



VARIABILIDADE ESPACIAL DA RESISTÊNCIA DO SOLO A PENETRAÇÃO EM ÁREA SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO

Viviane Ferreira Matos¹, Julia Alice Ferronato², Maria Fernanda Lira³, Enrike Eduardo de Oliveira⁴, Helton Aparecido Rosa⁵, Augustinho Borsó⁶

RESUMO

Objetivou-se com este estudo, avaliar a variabilidade espacial da resistência do solo a penetração (RSP) em Latossolo Vermelho distroférrico em sistema de plantio direto. O trabalho foi realizado na Fazenda Escola da Fundação Assis Gurgacz, Cascavel - PR. Utilizou-se uma área experimental de 2,35 ha e grid amostral utilizando o software QGIS, com 30 pontos, espaçados de 20x20 m, com 3 repetições para cada local amostrado. A RSP foi determinada utilizando um penetrômetro com haste de 60 cm. A área estudada apresenta variabilidade espacial nos valores de RSP, até 30 cm de profundidade. O solo tem baixa RSP na camada de 0 – 10 cm. Nas camadas de 10-20 cm e de 20-30 cm foi observado maiores valores de RSP, no entanto ainda abaixo dos valores críticos para indicar compactação do solo.

Palavras-Chave: Geoprocessamento, Porosidade do solo, Compactação.

1. INTRODUÇÃO

O preparo do solo é importante para aumentar a permeabilidade, melhorar a circulação de ar e água, reduzir a compactação do solo, ajudar na desintegração de matéria orgânica, melhorar o desenvolvimento da raiz, e auxiliar no controle de pragas e doenças. Além disso, também auxilia na erradicação de plantas daninhas que podem competir com as culturas, e com a melhora da qualidade da produção agrícola. Porém, é importante lembrar que o preparo do solo deve ser feito com cuidado para não provocar danos ao solo, como erosão, compactação excessiva, assoreamento e outros (RODRIGUES, 2014).

Entre os atributos do solo que podem ser afetados pelo manejo, estão a RSP, a densidade e a porosidade, que está relacionada com o grau de compactação. A compactação do solo pode dificultar o desenvolvimento das raízes das plantas, causar perda de produtividade e levar à degradação do solo. Portanto, é importante quantificar, monitorar e corrigir a concentração do solo para manter os valores dentro dos limites aceitáveis, especialmente quando os níveis críticos se aproximam da capacidade de campo (ANDRADE et al., 2013).

A compactação também reduz a profundidade de enraizamento, tornando-o mais suscetível à erosão, reduzindo a capacidade de suportar o tráfego de máquinas e a disponibilidade de água e nutrientes para as culturas. Portanto, a compactação do solo deve ser evitada a fim de manter as propriedades do solo e sua produtividade (MALUF et al., 2012).

Outro impacto que as máquinas agrícolas têm sobre o solo é o aumento da erosão, que também aumenta o risco de poluição e assoreamento dos cursos d'água. Além disso, as máquinas também podem afetar a biodiversidade do solo, como a redução da quantidade e da variedade de organismos que habitam o solo, a qual pode resultar em condições menos favoráveis para o crescimento das culturas, que dependem de um solo saudável (LIMA et al., 2013).

Com isso, a formação de zonas de compactação ao longo do perfil do solo pode resultar na diminuição da qualidade física do solo devido à redução da macroporosidade. Essa situação dificulta as trocas gasosas entre o solo e a atmosfera externa, o que acaba por confinar o sistema radicular das plantas (ORTIGARA et al., 2014).

Esta dependência, muitas vezes, é devida à distribuição das propriedades do solo ao longo de grandes áreas, como por exemplo, diferenças entre solos arenosos e argilosos, que têm impactos na (RSP), também influenciada pela umidade, que varia de acordo com o local e a época do ano. Estudos mostram que a (RSP) aumenta à medida que a umidade do solo aumenta. Por isso, é importante considerar a variabilidade da (RSP), e da umidade do solo ao planejar, implantar e monitorar atividades agrícolas (CAMPOS et al., 2013).

