



## LÂMINA RELATIVA EVAPOTRANSPIRADA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DO SOLO

Ânderson Takashi Hara<sup>1</sup>; Eduardo Carrara Silva<sup>2</sup>; Heraldo Takao Hashiguti<sup>1</sup>; Renan Soares de Souza<sup>1</sup>; Antônio Carlos Andrade Gonçalves<sup>3</sup>; Mariana Gomes Brescansin<sup>4</sup>

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi testar a hipótese que a evapotranspiração apresenta uma relação inversa com a densidade do solo, limitando a evapotranspiração em condições de menor umidade do solo devido a restrição no crescimento radicular gerado pela resistência do solo à penetração radicular. O experimento foi realizado em ambiente protegido, adotando um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo de tratamentos fatorial, com três repetições. Os fatores foram 5 níveis de umidade do solo e 5 níveis de densidade do solo. A unidade experimental foi composta por vasos plásticos preenchidos com um NITOSSOLO Vermelho distroférico. A coleta da variável independente foi realizada por meio do somatório do consumo de água ao longo do ciclo e relativizando essa variável através da razão de cada observação pelo maior valor observado, transformando em porcentagem. Os resultados comprovam que existe uma interação da umidade do solo com a densidade do solo. Em condição de menor umidade do solo a densidade pode gerar restrições no processo de evapotranspiração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água no Solo, Interação, Condutividade Hidráulica.

### 1. INTRODUÇÃO

A evapotranspiração é o somatório da perda de água na forma de vapor através da superfície do solo, com a transpiração da cultura (ASSIS & VERONA, 1991).

O movimento de água na planta é desencadeado pela diferença entre o potencial de vapor de água na atmosfera em torno das folhas e o potencial da água do solo (PEREIRA et al., 2006).

A umidade do solo promove uma intensificação ou redução no processo de transpiração, uma vez que o potencial da água no solo está relacionado com a sua umidade. Portanto, um aumento de umidade do solo ou um aumento no valor de potencial de água no solo, promove um aumento da transpiração das plantas desde que esta umidade do solo não restrinja a disponibilidade de oxigênio às raízes. Esse processo é corroborado em trabalhos com feijão (SALVESTRO, 2010; BRANDÃO, 2012; SOUSA et al., 2009; NASCIMENTO et al., 2004); em milho (ROSOLEM et al., 2003); em *Eucalyptus citriodora* (SILVA et al., 2004); em *Eucalyptus grandis* (SILVA et al., 2004); em *Brachiaria brizantha* (SILVA et al., 2004); em milho (ALVES et al., 2009) e em melancia (AZEVEDO et al., 2005).

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia, UEM, Maringá – Paraná.

<sup>2</sup> Aluno de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual de Maringá, bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica, UEM. edu\_carrara@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Agrícola, Professor da Universidade Estadual de Maringá.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UEM, Maringá- Paraná.

A densidade do solo e a resistência do solo à penetração radicular são as variáveis mais utilizadas para avaliar a compactação do solo, sendo que a resistência do solo à penetração radicular apresenta uma estreita correlação com o crescimento radicular (MONTANARI et al., 2010).

A compactação promove o aumento da resistência do solo à penetração radicular, a destruição da continuidade dos poros e alteração do fluxo de água e calor do solo (ALVARENGA et al., 1997). Com a redução da porosidade do solo, ocorre uma redução na cinética no fornecimento de oxigênio à rizosfera, limitando o desempenho dos processos metabólicos da planta (Lima et al., 2003).

O objetivo desse trabalho foi testar as seguintes hipóteses: a evapotranspiração apresenta uma relação direta com a umidade do solo. A densidade do solo pode limitar a evapotranspiração em condições de menor umidade do solo devido à restrição no crescimento radicular gerado por valores restritivos de resistência do solo à penetração radicular.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Técnico de Irrigação (CTI) do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), em Maringá, PR, 23°25'S e 51°57'O e 542 m de altitude média, em ambiente protegido.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema de arranjo de tratamentos fatorial 5x5, com 3 repetições. Os fatores são umidades do solo (U) e densidade do solo (Ds), compondo um total de 75 unidades experimentais.

A unidade experimental foi composta de vasos de material plástico com volume total de 0,0095m<sup>3</sup>, sendo que foi utilizado um volume de 0,00878m<sup>3</sup>, com diâmetro interno inferior de 0,018m e diâmetro interno superior de 0,026m, com altura de 0,028m, utilizando um NITOSSOLO Vermelho distroférico. A composição granulométrica do solo utilizado apresenta os seguintes teores: areia 175 g kg<sup>-1</sup>, silte 90 g kg<sup>-1</sup>, argila 735 g kg<sup>-1</sup>.

