

Modelagem da Resistência à Penetração de um Latossolo sob pastejo Animal⁽¹⁾.

Paulo Roberto Pereira Machado⁽²⁾; Wellington Willian Rocha⁽³⁾; Thiago Francisco Santos⁽⁴⁾; Eudes Neiva Junior⁽⁵⁾; Giannini Alexandra Oliveira de Carvalho⁽⁶⁾; Marceley Teodoro de Almeida⁽⁷⁾

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

⁽²⁾ Estudante na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Diamantina-MG. paulom.2007@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor Adjunto IV na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Diamantina-MG wwillian@ufvjm.edu.br; ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo Pompéu-MG. thiagoagronomiaufvjm@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Estudante na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Diamantina-MG. eudesneiva@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Estudante na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Diamantina-MG. giannini_carvalho@hotmail.com; ⁽⁷⁾ Estudante na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Diamantina-MG. cely_mat@hotmail.com

RESUMO: A resistência do solo à penetração é uma medida direta da compactação do solo. Este trabalho teve os objetivos em modelar a resistência à penetração (RP) de um Latossolo pastejado por bovinos leiteiros. Os estudos de RP foram desenvolvidos em laboratório em amostras indeformadas com diferentes umidades. Usou-se um penetrômetro de molas para este ensaio. Os manejos no solo foram: Piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (PB), Piquetes de *Brachiaria ruziziensis* (PR), pastejo extensivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (P) e mata natural (M). O estudo demonstrou que: A Mata e os piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, apresentaram valores de RP de 1,90 MPa. As áreas de piquete de *Brachiaria ruziziensis* e o pastejo extensivo com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentaram valores de RP de 1,91 MPa. Todos os sistemas apresentam valores de RP próximos ao valor crítico de 2 MPa.

Termos de indexação: compactação do solo, bovinos de leite, latossolo

INTRODUÇÃO

O Brasil abrange uma área total de pastagens na ordem de 180 milhões de hectares, o que corresponde a mais de 20 % do território brasileiro (ZIMMER et al., 2002). Um dos grandes problemas encontrados na busca de elevadas produtividades tem sido a compactação do solo.

A compactação ocasiona efeitos negativos tais como: erosão hídrica (HERNANI et al., 1997), diminuição do volume total de poros do solo, que diretamente afeta a condutividade e retenção de água. Pode ser detectável pelas mudanças morfofisiológicas das plantas e dos atributos físico-hídricos dos solos.

O manejo inadequado do solo, notadamente no que se refere a preparo mecânico ou pisoteio em condições de umidade inadequadas, e a

superlotação na área de pastagem tem contribuído para o aumento de áreas compactadas no Brasil, como existe atualmente indicações na literatura científica de que tratores agrícolas podem exercer ao solo um intervalo de pressão de 70 a 350 kPa (SOANE, 1986).

Estudos complementares como o de resistência do solo à penetração têm sido usados para a identificação de camadas compactadas, porém, estes estudos para serem completos devem vir acompanhados de uma completa identificação da umidade do solo no momento da determinação dessa resistência mecânica. Valores de resistência mecânica à penetração variando entre 1,0 e 3,5 MPa (MEROTTO JR. & MUNDSTOCK, 1999), ou 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 alguns autores um dos atributos físicos mais adotados como indicativo da compactação do solo tem sido a resistência do solo à penetração, que além de apresentar relações diretas com o crescimento das plantas, pode ser mais eficiente na identificação de estados de compactação comparada à densidade do solo.

Este trabalho teve os objetivos em modelar a resistência à penetração (RP) de um Latossolo pastejado por bovinos leiteiros

MATERIAL E MÉTODOS

O solo da área de estudo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2006), e pertencente à Fazenda Retiro do Padre, na cidade de Pompéu, MG.

Na área em estudo, encontram-se implantadas os seguintes manejos: Piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (PB), Piquetes de *Brachiaria ruziziensis* (PR), Pastejo extensivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (P) e Mata natural (M).

A implantação da pastagem onde atualmente está sobre pastejo rotacionado foi feita à 20 anos, com o preparo convencional do solo, devidas correções e

plântio com uma adubadora-semeadora específica para o plântio de pastagem, porém, está submetida a pastejo rotacionado à 13 anos. A pastagem vem sendo manejada desde então com período de ocupação de 1 dia e período de descanso de 30 dias, sendo pastejado assim que a forrageira atinge a altura de aproximadamente de 30 à 35 cm.

