



**11ª Jornada Científica e  
Tecnológica do IFSULDEMINAS**

**& 8º Simpósio de  
Pós-Graduação**

## **INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO SIMPLIFICADO NO DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE FÍSICA DE LATOSSOLO VERMELHO SOB DIFERENTES USOS**

**Lucas A. C. PASSOS<sup>1</sup>; Mariany I. S. DOMINGUES<sup>2</sup>; Marcos V. SANTOS<sup>3</sup>; Érika A. SILVA<sup>4</sup>**

### **RESUMO**

A avaliação da qualidade do solo exige o estabelecimento de indicadores e valores críticos ou de referência para estes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade estrutural de um Latossolo Vermelho sob diferentes usos da terra, utilizando um modelo simplificado do intervalo hídrico ótimo (IHO), cuja modelagem empregou apenas dados do conteúdo volumétrico de água obtida nos potenciais matriciais relacionados à capacidade de campo (CC) e ao ponto de murcha permanente (PMP). Amostras indeformadas de solo foram coletadas em quatro repetições, a uma profundidade de 0-5 cm de um fragmento florestal, um campo de milho, um cafezal e uma pastagem. As amostras foram submetidas ao potencial matricial de -6 kPa em unidades de sucção para obtenção da CC e -1500 kPa em câmaras de Richards para obtenção do PMP. Após o equilíbrio ser alcançado em cada potencial matricial, as amostras foram submetidas ao teste de resistência à penetração. O IHO foi obtido a partir do ajuste do teor de água em função da densidade do solo. O modelo simplificado do IHO permitiu distinguir os efeitos do uso da terra em sua qualidade física.

**Palavras-chave:** Água disponível; Indicador de qualidade física; Modelagem.

### **1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, diferentes indicadores para avaliação da qualidade do solo têm sido propostos, como o intervalo hídrico ótimo (IHO) (SILVA et al., 1994), que representa uma evolução do conceito de capacidade de água disponível (CAD). A amplitude do IHO depende da estrutura e textura do solo. Quando o solo tem estrutura ideal para o desenvolvimento da planta, os limites superior e inferior são respectivamente CC e PMP que correspondem ao teor de água disponível (AD). No entanto, quando a estrutura do solo é degradada, esses limites são substituídos pela porosidade de aeração ( $\theta_{PA}$ ) e resistência à penetração ( $\theta_{RP}$ ), reduzindo o IHO (SERAFIM et al., 2013).

O IHO demonstrou alta sensibilidade às mudanças estruturais causadas pelo uso e manejo da terra, tendo sido validado em diferentes classes de solos, sendo, portanto, uma boa ferramenta para o diagnóstico da qualidade física do solo (SERAFIM et al, 2013). No entanto, na modelagem padrão do IHO, são utilizados dados de umidade volumétrica determinadas em uma ampla gama de

<sup>1</sup> Iniciação científica voluntária PIVIC/UFLA, Universidade Federal de Lavras. E-mail: lucasademir6@gmail.com

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC/CNPq, DCS/UFLA – Universidade Federal de Lavras. E-mail: mariiany\_isabella97@hotmail.com

<sup>3</sup> Atividade vivencial/PRG/UFLA - Universidade Federal de Lavras. E-mail: marcos-vinicius122010@hotmail.com

<sup>4</sup> Orientadora. Professora Substituta em Universidade Federal de Lavras. E-mail: andressaerikasilva@gmail.com

potenciais matriciais (-4, -6, -10, -33, -100, -500 e -1500 kPa), o que torna a análise muito demorada, juntamente com um grande esforço de amostragem na coleta de campo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade estrutural de um Latossolo Vermelho muito argiloso sob diferentes usos da terra, utilizando um modelo simplificado de IHO, cuja modelagem empregou apenas dados de umidade volumétrica obtidas nos potenciais matriciais relacionados á CC e PMP.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O solo das unidades experimentais foi classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2013). Os diferentes usos da terra avaliados incluíram um fragmento de floresta, um campo de milho, uma plantação de café e uma pastagem. Amostras indeformadas foram coletadas com um amostrador de Uhland na camada de 0,0-0,05 m.