¹ Centro Universitário FAG – Curso de Agronomia E-mail: vfmatos@fag.edu.br

² Centro Universitário FAG – Curso de Agronomia E-mail: mflira@fag.edu.br

³ Centro Universitário FAG – Curso de Agronomia E-mail: jaferronato@fag.edu.br

⁴ Centro Universitário FAG – Curso de Agronomia E-mail: eoliveira@fag.edu.br

⁵ Centro Universitário FAG – Curso de Agronomia E-mail: helton@fag.edu.br

⁶ Centro Universitário FAG – Curso de Agronomia E-mail: augustinho@fag.edu.br



A distribuição espacial das propriedades dos solos é determinada pela interação de vários fatores, tais como a geologia, a geomorfologia, as condições climáticas, a vegetação nativa e as práticas de cultivo. Esses fatores influenciam no tipo de solo, na textura, no pH, na capacidade de troca catiônica, na saturação por bases, na matéria orgânica, na condutividade elétrica e em outras propriedades importantes (CAMPOS et al., 2013)

Através do monitoramento da RSP, é possível obter um melhor entendimento do estado da estrutura do solo e dos fatores que estão afetando sua estrutura, permitindo assim melhorias no manejo. Além disso, é possível estudar o efeito que os diferentes sistemas de manejo têm sobre o crescimento de plantas e culturas, aumentando assim o rendimento agrícola. Por fim, esse tipo de monitoramento pode melhorar a capacidade de planejamento e execução de medidas para predição e prevenção de problemas futuros identificados durante as medições (BOTTEGA et al., 2011).

O uso sustentável do solo tem o objetivo de aumentar a produção de grãos mantendo ou melhorando seus atributos físicos, químicos e biológicos, para assim se manter sustentáveis a longo prazo. É por meio de práticas de conservação do solo que podemos desenvolver formas e práticas de agricultura que ofereçam melhores resultados (NETO et al., 2014).

Algumas das principais práticas de conservação do solo baseadas na agricultura de sustentabilidade incluem conservação de matéria orgânica e uso de coberturas vegetais, uso de adubação verde (plantas 'esponja'), uso de técnicas de integração lavoura-pecuária-floresta, uso de inoculantes microbianos, uso de coberturas em arrozais, uso de sistemas de plantio direto e uso de técnicas de consórcios culturais. Essas práticas não só contribuem para a conservação do solo, mas também contribuem para a redução de custos no manejo das lavouras e aumento da produção (NETO et al., 2014).

Essa técnica de produção agrícola consiste em plantar a semente diretamente na terra sem fazer o preparo convencional, que é a abertura de um sulco para a semeadura. Em um plano geral, a semeadura direta tem como objetivo diminuir os impactos ambientais da agricultura, aumentar a biodiversidade e recuperar o solo degradado. Para tornar viável a técnica de semeadura direta é necessário que seja realizada rotação de culturas, que ajudem na retirada dos nutrientes do solo para a reposição dos nutrientes perdidos, bem como para o refúgio de organismos insetívoros e para a melhora no teor orgânico da terra. Finalmente, a prática da semeadura direta favorece o manejo integrado de pragas, o uso eficiente de fertilizantes químicos e orgânicos, a conservação da biodiversidade, o uso de ações mitigadoras ao meio ambiente, o incentivo a práticas sustentáveis e a proteção dos recursos hídricos (SILVA et al., 2000).

A compactação do solo também leva a um mau funcionamento das áreas de seca no campo, resultando em menos eficiência na aplicação de fertilizantes e no manejo da irrigação. Também interfere na taxa de infiltração do solo, afetando a disponibilidade de água para as culturas, e causa a formação de bolhas de ar, o que impede a absorção do oxigênio pela raiz das plantas (ROQUE et al., 2010).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da resistência à penetração do solo do Latossolo Vermelho Distroférico, em sistema de plantio direto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda escola-Fundação Assis Gurgacz, FAG, localizada em Cascavel, Paraná, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, textura muito argilosa.

