

## Intensidade de preparo e resistência à penetração em Nitossolo Vermelho no sudoeste do Paraná

Mayara Yukari Koyama<sup>1</sup>; Barbara Cristina Costa<sup>2</sup>; Milaine de Araujo de Lima<sup>3</sup>; Vanessa de Castro Resende<sup>4</sup>; Wellington Mateus Ribeiro Dzindzik<sup>5</sup>; Eleandro José Brun<sup>6</sup>

<sup>1</sup>. Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [mayarayukari@alunos.utfpr.edu.br](mailto:mayarayukari@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>2</sup>. Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [barbaracosta@alunos.utfpr.edu.br](mailto:barbaracosta@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>3</sup>. Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [milaine@alunos.utfpr.edu.br](mailto:milaine@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>4</sup>. Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [vanessaresende@alunos.utfpr.edu.br](mailto:vanessaresende@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>5</sup>. Graduando em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [wellingtondzindzik@alunos.utfpr.edu.br](mailto:wellingtondzindzik@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>6</sup>. Engenheiro Florestal, Dr., Professor e Pesquisador na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [eleandrobrun@utfpr.edu.br](mailto:eleandrobrun@utfpr.edu.br).

### Resumo

Buscou-se avaliar influência do preparo do solo na resistência à penetração em Nitossolo Vermelho, com uso de uma, duas e três passadas com escarificador tratorizado, em comparação com área sem preparo. Avaliou-se o perfil de preparo (largura e profundidade), assim como a resistência à penetração para cada tratamento. O número de passadas pouco influenciou o perfil de preparo, mantendo-se largura (1,65 m) e profundidade (0-35 cm) similar entre os tratamentos. A resistência à penetração diminuiu com o maior número de passadas, mesmo sendo em um solo de baixa compactação. O preparo do solo alcançou cerca de 30 cm de profundidade, onde a resistência à penetração foi significativamente menor nesta mesma profundidade em comparação com profundidades maiores.

Palavras-chave: Cultivo mínimo, Preparo do solo, Silvicultura, Compactação do solo.

### Introdução

A compactação do solo pode ser provocada por diversos fatores, seja pelo pastejo de animais, pelas raízes das árvores devido a força mecânica que ela aplica no solo ou até mesmo pelos veículos mecanizados que transitam nas áreas causando uma grande pressão devido a carga que eles geram (REICHERT et al., 2007)

O solo compactado pode ser atribuído tanto à diminuição de espaço poroso entre os agregados, ocorrendo um rearranjo na matriz do solo, ocasionando a ruptura dos agregados e havendo o arranjo das partículas formando uma massa coesa no solo. Devido essa compactação diminuir o crescimento radicular, a qual apresenta menor volume de solo explorado, e menor absorção de água e nutriente, conseqüentemente uma menor produção da cultura (SÁ e SANTOS JUNIOR, 2005).

Não é somente a pressão estática que ocasiona a compactação, mas a força pelas vibrações dos tratores. O estudo de Streck et al. (2004) mostrou que o efeito do tráfego inadequado de máquinas aplicando cargas sobre o solo, produziu tensões sobre a superfície e em profundidade, causando compactação em diferentes camadas do solo.

Algumas práticas de manejo do solo provocam alterações nas propriedades físicas do mesmo, podendo ser temporárias ou permanentes. A resistência à penetração do solo é um dos fatores que expressa o grau de compactação do solo, o que varia de acordo com tipo de solo e a espécie cultivada (RICHART et al., 2005). É importante avaliar a qualidade física do solo, pois é um componente fundamental para a sustentabilidade do sistema de produção florestal.

Objetivamos avaliar o efeito da intensidade de preparo do solo em linha (cultivo mínimo) com escarificador visando a descompactação em Nitossolo Vermelho distroférrico típico em Dois Vizinhos-PR visando implantação florestal.