Os níveis de Ds adotados apresentam os seguintes valores: 0,96; 1,01; 1,06; 1,10; 1,18 Mg m<sup>-3</sup>. A imposição da densidade do solo segue a metodologia empregada por (CENTURION et al. 2006). Os níveis de U adotados apresentam os seguintes valores: 0,26; 0,28; 0,30; 0,32 e 0,34 kg kg<sup>-1</sup>.

Foi utilizada a cultivar de feijoeiro IPR Tangará com potencial produtivo médio de 3.326kg/ha. A semeadura foi realizada dia 15 de janeiro de 2012 e a colheita foi realizada dia 16 de maio de 2012. Da semeadura até a expansão do segundo trifólio (11 de fevereiro de 2012) foi mantida a umidade do solo próximo a capacidade de campo em todas as parcelas experimentais. Posteriormente a expansão do segundo trifólio, foi imposto em todas as parcelas, restrição hídrica até atingir a U em 0,26 kg kg<sup>-1</sup> (17 de fevereiro de 2012), após esse processo deu início os tratamentos por meio da reposição de água da parcela experimental de modo a obter a umidade desejada. O controle da umidade foi determinada por meio pesagem diária das unidades experimentais, utilizando uma balança (Kern CB 24 K2N) de precisão de 2 gramas.

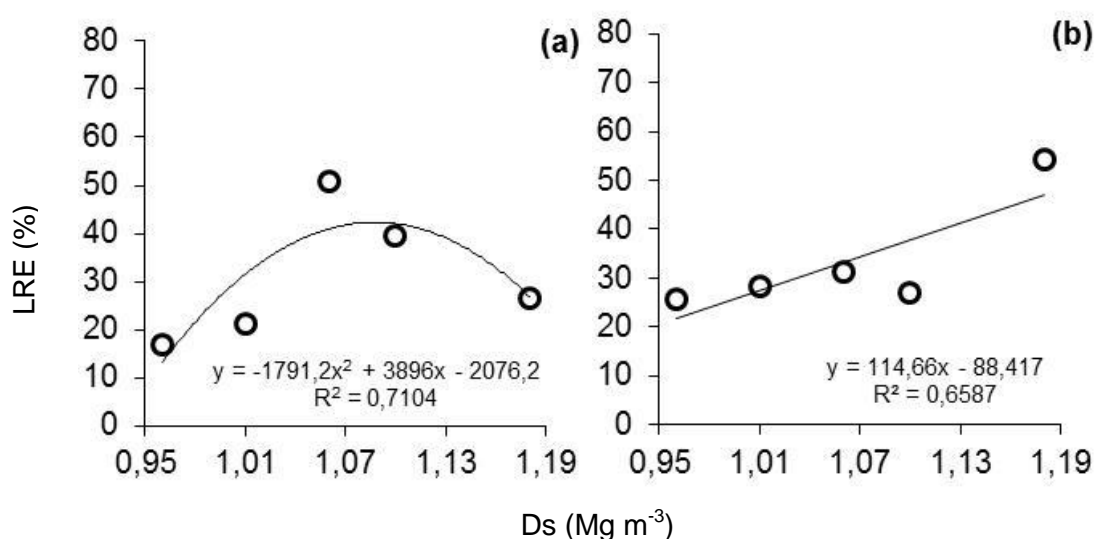
Para o cálculo da lâmina evapotranspirada foi realizada por meio do somatório do consumo de água ao longo do ciclo da cultura de cada unidade experimental dividido pela área da mesma. A lâmina relativa evapotranspirada (LRE) foi obtida por meio da razão da lâmina evapotranspirada de cada unidade experimental, dividindo pelo maior valor encontrado entre as 75 unidades experimentais dessa variável.

Realizou-se análise de regressão da variável resposta LRE, utilizando equação polinomial de segundo grau, desdobrando a U e Ds adotando um nível de significância de 10%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 encontra-se os desdobramentos da LRE em função da Ds dentro de cada nível de U. De acordo com a Figura 1a, o aumento da Ds acima de  $1,09 \text{ Mg m}^{-3}$  promoveu restrições no processo de evapotranspiração. Para a condição de U de  $0,28 \text{ kg kg}^{-1}$  e Ds de  $1,09 \text{ Mg m}^{-3}$  o valor de resistência à penetração radicular é de  $2,48 \text{ MPa}$ , no qual está dentro de valores de resistência à penetração críticos ao crescimento radicular no qual varia entre  $1,5$  a  $3 \text{ MPa}$  (SOUZA et al. 2006).

Para maiores valores de U, a Ds apresentou uma relação direta com a LRE como pode ser observado na Figura 1b. Provavelmente para essa condição de contorno, o aumento da Ds pode ter favorecido a absorção de água no solo devido a redução de poros de maior diâmetro em poros de menor diâmetro. Dessa forma permitiu um contínuo filme de água adsorvido na matriz do solo, facilitando a cinética de transferência da água adsorvida na matriz do solo para o sistema radicular.



