrado por um cronômetro digital, acionado e desligado de acordo com a passagem do rodado dianteiro do trator lateralmente as estacas que delimitavam as parcelas.

Para determinar a área mobilizada foi verificada a área situada entre o perfil natural do solo e o perfil de fundo do sulco deixado pelo escarificador, para determiná-la foi utilizado um perfilômetro de madeira com 1 m de altura e 3 m de largura com base vertical para fixação de papel milimetrado, sendo realizado o levantamento do perfil da superfície natural, de fundo e de elevação do solo. Posterior a obtenção dos dados dos perfis, determinou-se a área mobilizada do solo e a área de elevação em cada parcela. Por meio da Equação 1, foi determinado o empolamento do solo.

$$\text{Emp} = \frac{AE}{AM} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que:

E = Empolamento (%);

AE - área de elevação (m²);

AM - área mobilizada (m²).

O cálculo de resistência específica do solo, foi obtido conforme a Equação 2.

$$RE = \frac{Fm}{Am} \quad (2)$$

Em que:

RE - resistência específica do solo (kN m⁻²);

Fm - força de tração média (kN);

Am - área média mobilizada, m².

Foi realizado o teste de normalidade por meio dos coeficientes de simetria e curtose conforme Mesquita et al. (2003). Procedendo à normalidade foi realizada análise de variância (ANOVA) para as médias que se apresentarem normais, conforme a Tabela 4. Os dados foram submetidos ao Teste F utilizando-se software Assistat versão 7.7 beta[®] e quando se fizer necessário, foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 demonstram-se os coeficientes de simetria (A) e curtose (B) para os parâmetros RE - Resistência específica do solo, AM - Área mobilizada, AE - Área de Elevação e E - Empolamento do solo.

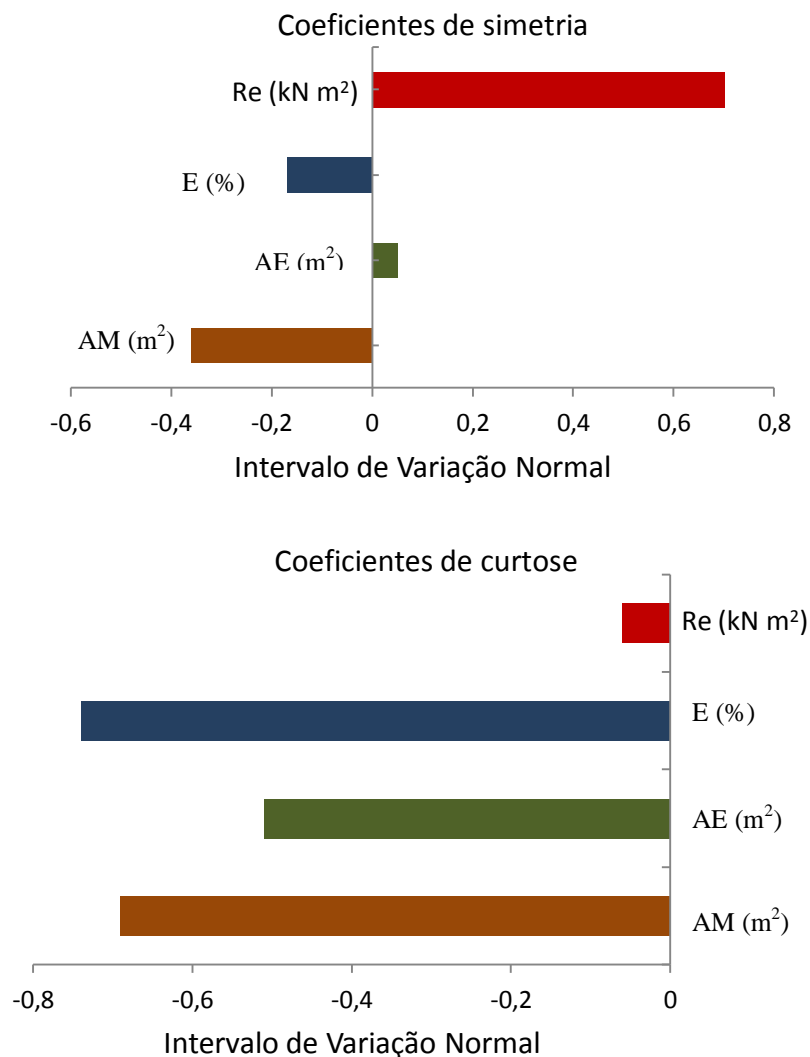


FIGURA 1. Coeficientes de simetria (A) e curtose (B) para todos os parâmetros analisados.