## Material e Métodos

### Caracterização da área estudada

A área de estudo está situada no município de Dois Vizinhos-PR, na fazenda experimental da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, localizada nas coordenadas 25.6894° S 53.0953° O e com altitude aproximada de 510 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima que ocorre na região é do tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico com verão quente, sem estação seca definida, com chuvas distribuídas em todos os meses do ano, com precipitação média anual entre 2000 a 2500 mm, e com temperatura média do mês mais frio, inferior a 18°C sendo frequentes as geadas e a temperatura do mês mais quente acima de 22° C (IAPAR, 2000).

O solo é classificado como um Nitossolo, apresentando uma coloração vermelho escuro, caracterizado por solos minerais derivados de rochas basálticas, ricas em minerais ferromagnesianos. Caracterizado pela classe B textural com presença de blocos, poros em sua estrutura e cerosidade, que é a característica marcante desse tipo de solo, e teores de ferro e óxidos superiores a 15% (SILVA et al., 2009).

### Metodologia do estudo

Na inicialização do experimento, foi utilizado o penetrógrafo para a realização das cinco medições (repetições) de resistência de penetração do solo, sendo feita na área a ser escarificada, porém antes da escarificação. Foram escarificadas três linhas de plantio, distanciadas três metros entre as mesmas, medidas com trena. A escarificação foi realizada com uso de um escarificador com cinco hastes acoplado a um trator agrícola, efetuando o procedimento da descompactação do solo. Foram aplicados três intensidades de preparo (1, 2 e 3 passadas no mesmo local), que constituíram os demais tratamentos, além da condição prévia, sem preparo, como testemunha.

A largura e profundidade de preparo do solo foi medida, com uso de trena e fita métrica. Para a medição da profundidade, uma faixa de solo preparado com cerca de um metro de largura, de forma perpendicular à linha preparada, foi limpa e medida em diversos pontos, tanto nos locais de passagem de cada haste, assim como nos intervalos entre as mesmas.

Para a obtenção de informações sobre a resistência à penetração do solo (RP), foram coletadas informações de cinco pontos (repetições) por tratamento, sendo eles escolhidos aleatoriamente buscando recobrir toda a extensão da faixa para adquirir dados mais representativos. A sondagem realizada com o penetrógrafo ocorreu até 60 cm de profundidade. Visando embasar as informações de RP, coletou-se uma amostra de solo para que fosse possível determinar o seu teor de umidade, a qual foi realizada utilizando uma estufa para a sua secagem e calculando-se a umidade gravimétrica com a seguinte equação:  $TU = \frac{Pu - Ps}{Ps} 100$  onde, TU se refere a teor de umidade em

porcentagem, Ps é peso seco e Pu peso úmido, sendo que a amostra úmida pesou 597,11 gramas e o peso seco 441,52 gramas. Com isso foi possível constatar que o teor de umidade do solo era de 35%.

O experimento foi estruturado em delineamento bifatorial, onde o fator 1 correspondeu as quatro intensidades de preparo (zero, uma, duas e três passadas de escarificador) e o fator 2 as profundidades de preparo (12 profundidades: de zero a 60 cm, em intervalos de 5 cm). Os dados foram analisados através de análise de variância e teste de comparação de médias com probabilidade de 5% de erro.