Na área era adotado o sistema de plantio direto, com sucessão de culturas (soja, milho e trigo), por mais de 5 anos. Foi delimitada uma área de 2,35 ha. A grade amostral utilizada foi composta por 30 pontos com espaçamento regular de 20x20 m, gerados pelo software QGIS. Realizou-se 3 medições para compor a média de cada ponto. Para medir a RSP foi utilizado um Penetrômetro (Eijkelkamp) portátil digital, com o resultado em MPa.

A análise de RSP foi realizada até 30 cm de profundidade e após a coleta os dados foram organizados em camadas de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm de profundidade. A RSP foi avaliada 2 dias após precipitação.

Para geração dos mapas utilizou-se o software QGIS, onde pelo método IDW foi realizado a interpolação para estimar os valores que não foram amostrados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A RSP na camada de 0-10 cm foi baixa de forma geral, apenas com alguns pontos com valor máximo de 2,3 MPa, influenciando positivamente nesta profundidade em relação a infiltração de água e armazenamento de oxigênio no solo. Normalmente a camada mais superficial do solo é menos afetada pela compactação, pois tem

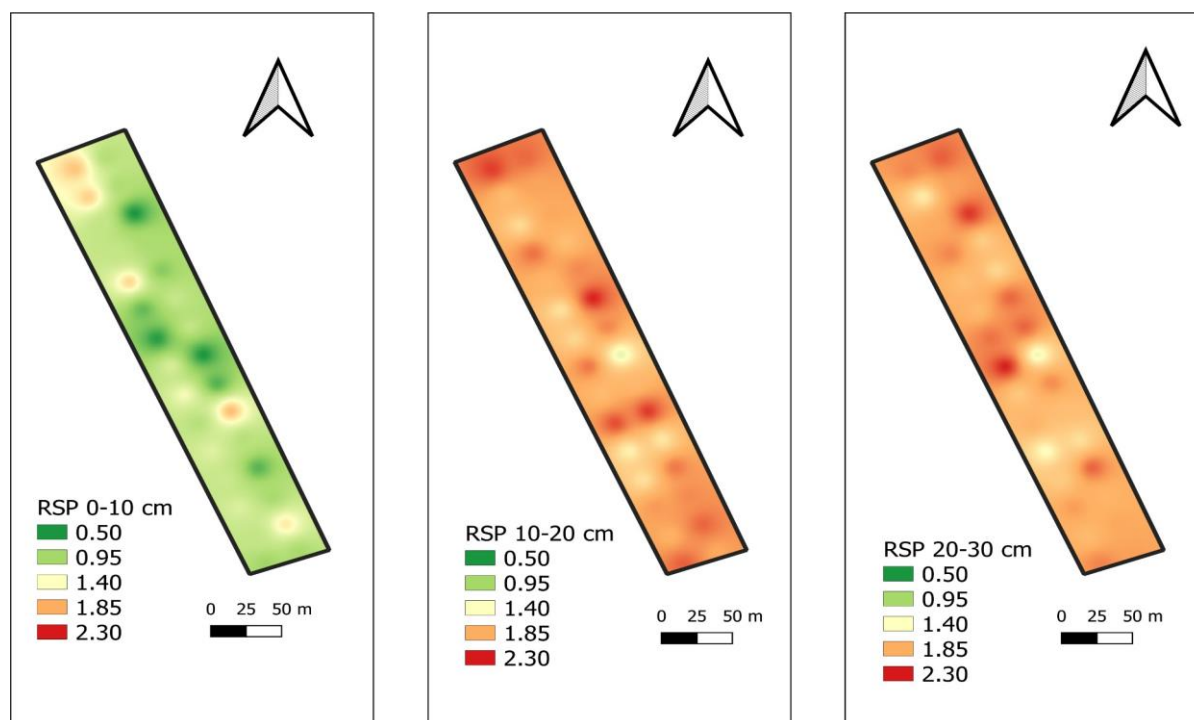
grande quantidade de raízes, maior teor de matéria orgânica e passagem da semeadora que acaba quebrando a camada superficial.

