

Disponibilidade de água e ar em sistemas de cultivo de cebola em um solo vértico no Uruguai

Braga, F.V.A.¹ Corcini, A.L.M.²; Reinert, D. J.³; Reichert, J. M.³ & Fontinelli, F.³

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, CEP: 97105900, e-mail: fabianovab@yahoo.com.br, (Apresentador);

²Escola Agrotécnica Federal de Alegrete, e-mail: cacacorcini@ibest.com.br;

³UFSM, e-mail: dalvanreinert@gmail.com, reichert@smail.ufsm.br, coxilha@ccr.ufsm.br

Introdução

O cultivo da cebola é a principal fonte de renda de grande parte das pequenas propriedades rurais no Uruguai. Existem aproximadamente 2400 ha de cultivo, sendo mais de 90% situadas no sul do país. A mão de obra utilizada é basicamente familiar e o produto final apresenta alto valor agregado, tornando a cultura economicamente viável.

Condições naturais dos solos com características vérticas, como alta densidade e baixa relação macro/microporos, são prejudiciais para a cultura. Por esse motivo o preparo convencional e a construção do camalhão são práticas que devem ser realizadas antes da implantação da cultura.

Na natureza a variação da permeabilidade dos solos é muito grande, pois é um fator dependente da estrutura e, conseqüentemente, da porosidade do solo. Em um mesmo solo, nos diferentes horizontes, pode ocorrer uma variação drástica na porosidade e, assim, afetar a distribuição de ar e água disponíveis para a cultura. Baseado neste aspecto, Streck (2007) afirma que mais importante que a porosidade é a continuidade de poros, pois poros obstruídos não contribuem para a realização da troca gasosa entre o solo e a atmosfera.

Segundo Letey (1985), a água, o oxigênio, a temperatura do solo e a resistência mecânica à penetração de raízes afetam diretamente a produção das plantas, sendo a água o fator de controle dominante. Os fluídos “gêmeos” (água e ar), que ocupam o espaço aéreo, variam suas frações de volume, com o acréscimo de um há o decréscimo do outro. Devido a essa dependência, o volume de ar e/ou permeabilidade de um solo deve ser sempre analisado em paralelo a valores de umidade.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma área experimental do Instituto Nacional de Investigação Agropecuária (INIA) – Estação “Wilson Ferreira Aldunate”, no Estado de Canalones, no Uruguai. A altitude local é de 36 metros acima do nível do mar, com temperatura média anual 15 °C e precipitação média anual de 1100 mm. O solo é classificado como Brunosol subeútrico típico (FAO, 1994).

As parcelas foram cultivadas no inverno com a cultura da cebola (*Allium cepa* L. var. Pantanoso del Sauce), em sucessão às culturas de feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays* L. var. Tito),

moha (*Setaria italica* L. Beauv) e pousio estival (vegetação espontânea). A parcela em pousio recebeu 10 Mg ha⁻¹ de cama de aviário. Durante o cultivo da cebola as parcelas receberam diferentes doses de adubação nitrogenada (0, 80 e 120 kg N ha⁻¹), na forma de uréia.

As coletas foram realizadas em agosto de 2006 (após o transplante da cebola), dezembro de 2006 (antecedendo a colheita da cebola), março e julho de 2007 (após o preparo dos camalhões).

As amostras de solo com estrutura preservada foram coletadas em cilindros com volume, tamanho e peso conhecidos. No laboratório foi realizado o “toalete” e saturação das amostras (por capilaridade), evitando-se o aprisionamento de ar no seu interior. Para a determinação da curva de retenção de água submeteu-se as amostras indeformadas às tensões negativas de 0 e 10 kPa em mesa de areia, e 100 kPa na câmara de Richards. As umidades nas tensões de 500 e 1500 kPa foram lidas no aparelho WP4 (“Dew point potentiometer”) da Decagon a partir de amostras peneiradas em peneira de malha de 2 mm.

Nas tensões de 6, 10 e 100 kPa analisou-se também a condutividade ao ar (K_l) com um permeâmetro ao ar composto por uma série de fluxímetros com diferentes vazões em uma escala variando de 0,1 L min⁻¹ a 10 L min⁻¹. Com base na K_l determinou-se a permeabilidade ao ar (K_a).

