

Resistência do Solo à Penetração em Diferentes Manejos ⁽¹⁾

Ivana Pires de Sousa ⁽²⁾; Wellington Willian Rocha ⁽³⁾; Moacir de Souza Dias Junior ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de FAPEMIG, Fundação Agrisus

⁽²⁾ Estudante de Agronomia; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Diamantina, MG; vanninha_sousa@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor Adjunto IV; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Diamantina, MG; wwillian@ufvjm.edu.br; ⁽⁴⁾ Professor Associado; Universidade Federal de Lavras; bolsista de produtividade do CNPq.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo acompanhar a resistência do solo à penetração (RP) em diferentes manejos e umidades, e compara-lá na umidade correspondente à capacidade de campo e em uma condição de solo mais seco, com 20% de umidade. O solo estudado foi um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico submetido aos manejos: Pastagem em piquetes, mata natural e plantio direto de milho. A resistência à penetração foi avaliada por meio de um penetrômetro digital de bancada, em amostras de solo indeformadas correspondentes à camada de 0 a 0,05 m. Estas amostras depois de saturadas em laboratório foram submetidas ao ensaio de penetrometria em duas avaliações diárias até o secamento. A modelagem foi feita ajustando um modelo exponencial de RP x Umidade. O ensaio mostrou que as curvas obtidas são estatisticamente diferentes. Na umidade correspondente à capacidade de campo e em condição mais seca, a mata apresentou os menores valores de RP. Nas duas condições de umidade testadas, o solo sob pastagem apresentou os maiores valores de RP, todos acima de 2 MPa. O plantio direto apresentou valores superiores a 2 MPa apenas em condição de solo mais seco. Conclui-se que, por não serem áreas irrigadas e na condição de solo mais seco, tanto o solo sob pastagem quanto o solo sob plantio direto, apresentam problemas na estrutura do solo, necessitando de práticas de descompactação e alívio da carga aplicada.

Termos de indexação: compactação do solo, pastejo, plantio direto.

INTRODUÇÃO

Entender o recurso solo e seus processos de degradação tornou-se de suma importância para conservá-lo. Uma das maiores degradações associadas ao solo é a compactação. Compactação esta causada por tráfego de máquinas e pisoteio animal. Há indicações na literatura científica de que tratores agrícolas podem exercer ao solo um intervalo de pressão de 70 a 350 kPa (Rocha, 2003). Por outro lado, em sistemas de pastejo, o gado pode aplicar pressões que variam de 350 a 400 kPa (Pires, 2007). Portanto, a inadequada lotação de

animais e excessivo tráfego de máquinas, tornam-se variáveis danosas à estrutura do solo.

A estrutura do solo é um dos atributos mais importantes para a adaptação das espécies e pode ser avaliada através da densidade do solo, macro e microporosidade, estabilidade de agregados, resistência à penetração, permeabilidade, entre outros. Estes atributos podem ser utilizados como indicadores de adensamento, compactação, encrostamento e suscetibilidade do solo à erosão, subsidiando o controle da perda da produtividade e da degradação ambiental (Rocha et al., 2007). Assim, entender a relação destas variáveis com o manejo e estudar técnicas de quantificação da compactação do solo são muito importantes.

A resistência à penetração do solo é um dos principais indicadores de compactação dos solos, sendo que, em solos com resistência à penetração variando entre 1,0 e 3,5 MPa (Merotto Jr. & Mundstock, 1999), o crescimento de raízes é limitado e valores na faixa de 2,0 a 4,0 MPa, segundo Arshad et al. (1996), podem restringir, ou mesmo impedir, o crescimento e o desenvolvimento das raízes.

Para Arshad et al. (1996), a resistência à penetração do solo é diretamente afetada pela umidade do solo, sendo que para maiores umidades, tem-se menores resistências e a recomendação é que, na medida do possível, uma modelagem da resistência do solo à penetração com umidade seja realizada.

Este trabalho teve como objetivo acompanhar a resistência do solo à penetração (RP) em diferentes manejos e umidades, e compara-lá na umidade correspondente a capacidade de campo e em uma condição de solo mais seco, com 20% de umidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Na região de Curvelo, MG, em áreas de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, foram coletadas 16 amostras indeformadas em anéis de 0,06 m de diâmetro e 0,022 m de altura para cada manejo, sendo eles: Pastagem em piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Vitória, com uma lotação de 4UA/ha e área de 4 ha; plantio direto de milho em área de 2 ha e mata natural em área de 2 ha. As amostras foram coletadas a uma camada de 0-0,05

m, saturadas em laboratório e com um penetrômetro digital de bancada, foram realizadas as determinações de resistência à penetração (RP). Foram feitas duas determinações por dia, desde a saturação até o secamento natural das amostras, pois, o excesso de inserções e trincas no solo, poderia comprometer a precisão das leituras. Após cada determinação de RP, os anéis eram pesados. Realizou-se um total de 35 medições por anel. No final dos ensaios, os anéis foram levados para a estufa a 105 °C até peso constante para o cálculo da umidade do solo nas diferentes etapas de determinação de RP. Depois de feitas essas determinações, um modelo exponencial foi ajustado. A comparação das equações geradas foi feita segundo Snedecor & Cochran (1989) na significância de 5%.