As amostras foram saturadas, por meio de elevação gradual de uma lâmina de água. Para determinação da retenção de água, as amostras de cada situação de estudo, foram distribuídas em dois potenciais matriciais (-6 kPa nos funis de Büchner e -1500 kPa nas câmaras de Richards), com quatro repetições. Após atingir o equilíbrio hídrico em cada potencial, as amostras foram pesadas e foi determinada a resistência do solo à penetração, utilizando o penetrógrafo digital de bancada da marca Marconi, modelo MA 933. Em seguida, as amostras foram secas em estufa a  $\pm 105$  °C, por 24 h, para determinação do conteúdo de água volumétrico do solo ( $\Theta$ ) e densidade do solo ( $D_s$ ).

Para a determinação do Intervalo Hídrico Ótimo (IHO), foram ajustados modelos matemáticos para a curva de retenção de água (CRA) e a curva de resistência do solo à penetração (CRS). A CRA foi expressa pela relação entre  $\theta$  e  $\Psi$ , incorporando a  $D_s$  ao modelo (Silva et al., 1994) (Equação 1):

$$\theta = a \Psi^b D_s^c \quad \text{eq (1)}$$

em que  $\theta$ : conteúdo de água no solo ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ );  $\Psi$ : potencial da água no solo em módulo (MPa);  $D_s$ : densidade do solo ( $\text{Mg m}^{-3}$ ) e  $a$ ,  $b$ ,  $c$ : são os coeficientes obtidos no ajuste dos dados à equação 1.

Para a CRP, foi realizado ajuste ao modelo não linear proposto por (Busscher, 1990), com os dados de resistência à penetração em função do conteúdo de água e da densidade do solo (Equação 2):

$$RP = d \theta^e D_s^f \quad \text{eq (2)}$$

em que RP: resistência do solo à penetração (MPa);  $D_s$ : densidade do solo ( $\text{Mg m}^{-3}$ ) e  $d$ ,  $e$ ,  $f$  são os coeficientes obtidos no ajuste dos dados à equação 2.

O IHO foi calculado segundo método proposto em Silva et al. (1994). Os limites críticos de conteúdo de água para a planta foram associados à capacidade de campo ( $\theta_{CC}$ ),

atribuída ao  $\theta$  estimado no potencial de -6 kPa ou o  $\theta$  em que a porosidade de aeração é de  $0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  ( $\theta_{PA}$ ), para o limite superior do IHO, e o ponto de murcha permanente ( $\theta_{PMP}$ ), estimado pelo  $\theta$  no potencial de -1500 kPa ou o  $\theta$  em que a resistência à penetração de raízes é crítica ( $\theta_{RP}$ ), para limite inferior. Para cada valor de  $D_s$ ,  $\theta_{CC}$  e  $\theta_{PMP}$  foram obtidos por estimativa, por meio da CRA (equação 1), enquanto  $\theta_{PA}$  foi calculado conforme equação 3, e  $\theta_{RP}$  obtida pela CRP, reescrita na equação 4.

$$\theta_{PA} = \left(1 - \frac{D_s}{D_p}\right) - 0,1 \text{ eq (3)}$$

$$\theta_{RP} = \left(\frac{RP}{d \cdot D_s f}\right)^{\frac{1}{e}} \text{ eq (4)}$$

Nesse trabalho adotou-se 2 MPa como limite crítico de RP e  $2,65 \text{ Mg m}^{-3}$  para densidade de partículas ( $D_p$ ). Determinou-se o IHO utilizando como limite superior o menor valor de  $\theta$  entre  $\theta_{PA}$  e  $\theta_{CC}$  e, como limite inferior, o maior valor de  $\theta$  entre  $\theta_{PMP}$  e  $\theta_{RP}$ , conforme Silva et al. (1994). Os ajustes da CRA e CRS foram realizados através dos algoritmos propostos em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel®) por Leão e Silva (2004). Os gráficos foram plotados por meio do programa Sigma Plot®10.0 (Systat software, Inc.).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A  $\theta_{CC}$  é o limite superior do IHO até a  $D_s$  de 1,20; 1,14; 1,24 e 1,15  $\text{Mg m}^{-3}$  para Pastagem, Café, Milho e Floresta, respectivamente. Após esses valores de  $D_s$ , a  $\theta_{PA}$  reduz a amplitude do IHO em seu limite superior (Figura 1).

