

INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DE AMOSTRAGEM NO MAPEAMENTO DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO

MANFREDO LUIZ LINS E SILVA¹; EDUARDO HENRIQUE YULE²; CLAUDIO BIANOR SVERZUT³; EVANDRO CHARTUNI MANTOVANI⁴

Escrito para apresentação no
XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
02 a 06 de Agosto de 2004 - São Pedro - SP

RESUMO: Com o auxílio de mapas de resistência do solo à penetração, ou Índice de Cone (I.C.), pode-se tomar decisões de como melhor manejar o solo. O objetivo desse trabalho foi estudar a influência da amostragem no mapeamento da resistência do solo à penetração em uma área de plantio direto, em sistema de agricultura de precisão. O trabalho foi realizado em uma área de 115 ha, onde foram demarcados 378 pontos, em uma malha de 100 m x 30 m, ao longo de 36 linhas marcadas pelos rastros dos tratores que passaram na área para demarcação das linhas de aplicação de insumos. Todos os pontos foram georeferenciados com o GPS, as análises foram realizadas em dois intervalos de profundidades de 0,10-0,15 m e 0,15-0,20 m, utilizando três condições de coletas de dados: fora do rastro; interface do rastro e dentro do rastro do trator. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e trabalhados em softwares específicos para a elaboração dos mapas de contorno. As análises mostraram que a maior variação do I.C., em função da posição de amostragem, ocorre na camada mais superficial, influenciando a geração de mapas.

PALAVRAS-CHAVE: penetrômetro, índice de cone, agricultura de precisão

INFLUENCE OF THE POSITION OF SAMPLING IN THE MAPPING OF THE RESISTANCE OF THE GROUND TO THE PENETRATION

ABSTRACT: The resistance of soil penetration can be used to make decision about soil management. The aim of this study is to show the sampling influence in the process of mapping the resistance of the soil. The area chosen was used to do direct plantation in a precision agriculture system. The work were carried out in an area of 115 ha, where 378 points were measured out in a net of 100 m by 30 m and 36 lines made by tractor wheels was chosen. All the points were determined by Global Position System (GPS) and the analysis was carried out in two intervals of depth (0,10 – 0,15 m and 0,15 – 0,20 m). The data was collected outside the tractors wheels lines, inside the tractors wheel lines and the interface between the inside and outside of the tractor line. The data was analyzed statistically and the results showed that the higher penetration index variation occurred in the surface layer influencing the map drawing.

KEYWORDS: penetrometer, cone index, precision farming

INTRODUÇÃO: Segundo QUEIROZ et al. (2000), a variabilidade espacial do solo, dentro de um campo de produção, influencia diretamente diversos parâmetros como: a disponibilidade de nutrientes, o suprimento de água e as condições relacionadas ao crescimento das raízes das plantas. Desta forma a amostragem de atributos físicos e químicos do solo deve ser realizada de forma a não inferir novas fontes de variações no processo. O Índice de Cone (I.C.) também pode ser utilizado para testar a uniformidade da área escolhida para experimentos agrícolas, sendo muito utilizado na aferição da uniformidade do solo em experimentos conduzidos em caixas de solos e laboratórios (KOOLEN e KUIPERS, 1983). Com o advento da agricultura de precisão, a popularização da tecnologia GPS e a utilização de penetrômetros de precisão o mapeamento da compactação do solo passou a ser uma realidade (SVERZUT et al, 2000; YULE 2001), o presente trabalho objetiva estudar a influência do posicionamento do local de amostragem, em relação ao rastro do trator, nos resultados obtidos de I.C.

1- Eng. Agrícola, Dr., Diretor de Extensão Acadêmica, Curso de Agronomia, Universidade Católica Dom Bosco-UCDB, Campo Grande-MS, 0xx67 312-3300 R. 3354, manfredo@brturbo.com

2- Eng. Agrônomo, Engenheiro de campo, Departamento Comercial, BASF, Campo Grande-MS

3- Eng. Agrícola, PhD, Diretor, Centro de Tecnologia, UNICAMP, Campinas-SP

4- Eng. Agrônomo, PhD, Pesquisador, CNPMS, EMBRAPA, Sete Lagoas-MG

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em uma área de 115 hectares da Fazenda Recanto, situada no município de Sidrolândia – MS, Região Central do Estado de Mato Grosso do Sul, sob condições de plantio direto de soja sob aveia, em sistema de agricultura de precisão. O solo se caracteriza como Latossolo Vermelho Acriférrico com uma declividade de 1 a 3%.