A área submetida à pastejo extensivo, foi formada à 7 anos, com destoca, duas gradagens com grade pesada, devidas correções, e plântio de braquiária juntamente com milho, sendo que esses foram distribuídos à lança juntamente com adubo fosfatado e logo após passou-se galhos de árvore para devida cobertura das sementes.

A adubação dos piquetes é feita todo ano de acordo com a análise de solo para fósforo e potássio, e com 3 a 4 aplicações de nitrogênio, sendo estas na dose de 45 Kg de nitrogênio por aplicação, que é feita logo após a retirada do gado. A área submetida à pastejo extensivo foi adubada e corrigida de acordo com a análise de solo apenas no plântio, não sendo mais adubada desde então.

O gado que trafega sob os pastos é mestiço, sendo em sua maioria $\frac{3}{4}$ HPB ($\frac{3}{4}$ HO, $\frac{1}{4}$ G), cuja finalidade é a produção de leite.

A pressão de pastejo em todos os manejos é de aproximadamente 4ua/ha, variando um pouco com o decorrer do ano.

O experimento realizou avaliações de resistência do solo à penetração em amostras indeformadas também na profundidade de 0-0,05 m. Para este ensaio, foi utilizado um penetrômetro de molas da marca ELE International, penetrômetro portátil de avaliação de perfis de solos. Foram coletadas amostras indeformadas de solo com o auxílio de uma amostrador do tipo Uhland, com anéis de volume conhecido (**Figura 1**). Para cada área de estudo, coletou-se cinco anéis.

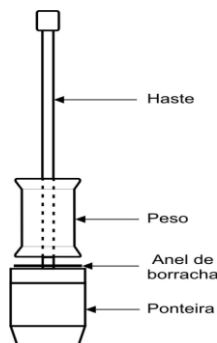


FIGURA 1. Amostrador de Uhland esquematizado.
Fonte: "Adaptado de Kondo, 1998".

Em laboratório, as mostras são trabalhadas para que seu volume coincidissem com o volume do anel, facilitando assim o cálculo de densidade do solo e

manuseio dessas amostras. Após a coleta, as amostras indeformadas foram embaladas para serem preservadas até o laboratório. Com o solo residual após trabalhar os anéis, foram feitas as análises de fertilidade e textura no laboratório de fertilidade do solo e umidade na capacidade de campo pelo extrator de Richards a 10 kPa da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Depois de preparar as amostras indeformadas de solos, essas foram saturadas com água destilada por 48 horas. Os ensaios de resistência à penetração tiveram início após a saturação das amostras e se consistiu em medir a resistência do solo dentro do anel usando o penetrômetro já descrito e pesando-se as amostras logo em seguida. Esse procedimento foi repetido até que o solo se encontre com um valor tal de umidade que não permitisse mais a leitura da resistência à penetração, sendo então, as amostras levadas à estufa 105°C por 24h para secagem. Com os valores das massas dos solos úmidos e secos, pode-se calcular as umidades correspondentes aos valores das determinações das resistências à penetração. De posse das informações de resistência à penetração versus umidade, pode-se então obter os valores máximos de Resistência do solo à penetração. As equações foram comparadas estatisticamente pelo teste de Snedecor e Cochran (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 2 a 7, encontram-se as modelagens matemáticas da resistência do solo à penetração com relação à umidade. As figuras 2 e 3 apresentam respectivamente as modelagens matemáticas para o solo sob mata (M) e para o solo com piquete de Braquiária Brizanta cv. Marandu (PB). Para estas duas condições, pelo teste de Snedecor e Cochran (1989), não foram observadas diferenças estatísticas entre os modelos gerados. Assim, uma nova modelagem foi gerada com os novos valores dos dois manejos (**Figura 6**). A equação gerada para estes manejos foi $RP = 17,018e^{-0,1096U}$ ($R^2 = 0,93$) onde RP é a resistência do solo à penetração e U a umidade do solo. A umidade do solo na capacidade de campo é de 36% para o PB e 37% para a M. Usando a modelagem matemática e substituindo os valores de U, se obtém RP = 0,39 MPa e 0,33 MPa para PB e M respectivamente, estes valores, de acordo com MEROTTO JR. & MUNDSTOCK (1999), não indicam problemas de compactação do solo, porém, como as áreas não são irrigadas e na maioria das vezes sua umidade é menor, simulando uma umidade comum no campo de 20%, observou-se

que o valor RP chegou a 1,91 Mpa. Os sistemas apresentaram valores considerados próximos aos críticos de 2 MPa, considerando que esta umidade não caracteriza um solo muito seco. Nesta situação, o sistema radicular encontrará dificuldades em se desenvolver, podendo prejudicar a produção vegetal e animal que depende da forrageira em questão.