Analisando a Figura 1, observa-se que todos os valores dos coeficientes de simetria e curtose estão dentro do intervalo de -2 e 2, corroborando com Hines et al., (2006) que descrevem que a normalidade dos dados pode ser considerada normal se os valores do coeficiente simetria e de curtose se apresentam dentro do intervalo -2 e 2, ou seja, se adequando a uma curva de distribuição normal.

Montgomery (2004), enfatiza que se os coeficientes de simetria e curtose apresentarem valores menores que 2 e maiores que -2, representam pequeno desvio da distribuição normal, podendo ser considerado a hipótese de normalidade dos dados estudados, condição necessária para realização da análise de variância com segurança na obtenção dos resultados normais.

Em suas pesquisas Albiero (2010), destaca que os valores positivos simetria representam concentração de valores à jusante da média e valores de negativos representam concentração de valores à montante da média. O autor enfatiza ainda que os valores positivos de curtose representam distribuições de dados concentrados em torno da média, já valores negativos representam distribuições achatadas em relação à média.

Na Tabela 1, pode-se observar a análise de variância para os valores obtidos para as variáveis para patinamento dos rodados dianteiro, patinamento dos rodados traseiro, área mobilizada, área de elevação e empolamento do solo para os tratamentos pneu, lastragem e superfície.

Tabela 1. Valores médios obtidos para área mobilizada (AM), área de elevação (AE), empolamento do solo (E) e resistência específica do solo (RE).

Average values obtained for mobilized area (AM), elevation area (AE), soil pumping (E) and soil specific resistance (RE).

Fontes de Variação		AM (m ²)	AE (m ²)	E (%)	RE (kN m ²)
Pneu (P)	P1	0,29 a	0,08 b	28,62 a	44,95 a
	P2	0,32 a	0,11 a	33,62 a	46,41 a
Lastragem (L)	L1	0,29 a	0,09 a	31,97 a	48,61 a
	L2	0,32 a	0,09 a	30,27 a	42,75 b
Superfície (S)	S1	0,32 a	0,09 a	29,35 a	41,02 b
	S2	0,29 a	0,09 a	32,89 a	50,34 a
Valor de F	P	1,91 ^{NS}	8,89 ^{**}	2,11 ^{NS}	0,31 ^{NS}
	L	4,05 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,24 ^{NS}	5,09 [*]
	S	3,18 ^{NS}	0,01 ^{NS}	1,06 ^{NS}	12,91 ^{**}
	P*L	1,49 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,23 ^{NS}	5,02 [*]
	P*S	0,05 ^{NS}	1,73 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,50 ^{NS}
	L*S	0,01 ^{NS}	1,53 ^{NS}	0,71 ^{NS}	0,271 ^{NS}
	P*L*S	0,08 ^{NS}	1,10 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,01 ^{NS}
CV (%)		14,53	24,03	31,33	16,06

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo (p<0,05); ^{NS} - não significativo (p>0,05). P1- Pneu 1 (pneu desgastado); P2 - Pneu 2 (pneu novo); L1- Lastragem 1 (75% líquida e 100% sólida); L2- Lastragem 2; (0% líquida e 0% sólida); S1- Superfície 1 (solo com palhada); S2- Superfície 2 (solo mobilizado). CV- coeficiente de variação (%).

Analisando a Tabela 1 verificou-se que para variável área mobilizada não houve diferença significativa entre as médias (p<0,05) para os fatores pneu, lastragem e superfície. Esse resultado pode está relacionado ao fato do preparo do solo com o escarificador realizado a 0,28 m, ou seja, em uma única profundidade, não favorecer na variação de área de solo mobilizada. Valores idênticos de área mobilizada de solo foram observados por Santos et al.

(2014), avaliando a mobilização do solo, velocidade de infiltração de água e taxa de cobertura do solo para grama esmeralda, em manejos mecanizados com uso de escarificador.

Em relação à área de elevação observou-se que houve resultado significativo com diferença entre as médias ($p < 0,05$) apenas para o fator pneu, em que o P2 (pneu novo) apresentou média superior quando comparado ao P1 (pneu desgastado). Esse resultado pode está associado a menor área de contato do pneu novo com o solo, proporcionando maior área de elevação do solo. Santos (2016), ao analisar a área de elevação no preparo do solo com escarificador trabalhando com duas lastragens líquidas (0 e 75% de água no pneu traseiro) e três profundidades de trabalho (0,15; 0,30 e 0,40 m), verificaram que resultado significativo ($p < 0,05$) com diferença entre as médias para os dois fatores, lastragem e profundidade. Os pesquisadores verificaram ainda que a lastragem com 75% de água foi a que propiciou maior área de elevação e que a profundidade com maior área de elevação foi a de 0,40 m com valor médio de $0,08 \text{ m}^2$, que pode ser associado à maior área de solo mobilizada, discordando dos dados apresentados no presente trabalho.

