



## Variabilidade espacial das Propriedades Físicas de uma Área Manejada em Sistema Plantio Direto no Município de Sertão-RS.

Andrei Do Prado Zapani<sup>(1)</sup>; David Peres da Rosa<sup>(2)</sup>; Liliane Pretto<sup>(1)</sup>; Natan Crestani<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Acadêmico no curso Bacharel em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Sertão; Sertão, RS; [andreizapani.agro@outlook.com](mailto:andreizapani.agro@outlook.com) <sup>(2)</sup> Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Sertão; Sertão, RS; [david.darosa@sertao.ifrs.edu.br](mailto:david.darosa@sertao.ifrs.edu.br).

**RESUMO:** A agricultura de precisão é uma técnica que potencializou a produção brasileira através do reconhecimento da variabilidade espacial de atributos do solo, contudo, tal técnica é pouco utilizada na determinação do estado físico do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar através da técnica de agricultura de precisão o estado físico de um Nitossolo Vermelho manejado pelo sistema plantio direto. O experimento foi conduzido em uma área agrícola de 2,35 ha, a qual foi realizada uma coleta num grade amostral de 7 pontos equidistantes. Para qualificação do estado físico do solo foram mensurados: resistência mecânica do solo a penetração (RP) e a densidade do solo, nas profundidades de 3, 8 e 15 cm. Os mapas apontam para uma desuniformidade da área nas duas propriedades analisadas, contudo, no quesito densidade do solo ao longo do perfil não há valores restritivos a planta, já na RP há 30% da área com valores acima de 2000 kPa, demonstrando que a técnica aponta para a variação das propriedades físicas do solo.

**Termos de indexação:** Compactação, densidade do solo, resistência.

### INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2009), até 2050 a população mundial deve saltar de 7 para 9 bilhões de pessoas, isto traz uma série preocupação com alimentação, pois será preciso aumentar em 1 bilhão de toneladas de cereais. Nesse contexto, o Brasil é um país que está sendo cada vez mais conhecido como “celeiro agrícola”, em face da vasta área existente no país, contudo, o desafio que está posto é o aumento da produção sem aumento de área.

Dentre os avanços da produção, temos a agricultura de precisão, que maneja a área através de um sistema de georreferenciamento agrícola, considerando a variabilidade espacial e temporal das propriedades do solo e das plantas, visando a otimização do lucro, sustentabilidade e proteção do ambiente (Molin, 2011).

O uso da agricultura de precisão no Brasil por empresas está se detendo no manejo da fertilidade do solo, contudo, após alguns anos de uso dessa, estando com o solo com bons níveis de fertilidade, estamos enfrentando problemas relacionados a compactação do solo.

A compactação nos solos limita a infiltração de água no perfil (Lanzanova et al., 2007) resultando: na redução do teor de água do solo (Brandão et al., 2006), no aumento da densidade do solo e da resistência mecânica do solo à penetração, e na redução da macroporosidade do solo (Richart et al. 2005), influenciando no crescimento radicular e consequentemente na parte aérea da planta.

A densidade do solo tende a aumentar com a profundidade, devido a maior efeito da compactação, sendo acompanhada da diminuição da porosidade total, menor penetração das raízes (Costa et al., 2003).

Tais propriedades físicas podem ser usadas como indicativos de compactação física do solo, contudo, há poucos estudos empregando tais propriedades em sistema de agricultura de precisão.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência mecânica do solo à penetração e a densidade do solo em uma área cultivada sobre sistema de plantio direto através da agricultura de precisão.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma lavoura manejada sob sistema de plantio direto, em outubro de 2008, localizada no município de Sertão, Rio Grande do Sul, (28°0'30"S e 52°14'10"W e altitude de 666 m). O clima da região segundo a classificação climática de Köppen é subtropical úmido (Cfa), e o solo é classificado como Nitossolo vermelho (Embrapa, 2006).

A área de 2,5 ha é manejada pelo sistema plantio direto a 15 anos, tendo como culturas de verão milho e soja e no inverno gramíneas para a cobertura do solo.

Inicialmente, realizou-se o mapeamento de contorno da área, utilizando um GPS da marca Garmim®, para após realizar o mapa de grade pelo software CR Campeiro7 (Giotto & Robaina, 2007).