**Figura 1:** Desdobramento da LRE em função da Ds dentro dos níveis de U no valor de  $0,28 \text{ kg kg}^{-1}$  (a) e  $0,32 \text{ kg kg}^{-1}$  (b) .

### 4. CONCLUSÃO

A LRE pode ser limitada pela resistência à penetração ao crescimento radicular se o valor for maior que  $2,48 \text{ MPa}$ .

### 5. REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C., COSTA, L. M. da., FILHO, W. M., REGAZZI, A. J. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes por leguminosas, em resposta à compactação do solo. **Revista Ceres**, v.44, n.254, p.421-431, 1997.

ALVES, W. W.A.; ALBUQUERQUE, J. H. de.; OLIVEIRA, F. A. de.; AZEVEDO, C. A. V. de.; NETO, J. D. Água disponível no solo e adubação fosfatada: efeito sobre o crescimento e desenvolvimento do milho. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.1, p.47-53, 2009.

ASSIS, F. N. de. & VERONA, L. A. F. Consumo de água e coeficiente de cultura do sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.26, n.5, p.665-670, 1991.

AZEVEDO, B. M. de.; BASTOS, F. G. C.; VIANA, T. V. de. A.; RÉGO, J. de. L.; D'ÁVILLA, J. H. T. Efeitos de níveis de irrigação na cultura da cultura da melancia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n.1, 2005.

BRANDÃO D. Disponibilidade hídrica no solo, fotossíntese e evapotranspiração em plantas de feijoeiro. 2012. **Dissertação de mestrado**, Programa de Pós-Graduação, Universidade Estadual de Maringá.

CENTURION, J. F.; CENTURION, M. A. P. da, C.; BEUTLER, A. N.; ROSSINI, L. A.; FREDDI, O. da, S.; NETO, E. L. de, S. Compactação do solo no desenvolvimento e na produção de cultivares de soja. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.203-209, 2006.

LIMA, J. S. S.; FILHO, S. M.; LOPES, J. C.; GARCIA, G. O.; NETO, R. S. Desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condição de solo compactado. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.556-562, 2003.

MONTANARI, R.; CARVALHO, M. de P.; ANDREOTTI, M.; DALCHIAVON, F. C.; LOVERA, L. H.; HONORATO, M. A. de O. Aspectos da produtividade do feijão correlacionados com atributos físicos do solo sob elevado nível tecnológico de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, n. 34, p. 1811-1822, 2010.

NASCIMENTO, J. T.; PEDROSA, M. B.; SOBRINHO, J. T. Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e produção de feijão caupi, vagens e grãos verdes. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.174-177, 2004.

NASCIMENTO, J. T.; PEDROSA, M. B.; SOBRINHO, J. T. Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e produção de feijão caupi, vagens e grãos verdes. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.174-177, 2004.

PEREIRA, M. R. R.; KLAR, A. E.; SILVA, M. R. da.; SOUZA, R. A. de.; FONSECA, N. R. Comportamento fisiológico e morfológico de clones de *Eucalyptus urograndis* submetidos a diferentes níveis de água no solo. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n.4, p. 518-531, 2006.

ROSOLEM, C. A.; MATEUS, G. P.; GODOY, L. J. G.; FELTRAN, J. C.; BRANCALÍÃO, S. R. Morfologia radicular e suprimento de potássio às raízes de milho de acordo com a disponibilidade de água e potássio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 875-884, 2003.

ROSOLEM, C. A.; MATEUS, G. P.; GODOY, L. J. G.; FELTRAN, J. C.; BRANCALÍÃO, S. R. Morfologia radicular e suprimento de potássio às raízes de milho de acordo com a disponibilidade de água e potássio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 875-884, 2003.

SALVESTRO, A. de. C.; Ponto de murcha permanente do feijoeiro cultivado em Latossolo e Nitossolo Vermelhos. 2010. **Dissertação de mestrado**, Programa de Pós-Graduação, Universidade Estadual de Maringá.

SILVA, W. da, SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. da.; CARDOSO, A. A. Índice de consumo e eficiência do uso da água em eucalipto, submetido a diferentes teores de água em convivência com braquiária. **Floresta**, Curitiba, v.34, n.3, 2004.

SOUSA, M. A. de.; LIMA, M. D. B.; SIMON, G. A.; ANDRADE, J. W. de. S. Estresse hídrico e profundidade de incorporação do adubo afetando os componentes de rendimento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v.39, n.2, p.175-182, 2009.

SOUZA, Z. M. de.; CAMPOS, M. C. C.; CALVALCANTE, I. H. L.; JUNIOR, J. M.; CESARIN, L. G.; SOUZA, S. R. de. Dependência espacial da resistência do solo à penetração e do teor de água do solo sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.128-134, 2006.