No local, foram utilizadas 36 linhas obtidas dos rastros dos tratores que passaram na área para demarcação das linhas de aplicação de insumos, obteve-se nessas linhas três condições de amostragem, sendo estas: fora do rastro; na interface do rastro (0,20-0,30 m à esquerda do rastro da roda traseira direita do trator) e sobre o rastro do trator. Demarcou-se 378 pontos nos 36 rastros pré-existent, os pontos foram georeferenciados com GPS, com uma malha de 100 x 30 m. Após a demarcação dos pontos, com o auxílio de um trator agrícola e do penetrômetro hidráulico e eletrônico (P.H.E.), desenvolvido por LINS E SILVA et al (1998), realizou-se as três amostragens de resistência do solo à penetração em cada ponto georeferenciado.

Os dados obtidos pelo P.H.E. foram armazenados em 378 arquivos gerados pelo próprio sistema do equipamento, as informações foram convertidas para o formato ASCII e trabalhados em planilha eletrônica para a obtenção dos I.C.s nas profundidades e situação de amostragem desejadas.

As coordenadas das amostragens sofreram correção diferencial pós-processada com o auxílio do programa Pathfinder Office, os dados foram exportados para elaboração de mapas no AutoCAD 14 e Surfer, utilizando-se a técnica da krigagem.

Os dados amostrados foram submetidos a análise de variância e teste de média. As variáveis dependentes são as médias do I.C. nas profundidades de 0,10-0,15 m e 0,15-0,20 m, obtidas nos 3 tratamentos (fora do rastro, interface do rastro e dentro do rastro do trator) nas 36 linhas de amostragem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância mostrou que as variáveis dependentes I.C. 0,10-0,15 m e 0,15-0,20 m foram altamente significativas para o valor de F nas duas fontes de variação, rastros e linhas, mas não houve diferença significativa para interação rastros x linhas mostrando que para essa fonte de variação não existe diferença significativa.

No entanto, o teste de médias, através do Teste de Tukey, indicou que existe diferença estatística ao nível de significância de 5%, nas médias do I.C. obtidos nos diferentes tratamentos na profundidade de 0,10-0,15 m. Os tratamentos fora do rastro, interface do rastro e dentro do rastro do trator foram os causadores da variação, caracterizando três de classes distintas (Tabela 1).

Já para a variável dependente I.C.15-20 cm (Tabela 2), para o mesmo nível de significância, os rastros de dentro e da interface não mostraram diferença significativa, mostrando que houve homogeneidade entre as médias.

A elaboração dos mapas de contorno ou iso-linhas, usando modelo geoestatístico krigagem, nos mostra a variabilidade espacial do I.C. do solo, nas condições de coleta e nas profundidades de penetração (Figura 1).

Tabela 1 – Teste de Tukey ao nível de significância de 5%, para a profundidade de 0,10-0,15 m.

Tratamentos	Repetições	Médias em MPa	Teste de Tukey		
			1	2	3
Fora do Rastro	378	3,318788935	a		
Interface do Rastro	378	3,955462610	b		
Dentro do Rastro	378	4,272556172	c		

Tabela 2 – Teste de Tukey ao nível de significância de 5%, para a profundidade de 0,15-0,20 m.

Tratamentos	Repetições	Médias em MPa	Teste de Tukey	
			1	2
Fora do Rastro	378	3,614732372	a	
Interface do Rastro	378	3,875841063	b	
Dentro do Rastro	378	4,026776168	b	