## Resultados e Discussão

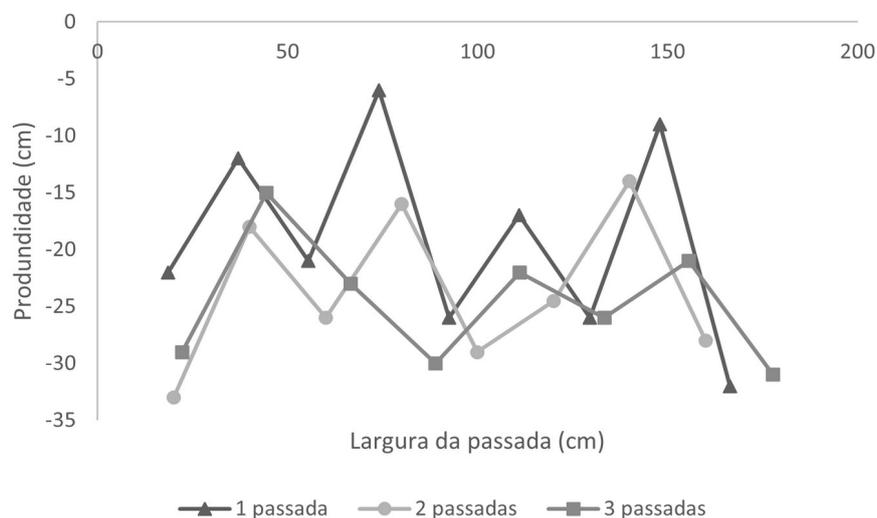
O perfil de preparo do solo, em profundidade, para cada um dos tratamentos, pode ser visto na Figura 1. Nota-se que a primeira passada descompactou uma maior quantidade de material e onde houve passadas posteriores, a profundidade de preparo foi aumentada e algumas linhas de passagem das hastes fundiram devido a passagem sucessiva das hastes ficarem mais próximas entre si.

A Figura 2 compara a resistência à penetração com a profundidade para cada um dos tratamentos experimentais, testemunha e com 1, 2 e 3 passadas de escarificador, demonstrando, através da ANOVA, que entre os tratamentos com e sem passadas houve diferença significativa com  $P < 0,0001$ .

Analisando as médias do preparo do solo a partir do teste de Tukey, o tratamento sem preparo apresentou a maior resistência à penetração, com uma e duas passadas foram intermediários e com 3 passadas apresentou a menor resistência à penetração, ou seja, a intensificação do preparo do solo foi eficiente.

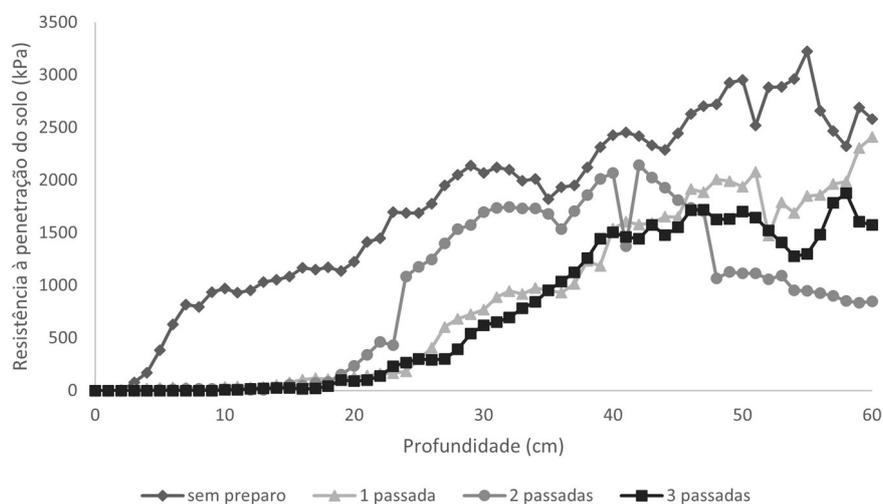
Em relação à profundidade, as maiores resistências ocorreram abaixo de 35 cm, ou seja, onde o preparo não alcançou. Entre 25 e 35 cm, os valores foram intermediários, no limite da profundidade preparada e, entre 0 e 25 cm, os valores foram baixos, em função do preparo.

Figura 1 - Avaliação de perfil de preparo do solo em função do número de passadas com escarificador em Nitossolo Vermelho em Dois Vizinhos-PR.



Fonte: Autoria própria (2022)

Figura 2 - Influência da intensidade de preparo do solo na resistência à penetração em Nitossolo Vermelho em Dois Vizinhos-PR.