Para variável área empolamento, observou-se que não houve diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$) para os fatores pneus, lastragem e superfície, evidenciando que os tratamentos adotados na presente pesquisa não influenciaram no empolamento do solo durante a realização do preparo com o escarificador. Rosa et al., (2011) analisando o efeito da compactação e deformação abaixo da atuação da ponteira de um subsolador, os referidos pesquisadores não constataram diferença significativa para área de elevação em profundidades de 0,23 e 0,15 m, no entanto, verificaram maior empolamento na profundidade de 0,15 m, associando este resultado a ocorrência de camadas compactadas.

De acordo com os resultados demonstrados na Tabela 1 pode-se verificar que para variável resistência específica do solo, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias para os fatores lastragem e superfície. Foi observada maior média para lastragem 1 (75% líquida e 100% sólida) e em relação a superfície a S1 (solo com palhada) apresentou menor média quando comparado a S2 (solo mobilizado). Observou-se ainda que houve interação significativa entre os fatores pneu e lastragem e os desdobramentos da interação estão demonstrados na Figura 1.

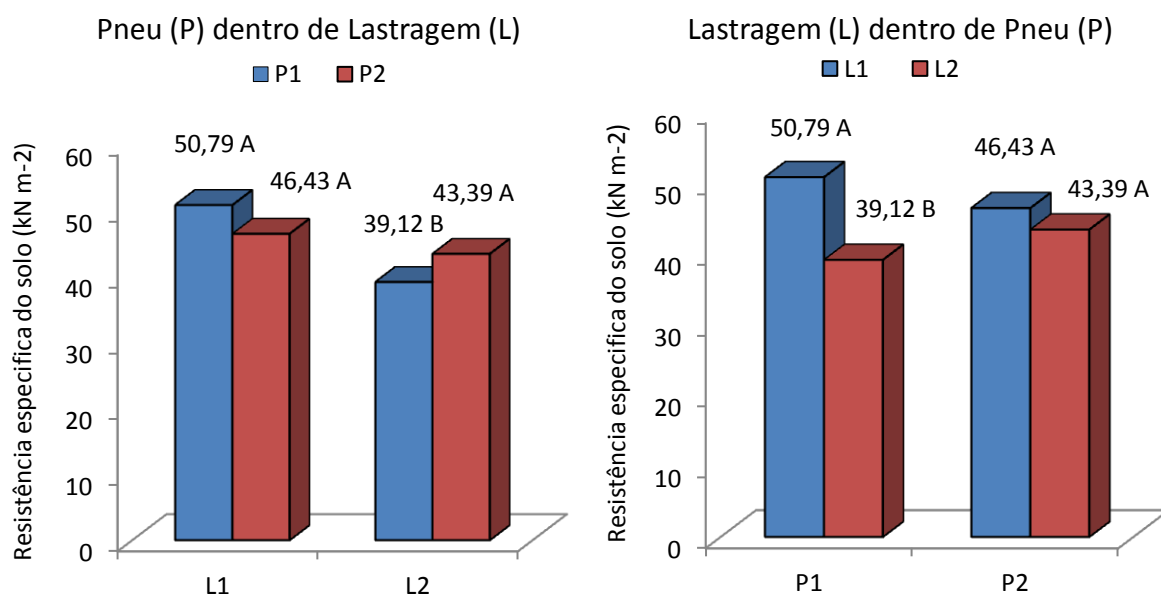


Figura 1 – Gráficos de desdobramentos da interação significativa entre os fatores, pneu e lastragem para variável resistência específica do solo.

No desdobramento de pneu (P) dentro de lastragem (L), verificou-se que houve diferença significativa entre as médias para L1 (75% líquida e 100% sólida) em relação a L2 (0% líquida e 0% sólida), sendo que trabalhando com P1 (pneu desgastado) associado a L1 (75% líquida e 100% sólida), observou-se maior resistência específica do solo. Para o desdobramento lastragem (L) dentro de pneu (P), observou-se que houve diferença significativa entre as médias apenas para P1 (pneu desgastado) trabalhando tanto na L1 (75% líquida e 100% sólida) como na L2 (0% líquida e 0% sólida).