O ensaio de capacidade de campo foi realizado pelo método da unidade de sucção, e que consiste em se coletar amostras deformadas de solo, essas amostras foram peneiradas em peneiras de 2 mm, saturadas em laboratório e submetidas à tensão de -6 kPa até estabilização. Depois, essas amostras foram pesadas, levadas à estufa a 105 °C até peso constante, onde após este período, foram pesadas novamente para se obter a umidade que é a correspondente à capacidade de campo. As umidades foram testadas de acordo com o teste t de Student a 5%.

Uma vez determinados os modelos de resistência à penetração *versus* umidade para cada manejo, suas respectivas umidades referentes à capacidade de campo foram substituídas nos respectivos modelos, obtendo-se assim a resistência correspondente. Mesmo procedimento realizado para umidade do solo de 20%, considerando que as áreas não são irrigadas e que passam boa parte do ano em condição próxima a esta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As **figuras 1, 2 e 3** mostram o comportamento da resistência à penetração do solo em função da umidade. Pelo teste de Snedecor & Cochran (1989), as curvas foram testadas duas a duas e foram diferentes estatisticamente uma das outras, demonstrando, portanto que o comportamento do solo nos diferentes manejos quanto à resistência à penetração é diferente.

As umidades do solo foram estatisticamente diferentes entre si pelo teste t de Student a 5% e observa-se na **tabela 1**, que o solo sob mata retém mais umidade, seguido pelo solo em plantio direto e por último o solo sob pastejo animal. As resistências do solo à penetração, também foram estatisticamente diferentes entre si pelo

procedimento descrito por Snedecor & Cochran (1989) (**Tabela 1**). Substituindo as umidades obtidas a -6 kPa para cada manejo nas respectivas equações ajustadas, foi possível determinar as resistências do solo à penetração correspondentes à umidade na capacidade de campo para cada manejo e mata.

Como se pode observar pela **tabela 1**, ao analisarmos os valores de RP na umidade correspondente à capacidade de campo, apenas o solo sob pastejo, apresentou valores superiores a 2 MPa, apresentando o valor de 2,53 MPa, conferindo maior restrição ao crescimento radicular das plantas. Fato este causado pelo pisoteio animal que pode estar acima da capacidade suporte de cargas para este solo. O solo de mata é um solo sem revolvimento, porém com grande quantidade de matéria orgânica, propriedade que lhe confere leveza e, por conseguinte, baixos valores de RP (0,86 MPa). Já o plantio direto, mesmo sem revolvimento do solo e com tráfego de máquinas, possivelmente apresenta boa manutenção de água e nutrientes, o que pode ocasionar um melhor desenvolvimento radicular que gerou um valor de RP mais baixo que o do solo sob pastejo, mas requer atenção, pois o valor de 1,72 MPa, está próximo a 2 MPa e cuidados com a pressão das máquinas sobre o solo são necessários. Na pastagem, cuidados especiais devem ser tomados, uma vez que seu valor de RP está bem mais alto. Como é a mesma classe de solo, cabe aqui ressaltar que a pastagem pode estar em um processo de compactação, e que a carga animal aplicada, está acima da suportada pelo solo.

Porém, como nenhuma das áreas são irrigadas, ao simularmos uma condição de solo mais seco, com umidade de 20% (**Tabela 1**), os valores encontrados para resistência do solo à penetração foram de 1,75 MPa para a mata, 3,08 MPa para o solo sob pastagem e 2,67 MPa para o solo sob plantio direto. Nesta condição de umidade, o solo sob plantio direto também apresentou valores superiores a 2 MPa, indicando alteração na sua estrutura. Então, tanto para o solo sob pastagem quanto para o solo sob plantio direto, tornam-se necessárias práticas de descompactação mecânica e uma redução das cargas aplicadas a este solo, considerando que não são áreas irrigadas e que boa parte do ano, estão com umidades mais baixas.