A camada da resistência do solo de 10-20 cm apresentou resistência maior que a camada 0 – 10 cm, com valores próximos de 1,85 Mpa, com alguns pontos apresentando no máximo 2,3 Mpa, valores ainda não considerados como indicativo de compactação do solo. A camada de 20-30 cm também apresentou valores similares de RSP.

Silva et al. (2002) relatam que RSP acima de 2,0 MPa pode significar que o solo está perdendo a sua capacidade de retenção de água e nutrientes, reduzindo assim o potencial de produção dos solos. Além disso, somado a outros fatores, como condições edáficas áridas e reduzidas, isso pode limitar ainda mais a produção agrícola da área.

Os resultados mostram que a resistência à penetração está dentro dos limites recomendados para fins agrícolas, isso significa que o solo está bem preparado para o plantio e tem uma boa capacidade de suportar a carga do tráfego de máquinas.

Figura 1. Mapas de resistência do solo à penetração (RSP) nas camadas de 0 -10 cm, 10 – 20 cm e 20 – 30 cm.



Estes resultados indicam que o sistema de plantio direto desempenha um papel importante na alteração das características do solo, e que a resistência à penetração do solo pode ser um importante indicador para avaliar a estabilidade da estrutura desse solo.

4. CONCLUSÕES

A área estudada apresenta variabilidade espacial nos valores de RSP, até 30 cm de profundidade. O solo tem baixa RSP na camada de 0 – 10 cm.

Nas camadas de 10-20 cm e de 20-30 cm foi observado maiores valores de RSP, no entanto ainda abaixo dos valores críticos para indicar compactação do solo.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. S.; STONE, L. F.; GODOY, S. G. Estimativa da resistência do solo à penetração baseada no



índice S e no estresse efetivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 9, p. 932-937, 2013.

BOTTEGA, E. L.; BOTTEGA, S. P.; SILVA, S. DE A.; QUEIROZ, D. M.; SOUZA, C. M. A.; RAFULL, L. Z. L. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em um Latossolo Vermelho distroférrico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2 p. 331-336, 2011.

CAMPOS, M. C.; AQUINO, R. E.; DE OLIVEIRA, I. A. BERGAMIN, A. C. Variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração e umidade do solo em área cultivada com cana-de-açúcar na região de Humaitá, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 305-310, 2013.

LIMA, R. P.; LEÓN, M. J.; SILVA, A. R. Compactação do solo de diferentes classes texturais em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Revista Ceres, Viçosa**, v. 60, n.1, p. 016-020, 2013.

NETO, J. D. V. N.; SANTOS, A. C.; GUARNIERI, A.; SOUZA, D. J. A. T.; DARONCH, D. J.; DOTTO, M. A.; ARAÚJO, A. S. Variabilidade espacial de atributos físicos-químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em sistema de plantio direto Semina. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 193-203, 2014.

MALUF, H. J. G. M.; CAMPOS, D. S. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração avaliada ao longo de um cultivo de milho. **Revista Agrogeambiental, [S. l.]**, v. 4, n. 1, 2012.

ORTIGARA, C.; KOPPE, E.; LUZ, F. B.; BERTOLLO, A. M.; KAISER, D. R.; SILVA, V. R. Uso do solo e propriedades físico-mecânicas do Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 2, 2014.

ROQUE, A. A. O.; SOUZA, Z. M.; BARBOSA, R. S.; SOUZA, G. S. Controle de tráfego agrícola e atributos físicos do solo em área cultivada com cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.744-750, 2010.

RODRIGUES, F. S. **Variabilidade espacial de resistência mecânica do solo à penetração em área sob sistema de plantio direto**. 2014. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) - Universidade federal da grande Dourados, [S. l.], 2014.

SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; IMHOFF, S. Intervalo hídrico ótimo. In: MORAES, M. H.; MÜLLER, M. M. L.; FOLONI, J. S. S. **Qualidade física do solo: métodos de estudo, sistemas de preparo e manejo do solo**. Jaboticabal: FUNEP, p.1-18, 2002.

SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; BLANCANEUX, P. Sistemas de manejo e qualidade estrutural de Latossolo Roxo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 2485-2492, 2000.