Fonte: Autoria própria (2022)

Considerando o fato de que a interação entre o fator 1 e o fator 2 dos tratamentos não foi significativa, foram comparados estatisticamente (Tabela 1) as diferenças entre a intensidade de preparo do solo (fator 1) e posteriormente entre as profundidades (fator 2). A testemunha indicou maior resistência à penetração, tendo uma e duas passadas do escarificador valores intermediários e, com três passadas obteve-se a menor resistência à penetração. Tal fato demonstra um aumento da eficiência do preparo do solo com o aumento do número de passadas de escarificação. Porém, cabe ressaltar que, no solo em estudo, mesmo a área sem preparo apresentou valores baixos de RP, os quais foram ainda diminuídos com o preparo solo. Cabe ao silvicultor avaliar a real necessidade de preparo com base em uma avaliação prévia do seu solo. Valores de RP considerados elevados geralmente ficam acima de 2500 kPa (FALKER, 2022).

Quando os dados foram comparados em profundidade, é perceptível a visualização, em números, da influência do preparo, uma vez que valores de RP em profundidades maiores que 30 cm apresentaram valores mais elevados, mesmo assim não podendo se considerar que seja um solo compactado. Entre a superfície e 30 cm, pela ação do preparo do solo, os valores de RP são significativamente menores, chegando a valores extremamente baixos na superfície.

Tabela 1: Comparação de médias, para cada fator analisado, quanto a intensidade de preparo do solo e da profundidade atingida, em Nitossolo Vermelho na região de Dois Vizinhos-PR.

Fator 1 (preparo)	RP média (kPa)	Fator 2 (Prof., cm)	RP média (kPa)
Testemunha (sem preparo)	1405,8 a	50-55	1769,7 a
Uma passada	845,23 b	55-60	1715,4 a
Duas passadas	681,81 b	45-50	1710,0 a
Três Passadas	596,13 c	40-45	1541,5 ab
DMS (5%)	1,7912	35-40	1262,5 ab
		30-35	993,63 b
		25-30	654,54 c
		20-25	309,79 d
		15-20	213,59 de
		10-15	213,59 de
		5-10	172,59 ef
		0-5	30,135 f
		DMS (5%)	3,9610

## Conclusões

O preparo do solo foi eficiente para diminuir a resistência à penetração e o aumento do número de passadas diminuiu ainda mais a RP, mesmo em solo de baixa compactação.

A realização de uma única passada com escarificador já foi suficiente para reduzir a RP significativamente até cerca de 30 a 35 cm de profundidade. Entre 25 e 35 cm, os valores foram intermediários, no limite da profundidade preparada e, entre 0 e 25 cm, os valores foram baixos, em função do preparo.

## Referências Bibliográficas

DE SÁ, M. A. C.; SANTOS JUNIOR, J. **Compactação do solo: consequências para o crescimento vegetal**. Brasília: Embrapa Cerrados. Documentos, p, 12. 2005.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA. **Penetrolog – medidor eletrônico de compactação do solo**. Disponível em: <https://www.falker.com.br/produto-penetrolog-medidor-compactacao.php>. Acesso em: 05 de mai. de 2022.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Paraná**. 2000. Disponível em: [http://200.201.27.14/Sma/Cartas\\_Climaticas/Classificacao\\_Climatica.htm](http://200.201.27.14/Sma/Cartas_Climaticas/Classificacao_Climatica.htm). Acesso em: 26 de mai. 2022.

REICHERT, J. M. et al. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. 5, p. 49-134. 2007.

RICHART, A. et al. Compactação do solo: causas e efeitos. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, 2005.

SILVA, L.; EMER, A. A.; BORTOLONI, C. E.; ARRUDA, J. H. Estudo de um Nitossolo vermelho com evidência de caráter coeso da região sudoeste do Paraná. **Synergismus Scientifica UTFPR**, Pato Branco, v. 4, n.1, 2009.

STRECK et al. Modificações em propriedade físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.3, 2004.