Esse resultados divergem dos encontrados e pesquisa realizada por Sasaki et al. (2005), utilizando dois tipos de hastes subsoladoras, parabólica e reta-inclinada, dois tipos de ponteiros, com e sem asas, na subsolagem de dois solos com diferentes texturas (Neossolo Quartzarênico e Latossolo Vermelho-Amarelo) trabalhando com subsolador de haste única acoplado ao sistema hidráulico de três pontos do sistema hidráulico do trator, com controle de profundidade realizado por braçadeira de fixação, em e não verificaram efeito significativos ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando o efeito da compactação do solo, Rosa et al. (2011), verificaram que o solo sob compactação adicional demandou a maior tração por área trabalhada, ou seja, maior resistência específica operacional, sendo encontrado valores três vezes superior ao solo sob semeadura direta.

CONCLUSÕES

Os pneus novos proporcionaram maior área de elevação do perfil do solo em comparação aos pneus com as garras desgastadas.

Para área mobilizada e de empolamento do solo não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos.

A superfície 2 (solo mobilizado) e a lastragem 1 (75% líquida e 100% sólida) proporcionaram maiores médias de resistência específica do solo.

AGRADECIMENTOS



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



REFERÊNCIAS

ALBIERO, D. **Desenvolvimento e avaliação de máquina multifuncional conservacionista para a agricultura familiar**. 2010. 244 f. Tese (Dourado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2010.

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L., SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ASAE - AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **ASAE EP291.1**: standards engineering practices data. St. Joseph: ASAE, 1997. p.254-275.

BERTOL, I.; AMARAL, A. J.; VÁSQUEZ, E. V.; GONZÁLES, A.P.; BARBOSA, F. T.; BRIGNONI, L. F. Relações da rugosidade superficial do solo com o volume de chuva e com estabilidade de agregados em água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, p.543-53, 2006.

CARVALHO FILHO, A.; CENTURION, J. F.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; CARVALHO, L. C. C. Métodos de preparo do solo: alterações na rugosidade do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 229-237, 2007.

DANIEL, L. A.; MARETTI, H. J. Avaliação de camada de solo compactado e análise de crescimento de plantas. In: SILVEIRA, G. M. IV Ciclo de estudos sobre mecanização agrícola. Campinas: Fundação Cargill, 1990. p. 22-38.

DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L. F.; DENARDIN, J. E.; FAGANELLO. Persistência do efeito de intervenções mecânicas para descompactação de solos sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.713-1722, 2011.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P. Avaliação de semeadora-adubadora de precisão trabalhando em três sistemas de preparo do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 458-464, 2005.

HINES, W. W.; MONTGOMERY, D. C.; GOLDSMAN, D. M. **Probabilidade e Estatística na Engenharia**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2006. 604p.

MAZURANA, M.; LEVIEN, R.; MÜLLER, J.; CONTE, O. Sistemas de preparo de solo: Alterações na estrutura do solo e rendimento das culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.1197-1206, 2011.

MESQUITA, M. G. B. F.; MORAES, S. O.; CORRENTE, J. E. Caracterização estatística de variáveis físicas do solo. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 35-44, 2003.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2004. 563p.

ROSA, D. P.; REICHERT, J. M.; MENTGES, M. I.; BARROS, C. A. P.; REINERT, D. J.; VIEIRA, D. A. Cultivo mínimo: efeito da compactação e deformação abaixo da atuação da ponteira do subsolador. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.11, p.1199-1205, 2011.

RUSSINI, A. **Estimativa do desempenho de tratores agrícolas em campo e pista a partir do ensaio dinamométrico. Doctoralthesis.** Univ. Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, 2012.

SANTOS, A. M.; BÔAS, R. L. V.; BACKES, C.; GODOY, L. J. G.; BARDIVIESSO, D. M. Mobilização do solo, velocidade de infiltração de água e taxa de cobertura do solo na grama esmeralda, sob manejos mecanizados. **Energia na Agricultura**, Jaboticabal, v. 29, n.3, p.197-204, 2014.

SANTOS, P. R. A.; MENDONÇA, C. A.; SANTOS, M. A. M.; NICOLAU, F. E. A.; AMORIM, M. Q.; REIS, M. A. M.; CHIODEROLI, C. A.; LOUREIRO, D. R. Operating and energetic performance of the assembly tractor-scarifier in different liquid ballasting and working depths. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p.4195-4205, 2016.

SASAKI, C. M.; GONÇALVES, J. L, M.; BENTIVENHA, S. R. P. Desempenho operacional de hastes subsoladoras em função da ponteira e do tipo do solo. **Scientia Forestalis**, n. 67, p.44-52, 2005.

SCHICK, J.; BERTOL, I.; BATISTELA, O.; BALBINOT JÚNIOR; A. A. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.3, p.427-36, 2000.