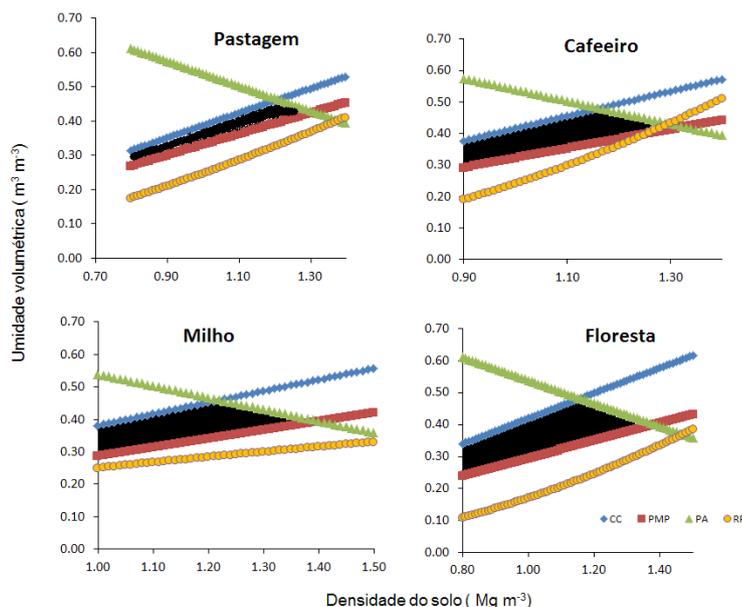


Figura 1. Intervalo hídrico ótimo em um Latossolo sob diferentes usos.

Verificou-se que somente no manejo com cafeeiro, a  $\theta_{RP}$  tornou-se o limite inferior do IHO,

substituindo o  $\theta_{PMP}$  a partir de um valor de  $D_s$  de  $1,20 \text{ Mg m}^{-3}$ . Portanto, a  $\theta_{PA}$  é o fator mais limitante ao desenvolvimento das raízes das plantas. Em solos compactados, a  $\theta_{PA}$  pode restringir o IHO (LAPEN et al., 2004), prejudicando o crescimento e o desenvolvimento das plantas pela redução da difusão de  $O_2$ .

Em relação ao solo sob floresta, os manejos com cafeeiro, pastagem e milho promoveram redução na amplitude do IHO. O solo sob pastagem apresentou o menor IHO e tais resultados refletem a compactação do solo ocasionada pelo pisoteio animal. A compactação pode ocasionar mudanças na distribuição do diâmetro dos poros do solo (Klein e Libardi, 2002), e consequentemente alterar o IHO.

#### 4. CONCLUSÕES

O modelo simplificado do IHO permitiu distinguir os efeitos do uso da terra em sua qualidade física.

A redução do IHO foi causada pela deficiência de aeração.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e Consórcio Embrapa Café pelas bolsas concedidas aos autores.

#### REFERÊNCIAS

BUSSCHER, W.J. Adjustment of flat-tipped penetrometer resistance data to common water content. **Transactions of ASAE**, v.33, p.519-524, 1990.

LAPEN, D. R.; TOPP, G. C.; GREGORICH, E. G.; CURNOE, W. E. Least limiting water range indicators of soil quality and corn production, Eastern Ontario, Canada. **Soil Tillage Res**, v.78, p.151-170, 2004.

KLEIN, V.A.; LIBARDI, P.L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um Latossolo vermelho, sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p.857-867, 2002.

LEÃO, T.P.; SILVA, A.P. DA. A simplified Excel® algorithm for estimating the least limiting water range of soils. **Scientia Agricola**, v.61, p.649-654, 2004.

SANTOS, H. A.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

SERAFIM, M.E.; OLIVEIRA, G.C.; VITORINO, A.C.T.; SILVA, B.M.; CARDUCCI, C.E. Qualidade física e intervalo hídrico ótimo em Latossolo e Cambissolo, cultivados com cafeeiro, sob manejo conservacionista do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, p.733-742, 2013.

SILVA, A.P. DA, KAY, B.D., PERFECT, E. Characterization of the Least Limiting Water Range of Soils. **Soil Science Society of American Journal**, v.58, p.1775-1781, 1994.