As figuras 4 e 5 demonstram as modelagens matemáticas para as áreas de piquete de *Brachiaria ruziziensis* (PR) e para o pastejo extensivo com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (P). Esses dois manejos, não apresentaram diferenças estatísticas entre si pelo teste de Snedecor e Cochran (1989), assim uma nova modelagem foi obtida com os valores dos dois manejos (Figura 7), porém, foram diferentes estatisticamente para as áreas de mata e piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

A nova equação gerada foi $3,643e^{-0,0357U}$ ($R^2 = 0,71$). Os valores de U na capacidade de campo são 38% e 35% respectivamente para PR e P. Substituindo estes valores na equação, encontram-se RP de 0,94 e 1,04 MPa respectivamente, valores que também indicam que nesta umidade, não existem problemas para o bom desenvolvimento radicular. Porém, na simulação de valores de RP próximo a 2 MPa, esta condição foi obtida para umidades em torno de 17%, indicando que nesta umidade, os solos promoveram maior resistência e restrição ao bom desenvolvimento radicular.

Assim a irrigação é fundamental do ponto de vista da qualidade física do solo, ou seja, mantendo-se a umidade do solo próximo à capacidade de campo, as resistências à penetração serão baixas não afetando a boa produção das forrageiras e a boa produção de leite.

CONCLUSÕES

Na umidade na capacidade de campo, nenhum manejo, nem a mata, apresentaram problemas de compactação.

A Mata e os piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, apresentaram valores de RP de 1,90 MPa para o solo com 20% de umidade.

As áreas de piquete de *Brachiaria ruziziensis* e o pastejo extensivo com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentaram valores de RP de 1,98 Mpa para o solo com 17% de umidade.

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, P. 123-141. 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

HERNANI, L.C. et al. Perdas por erosão e rendimentos de soja e de trigo em diferentes sistemas de preparo de um Latossolo Roxo de Dourados (MS). **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 21:667-676 1997.

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

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. Cimes: Iowa State University, 8:161, 1989.

SOANE, B.D Process of soil compaction under vehicular traffic and and means of alleviating it. In: LAL, R .; SANCHEZ, P.A.; CUMMINGS, R.W. (ED) **Land clearing and development in the tropics**. Ro tterdam: Balkema Pulb, 286-297, 1986.

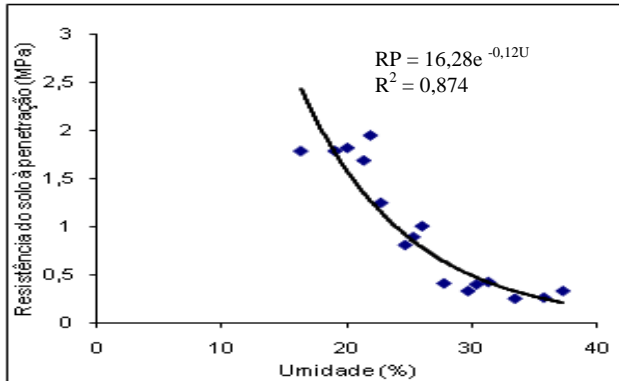


Figura 2. Modelagem matemática da resistência do solo à penetração com a umidade para o Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico sob mata natural.

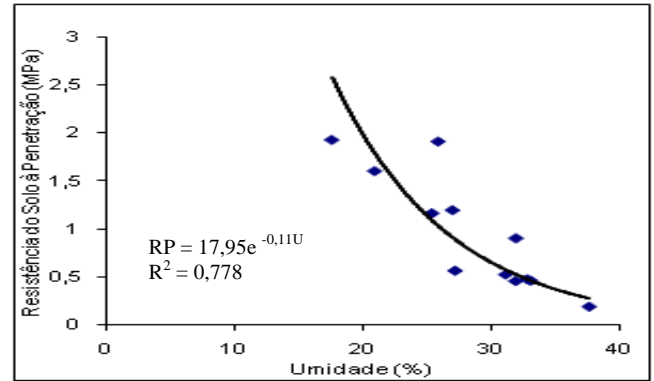


Figura 3. Modelagem matemática da resistência do solo à penetração com a umidade para o Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico sob piquetes de *Braquiária brizanta* cv. Marandu.