Para o estudo da compactação, foram coletadas as propriedades físicas de densidade do solo e resistência mecânica do Nitossolo à penetração, indicadores do estado de físico do solo, numa grade de 7 pontos equidistantes. Amostras com estrutura preservada foram extraídas em três profundidades distintas, 2, 8 e 15 cm, por meio de cilindros de aço carbono (2,5 x 6,1 cm, H x D). As amostras foram secas em estufa de secagem e esterilização até não haver mais alteração da sua massa, sendo a determinação da densidade do solo realizada através da metodologia da Embrapa (1997). As profundidades em estudo foram escolhidas em função de um estudo prévio da resistência do solo, buscando através dessa os locais de maior variação.

A resistência mecânica do solo à penetração foi mensurada através de um penetrômetro, marca Falke®, modelo penetrológ PLG 1020, coletando dados até a profundidade de 40 cm, e após, foi retirado os valores nas mesmas profundidades em que foram extraídos os cilindros. Tal coleta foi realizado com solo em capacidade de campo, sendo que amostras com estrutura não preservada foram extraídas com um trado de rosca para verificar se não houve alteração da umidade nos pontos.

As grades, o processamento geoestatísticos e a confecção de mapas de isolinhas foram realizados CR Campeiro7 (Giotto & Robaina, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas gerados através da Krigeagem da densidade do solo nas três profundidades encontram-se na **Figura 1A, B e C**. É possível verificar que ao longo do perfil, não há densidade considerada restritiva conforme estudo de Reichert et al. (2003), o qual indicam que para solos argilosos a densidade restritiva de 1,4 – 1,6 Mg m<sup>-3</sup>. Estes dados estão de acordo com estudos feitos por de Lemos Filho et al. (2008) que não encontraram densidade restritiva em área com cana-de-açúcar, atribuindo a mobilização realizada pré-plantio.

A **figura 2D, E, F** demonstram os mapas de isolinhas da RP, que tomando como base 2000 kPa como restritivo ao desenvolvimento das culturas (Taylor et al., 1963) esse solo apresenta valores restritivos ao cultivo apenas na última profundidade, em uma área de 0,36 ha que apresenta RP entre 2243,15 – 2381,29 kPa, e outra área com 0,35 ha com RP compreendida entre 2105,01 – 2243,15 kPa, isto significa que apenas 30,2% há RP restritiva. Cita-se a primeira profundidade que apresentou cerca de 5% da área com valores restritivos o que pode ser reflexo do tráfego de máquinas agrícola (Richart et. al. 2005).

Segundo Debiasi et al. (2012) a variabilidade espacial da RP é influenciada por dois fatores, pela profundidade e intensidade de amostragem, sendo que a redução do número de pontos amostrais promove maior erro na estimativa desta variável por krigagem, o que não houve aqui, haja visto a densidade de pontos realizados na área.

A densidade e a RP demonstram que a área não teve restrição no geral, isto segundo Carvalho et al. (2012) resulta em maior produtividade e altura de planta, no caso dos autores encontrados com a cultura do café. Tais constatações apontam para eficiência da técnica de agricultura de precisão na avaliação de tais propriedades.

## CONCLUSÕES

O Nitossolo Vermelho sob sistema de plantio direto apresenta boas condições de densidade do solo e resistência mecânica do solo à penetração, apontando apenas para cuidados na profundidade de 15 cm, em que apresenta algumas áreas com restrição ao desenvolvimento de plantas (>200kPa).

A técnica de agricultura de precisão demonstrou eficiente na avaliação das propriedades físicas do solo.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, L. C. C.; SILVA, F. M. de; FERRAZ, G. A. e S.; SILVA, F. C.; STRACIERI, J. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo e características agrônômicas da cultura do café. *Coffee Sci.*, 8: 265-275, 2013.
- COSTA, F. D. S., Albuquerque, J. A., Bayer, C., Fontoura, S. M. V., & Wobeto, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. *Bras. Ci. Solo*, 27, 527-535, 2003.
- DEBIASI, H., FRANCHINI, J. C., DE OLIVEIRA, F. Á., & MACHADO, T. M. Ajuste de grades amostrais para o mapeamento da resistência à penetração de um Latossolo bruno. *INAMASU, Y. Agricultura de precisão: um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa-CNPSo*, 138-142, 2012.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, 2006. 412p.
- FAO. Global agriculture towards 2050. In: High Level Expert Forum - How to Feed the World in 2050. 1, Rome, Rome: 12-13, 2009.
- GIOTTO, E.; ROBAINA, A.; SULZBACH, L. A agricultura de precisão com o CR Campeiro 7. Manual do usuário.