A K_l (cm s⁻¹) foi determinada pela seguinte equação:

$$K_l = \delta_l g \frac{\Delta V l}{\Delta t \Delta p A}$$

A K_a (μm²) foi calculada pela K_l , utilizando a equação abaixo:

$$K_a = K_l \frac{n}{\delta_l g}$$

onde K_a = permeabilidade ao ar K_a (μm²); K_l = condutividade ao ar (cm s⁻¹); δ_l = densidade do ar na hora da medição (kg m⁻³); g = aceleração da gravidade (9,81 m s⁻²); ΔV = quantidade de ar que passa pela amostra no Δt (m³); l = altura da amostra (m); Δp = pressão do ar que passa pela amostra (0,1 kPa); A = área do cilindro (m²); η = viscosidade do ar (g s⁻¹ cm⁻¹)

Resultados e discussão

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 estão apresentadas as curvas de retenção de água no solo para cada tratamento nas quatro épocas analisadas. Pode-se verificar que, em todas as épocas analisadas a umidade no ponto de saturação da primeira camada é um pouco superior quando comparada com a 2ª camada. Provavelmente isso ocorreu devido às modificações que o preparo do solo provocou nas propriedades físicas, como diminuição da densidade do solo e aumento da macroporosidade e porosidade total. O patamar nas curvas de retenção de água na camada de 0,10-0,20 m é explicado pela baixa porcentagem de macroporos em todos os tratamentos.

A segunda camada (0,10-0,20 m) segue a mesma tendência da primeira. A diminuição do potencial matricial proporciona um decréscimo do teor de umidade, porém, devido essa camada possuir uma pequena quantidade de macroporos, ao aplicar uma tensão superior a 6 kPa os microporos começam a drenar e o teor de umidade no solo decresce. Na quarta coleta, isso não ocorreu devido o preparo do solo na construção do camalhão para implantação da cultura da cebola.

Em baixos potenciais, pode-se verificar que a variação entre os tratamentos é muito pequena, pois a estrutura do solo perde seu efeito na retenção de água e a área superficial específica passa a reger o teor de água no solo. Por se tratar de um solo jovem, pouco intemperizado, pode-se verificar que a quantidade de água no ponto de murcha permanente (tensão negativa de 1500 kPa) é relativamente alta.

Todas as alterações que ocorrem nas propriedades físicas do solo são fatores que afetam a curva característica de retenção de água, pois interferem diretamente no espaço poroso do solo. Dessa forma, quanto melhor estruturado o solo, maior será a quantidade de água retida, indicando a disponibilidade de água às plantas. Para o manejo da irrigação isso significa uma maior quantidade de água existente no solo, merecendo um manejo diferenciado, visando ao uso integrado e eficiente da água no cultivo da cebola e demais culturas de interesse econômico.

Podemos verificar que com a perda de água (diminuição do potencial de água no solo) ocorre um incremento na permeabilidade ao ar (Figuras 5, 6 e 7), pois os poros que estavam ocupados por água passam a conduzir ar. Ball & Schjonning (2002) afirmam que solos com pequena permeabilidade ao ar, por exemplo, menor que $1\mu\text{m}^2$, podem ser considerados solos impermeáveis.

Na segunda e terceira coletas, todos os tratamentos em ambas as profundidades apresentaram uma baixa permeabilidade ao ar podendo assim ser classificado como solo pouco permeável. Esse baixo valor está associado à baixa percentagem de macroporos e/ou a descontinuidade de poros devido ao preparo convencional do solo. Na quarta coleta, com o aumento drástico da macroporosidade, houve um incremento considerável na permeabilidade ao ar.

Conclusões

O preparo convencional do solo justifica o aumento da permeabilidade ao ar, condutividade hidráulica e diminuição da densidade do solo.

Houve incremento na permeabilidade ao ar até a tensão de 6 kPa. À medida que o potencial diminuiu, o aumento da permeabilidade ocorreu em menor proporção.