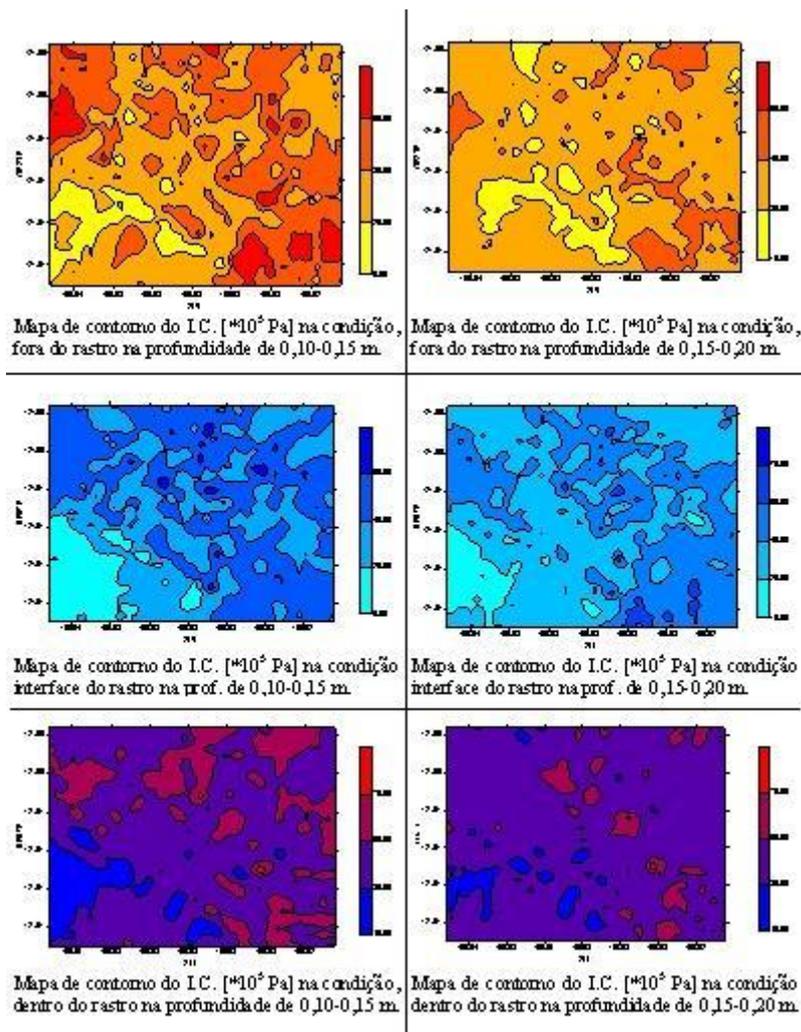


Figura 1 - Mapas, georeferenciados, da resistência do solo à penetração

CONCLUSÕES: Através das análises e observações realizadas concluí-se que:

- as médias dos I.C.s com a profundidade de 0,10-0,15 m, fora do rastro, interface do rastro e dentro do rastro são estatisticamente diferentes, sendo que, para condição dentro do rastro obteve-se um I.C. maior;
- na profundidade de 0,15-0,20 m, não houve diferença estatística para as condições, interface, e dentro do rastro, sendo que a última condição possui um I.C. maior;
- o efeito do pneu, na interface do rastro e dentro do rastro causa um aumento na resistência do solo à penetração, quanto mais se aprofunda no perfil do solo menor fica a ação deste efeito;
- a amostragem deve ser realizada fora do rastro e da interface do rastro do trator;
- a metodologia utilizada permite gerar mapas de resistência do solo à penetração para serem utilizados na agricultura de precisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

KOOLEN, A. J.; KUIPERS, H. *Agricultural soil mechanics*. Germany: Springer-Verlag, 1983. 243 p.

LINS E SILVA, M. L.; SVERZUT, C. B.; DANIEL, L. A. Penetrógrafo eletrônico para utilização em campo e laboratório. In: BALBUENA, R. H., BENEZ, S. H., JORAJURIA, D. *Ingeniería Rural y Mecanización Agraria en el ámbito Latinoamericano*. La Plata, Argentina: U.N.L.P., 1998. 612 p. p. 577-581

QUEIROZ, D. M. de; DIAS, G. P.; MANTOVANI, E. C. Agricultura de precisão na produção de Grãos. In: Agricultura de Precisão. Viçosa: UFV, 2000. 467p.

SVERZUT, C. B.; MANTOVANI, E. C.; LINS e SILVA M. L. Mapeamento da resistência do solo à penetração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, 2000, Fortaleza. Anais ... Fortaleza, CE : SBEA, 2000. 5 p.

YULE, Eduardo Henrique. Mapeamento da compactação do solo em sistema de agricultura de precisão. Campo Grande: UNIDERP, 2001. 80 p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Curso de graduação em Agronomia, Universidade para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal, 2001.

AGRADECIMENTOS: Aos que direta e indiretamente colaboraram com a execução deste trabalho em especial: CNPMS-EMBRAPA, FAZENDA RECANTO, FEAGRI-UNICAMP e UCDB.