Santa Maria: UFSM/Centro de Ciências Rurais/Departamento de Engenharia Rural/Laboratório de Geomática (2007).

HORN, R. & FLEIGE, H. A method for assessing the impact of load on mechanical stability and on physical properties of soils. *Soil & Tillage Research*, 73: 89-99, 2003.

LANZANOVA, M. E.; NICOLOSO, R. S.; LOVATO, T.; ELTZ, F. L. F.; AMADO, T. J. C.; REINERT, D. J. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:1131-1140, 2007.

LEMO FILHO, L. C. de A.; OLIVEIRA, E. L. de; FARIA, M. A. de; ANDRADE, L. A. de B. Variação espacial da densidade do solo e matéria orgânica em área cultivada com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). *Revista Ciência Agronômica*, 39: 193-202, 2008.

MOLIN, J. P. Agricultura de precisão. *Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ACS*, 2009.

REICHERT, J. M., REINERT, D. J., & BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Ci. Amb*, 27, 29-48, 2003

RICHART, A., TAVARES FILHO, J., BRITO, O. R., LLANILLO, R. F.; FERREIRA, R. Compactação do solo: causas e efeitos. *Semina: Ciências Agrárias*, 26: 321-344. 2005.

TAYLOR, H. M. & GARDNER, H. R. Penetration of cotton seedlings taproot s as influence d by bulk density, moisture content and strength of soil. *Soil Science*. 96: 153-156, 1963.

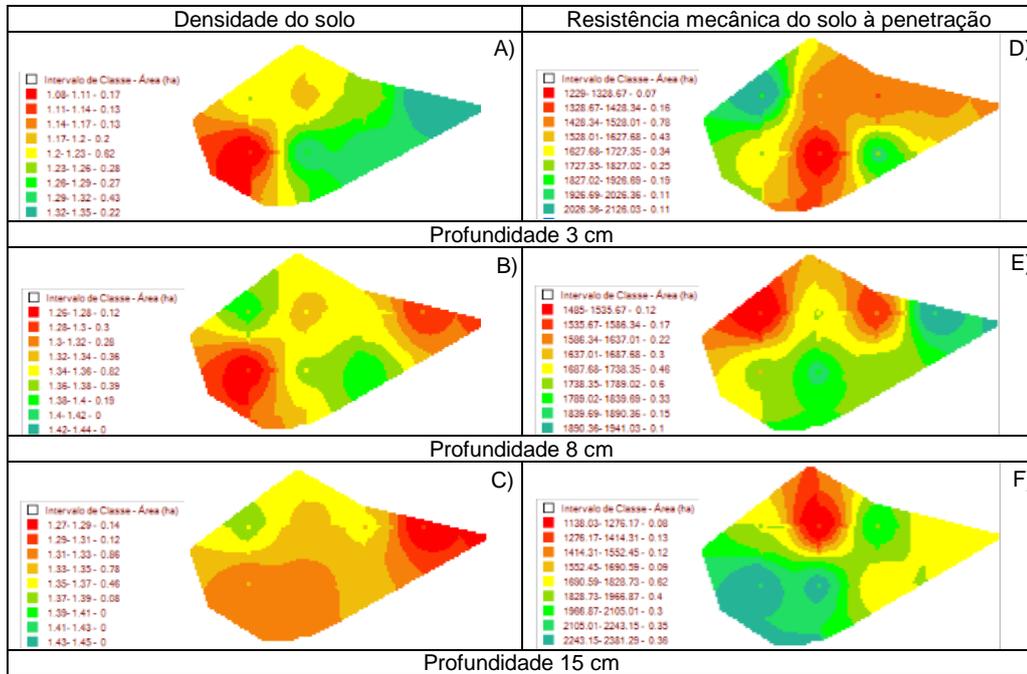


Figura 1: A) B) C) Densidade do Nitossolo sob Sistema de Plantio Direto ( $Mg.m^{-3}$ ); D) E) F) Resistência do Nitossolo Vermelho à penetração (kPa) sob Sistema de Plantio Direto.