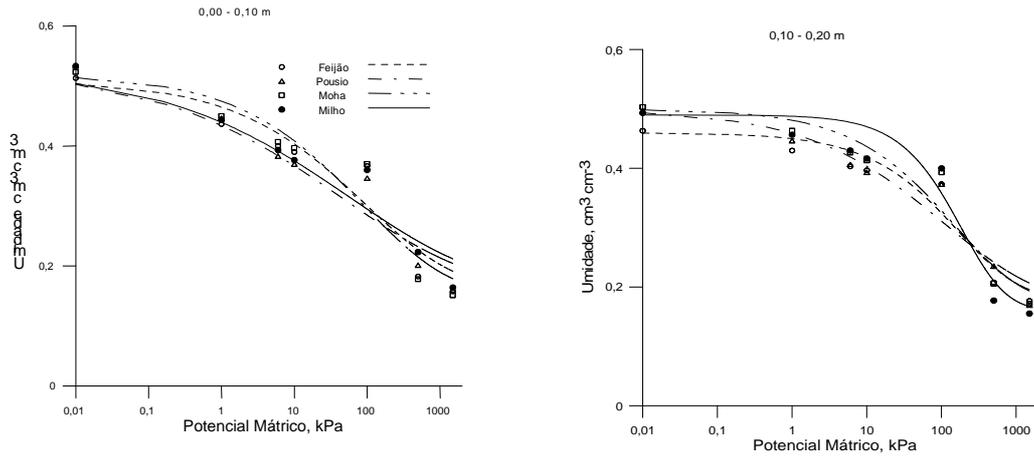


Figura 1 – Curva característica de água no solo na primeira coleta para os diferentes tratamentos (feijão, pousio, moha e milho) nas camadas 0,00-0,10 m e 0,10-0,20 m.

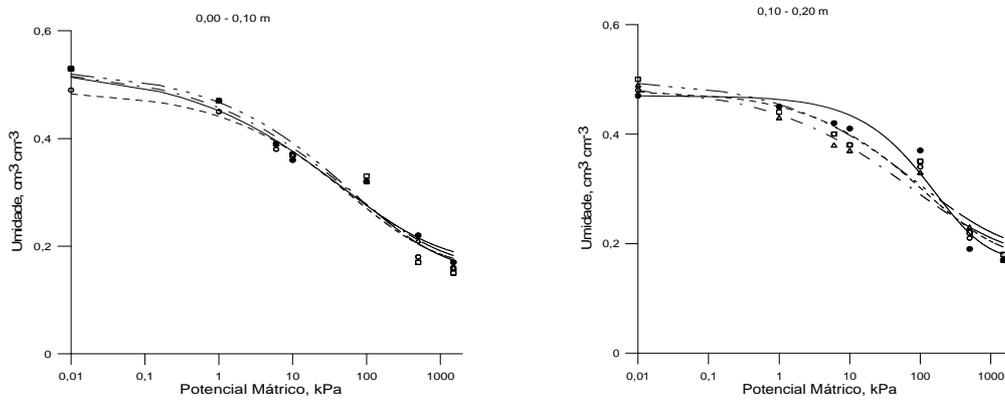


Figura 2 – Curva característica de água no solo na segunda coleta para os diferentes tratamentos (feijão, pousio, moha e milho) nas camadas 0,00-0,10 m e 0,10-0,20 m.