CONCLUSÕES

Na umidade na capacidade de campo, apenas o solo de pastagem apresentou valores considerados elevados para a resistência à penetração.

Na umidade de 20%, as áreas de pastagem e plantio direto apresentaram resistências à



penetração superiores a 2 MPa, com superioridade para o solo sob pastejo.

A mata apresentou os menores valores de resistência do solo à penetração nas duas umidades testadas.

O solo sob pastejo apresentou os maiores valores de resistência do solo à penetração em todas as umidades testadas.

AGRADECIMENTOS

FAPEMIG, Fundação Agrisus e UFVJM.

REFERÊNCIAS

ARSHAD, M.A.; LOWERY, B.; GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J., ed. *Methods for Assessing Soil Quality*. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 123-141.

MEROTTO Jr., A. & MUNDSTOCK, C.M. Wheat root growth as affected by soil strength. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23:197-202, 1999.

PIRES, B.S. Compressibilidade e resistência ao cisalhamento de um latossolo sob diferentes manejos e intensidades de uso na região de Passos, MG. Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. *Dissertação de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas*, 2007. 62p.

ROCHA, W.W.; BORGES, S.R.; VICTÓRIA, E.P. & NUNES, A.B. Resistência ao cisalhamento do solo do ponto de vista ambiental. In: Mauro. 1ed. Belo Horizonte, MG: *Ciência Ambiental*, 2007.

ROCHA, W.W. Resistência ao cisalhamento e estabilidade de taludes de voçorocas em solos da região de Lavras, MG. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. *Tese de Doutorado*, 2003. 101p.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 8.ed. Ames, Iowa State University, 1989. 503p.

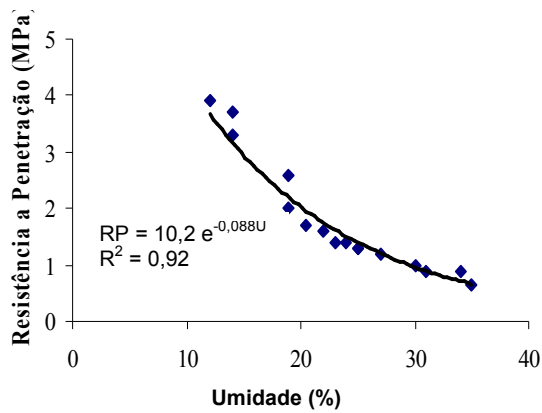


Figura 1- Resistência à penetração do solo versus umidade para o solo sob mata.

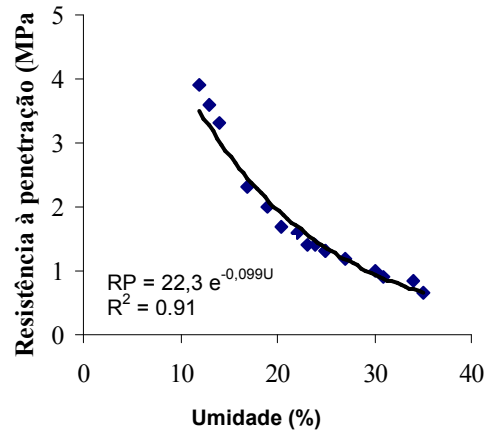


Figura 2- Resistência à penetração do solo versus umidade para o solo sob pastagem.

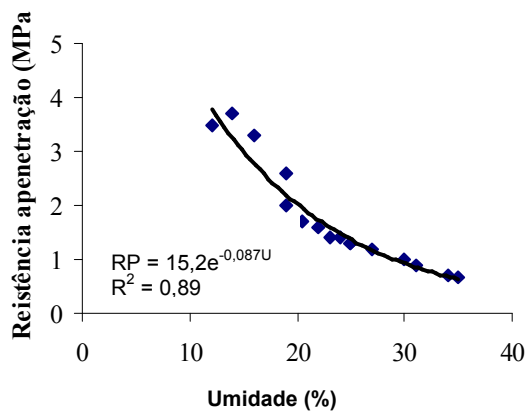


Figura 3 - Resistência à penetração do solo versus umidade para o solo de plantio direto.

Tabela 1 - Umidade na capacidade de campo e resistência à penetração do solo nos diferentes manejos.

Manejos	Umidade a -6 kPa (%)	Resistência à penetração na umidade do solo em -6 kPa (MPa)	Resistência à penetração na umidade do solo de 20% (MPa)
Mata	28a	0,86C	1,75C
Pastagem	22c	2,53A	3,08A
Plantio direto	25b	1,72B	2,67B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Snedecor e Cochran (1989) a 5%.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si pelo teste t de student a 5%.