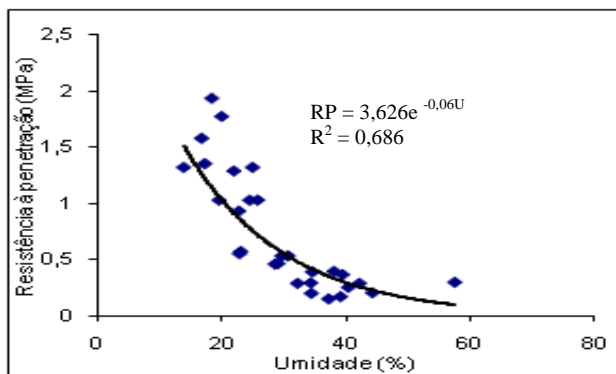


Figura 4. Modelagem matemática da resistência do solo à penetração com a umidade para o Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico sob piquetes de *Braquiária Rusienses*.

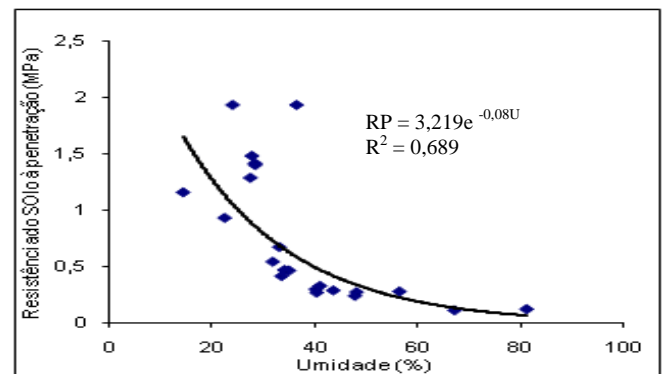


Figura 5. Modelagem matemática da resistência do solo à penetração com a umidade para o Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico sob pastejo extensivo em *Braquiária Brizanta* cv. Marandu.

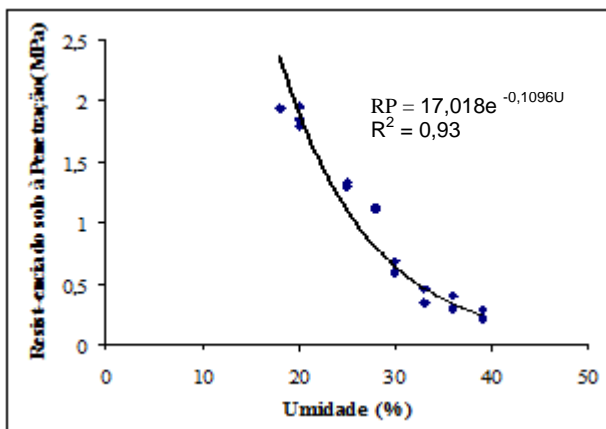


Figura 6. Modelagem matemática da resistência do solo à penetração com a umidade para o Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico sob mata natural e piquetes de *Braquiária Brizanta* cv. Marandu.

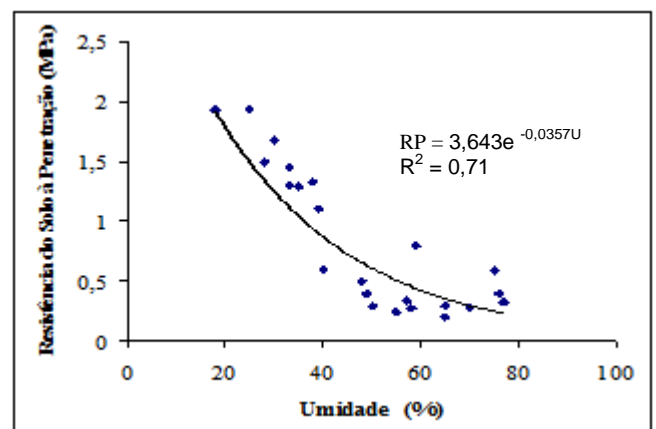


Figura 7. Modelagem matemática da resistência do solo à penetração com a umidade para o Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico sob piquetes de *Braquiária Rusienses* e pastejo extensivo em *Braquiária Brizanta* cv. Marandu.