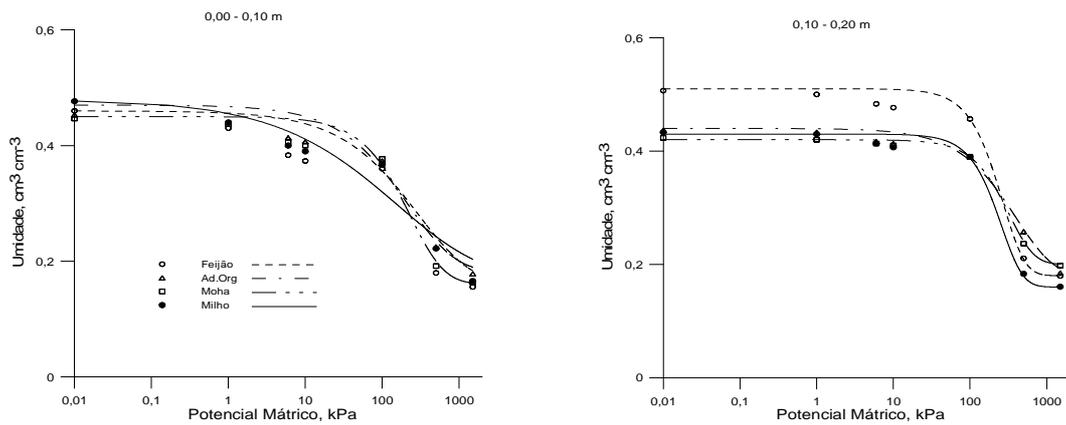


Figura 3 – Curva característica de água no solo na terceira coleta para os diferentes tratamentos (feijão, pousio, moha e milho) nas camadas 0,00-0,10 m e 0,10-0,20 m.

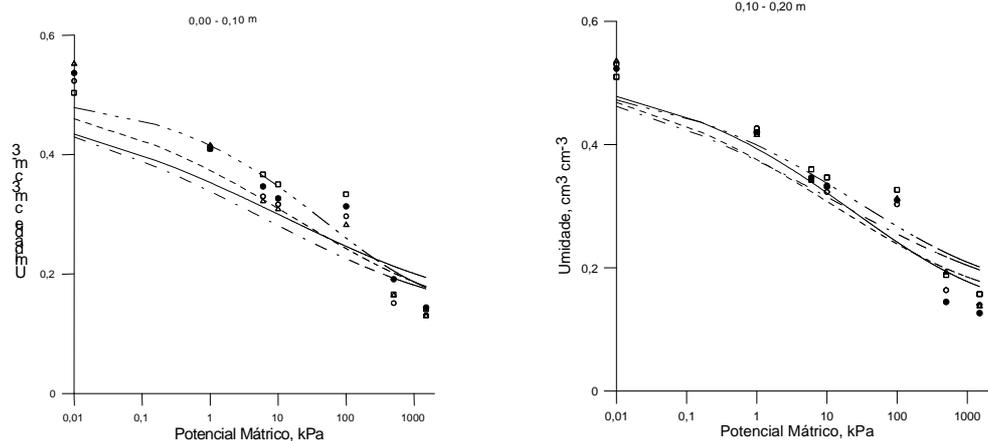


Figura 4 – Curva característica de água no solo na quarta coleta para os diferentes tratamentos (feijão, pousio, moha e milho) nas camadas 0,00-0,10 m e 0,10-0,20 m.

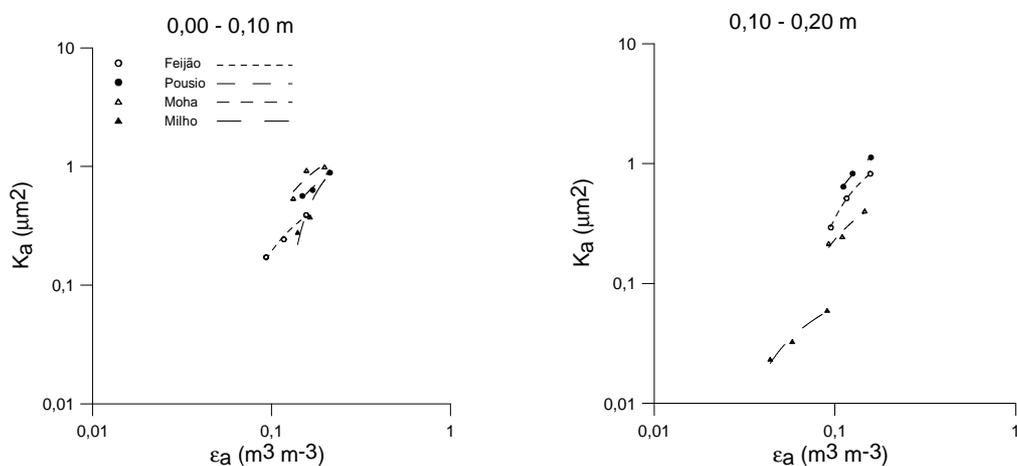


Figura 5 – Relação entre a permeabilidade ao ar e o espaço aéreo do solo para os diferentes tratamentos e camadas na segunda época analisada.

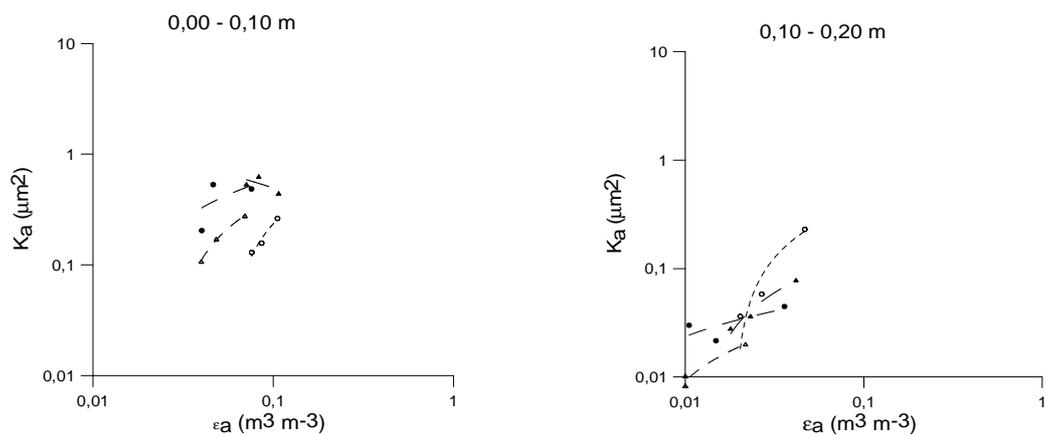


Figura 6 – Relação entre a permeabilidade ao ar e o espaço aéreo do solo para os diferentes tratamentos e camadas na terceira época analisada.

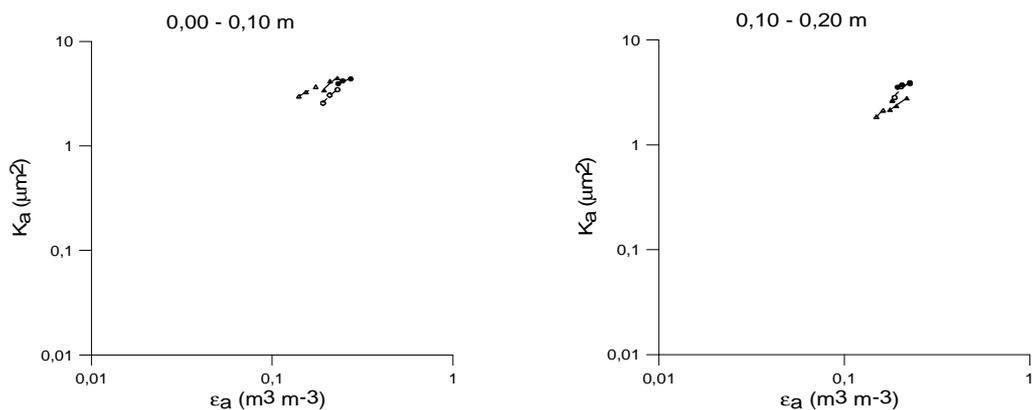


Figura 7 – Relação entre a permeabilidade ao ar e o espaço aéreo do solo para os diferentes tratamentos e camadas na quarta época analisada.

Literatura Citada

STRECK, C. A. **Índice S e fluxo de água e ar em solos do sul do Brasil**. 2007. 96 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop productions. **Advances in Soil Science**, New York, v. 1, p. 277-294, 1985.

BALL, B. C.; SCHJONNING, P. Air permeability. In: DANE, J. H.; TOPP, G. C. (ed.). **Methods of soil analysis**, Part 4, 5th ed. Madison: American Society of Agronomy & Soil Science Society of America, 2002, p. 1141-1158.

FAO. 1994. **Soil Map of the World Revised Legend**. Rome: FAO.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Coluna de areia para medir a retenção de água no solo – protótipos e teste. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1931-1935, dez. 2006.

RICHARDS, L. A., Physical conditions of water in soil. In: C. A. BLACK, D. D. et al., **Methods of soil analysis - Physical and mineralogical properties, including statistics of measurements and sampling**. Madison, ASA-SSSA, 1965. p.128-152.