



## DETERMINAÇÃO DO PONTO DE MURCHA PERMANENTE DO FEIJOEIRO CULTIVADO EM NITOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO E LATOSSOLO VERMELHO

*Alexandre C. Salvestro<sup>1</sup>, Diego Brandão<sup>2</sup>, Paulo Sérgio L. de Freitas<sup>3</sup>*

**RESUMO:** Objetivou-se neste trabalho determinar a umidade correspondente ao ponto de murcha permanente (PMP) para a cultura do feijão em dois tipos de solo, Nitossolo Vermelho e Latossolo Vermelho representativos na região noroeste do estado do Paraná e evapotranspiração em função da umidade. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, o plantio foi realizado em março de 2009 em 80 vasos, com dois tipos de solos. Os solos contidos nos vasos foram mantidos próximos a 80% da capacidade de campo até as épocas de pré-florescimento da cultura determinada para o início do estresse hídrico. A partir desta etapa não foram mais molhadas e, ao primeiro sinal de murcha, no final do dia, os respectivos vasos foram transferidos para câmara escura, com umidade relativa do ar próxima a 100%, para constatação do não retorno definitivo da turgidez. O PMP quantificado pelo método fisiológico para o Nitossolo Vermelho e Latossolo Vermelho para o feijoeiro foram  $0,186 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  e  $0,083 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ , respectivamente. A taxa fotossintética alcançou o limite zero de assimilação de  $\text{CO}_2$  próximo ao PMP. A evapotranspiração da cultura do feijoeiro reduziu com o decréscimo da umidade para o Latossolo e Nitossolo, respectivamente, com uma variação média de  $3,4 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  em 28 % de umidade a  $0,4 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  em 14,4 % de umidade e  $4,7 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  em 44,4 % de umidade a  $0,5 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  em 34,5 % de umidade, chegando a valores próximos a zero.

**PALAVRAS-CHAVE:** Classes de solo, estresse hídrico, evapotranspiração.

### 1 INTRODUÇÃO

O ponto de murcha permanente (PMP), segundo Briggs & Shantz (1912), é definido como a porcentagem de umidade do solo em que as plantas são reduzidas a uma condição de murcha a partir do qual não se recuperam desse processo quando colocadas em um ambiente aproximadamente saturado sem adição de água ao solo. Reichardt & Timm (2004), retratando os estudos evolutivos do ponto de murcha permanente, relevaram a ideia que o fenômeno depende de fatores de solo (condutividade hidráulica, difusividade, relações entre umidade e potencial), da planta (densidade das raízes, profundidade, taxa de crescimento das raízes, fisiologia da raiz, área foliar) e da atmosfera (déficit de saturação, vento, radiação disponível). Nesse contexto, os referentes autores descreveram que o processo da quantificação do ponto de murcha permanente, torna-se mais complexo quando se verifica que diferentes plantas respondem de maneira diferente a umidade do solo, o que leva os pesquisadores a reconhecerem que a umidade

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agrícola, Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), alexandresalvestro@gmail.com

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), diegobrand@bol.com.br

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agrícola, Prof. Associado, Depto. de Agronomia (DAG), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. psilfreitas@uem.br

do solo, por si só, não é um critério adequado para definir disponibilidade de água para a planta. De acordo com os estudos referidos, há necessidade de se postular um limite inferior de água para cada cultura em referido de acordo com o solo.

Os objetivos do trabalho foram determinar a umidade correspondente ao ponto de murcha permanente para a cultura do feijão (IPR Colibri), em dois solos: Nitossolo Vermelho distroférico e Latossolo Vermelho, representativos na região noroeste do estado do Paraná e evapotranspiração em função da umidade.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob condições naturais (temperatura do ar mínima, máxima e umidade relativa de 3,7, 34,8 °C e 68 %, respectivamente, verificada durante o período de execução do experimento). Conduzido no Centro Tecnológico de Irrigação (CTI), pertencente ao Departamento de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual de Maringá, localizado no Município de Maringá, PR, no período de março a julho de 2009. O local do ensaio encontra-se nas coordenadas 23°25'31" de latitude Sul, 51°56'19" de longitude a Oeste de Greenwich e 542 m de altitude. Os solos que foram utilizados para instalar o experimento em vasos são classificados como Nitossolo Vermelho distroférico e Latossolo Vermelho. Os solos contidos nos vasos foram mantidos próximos a 80% da capacidade de campo.

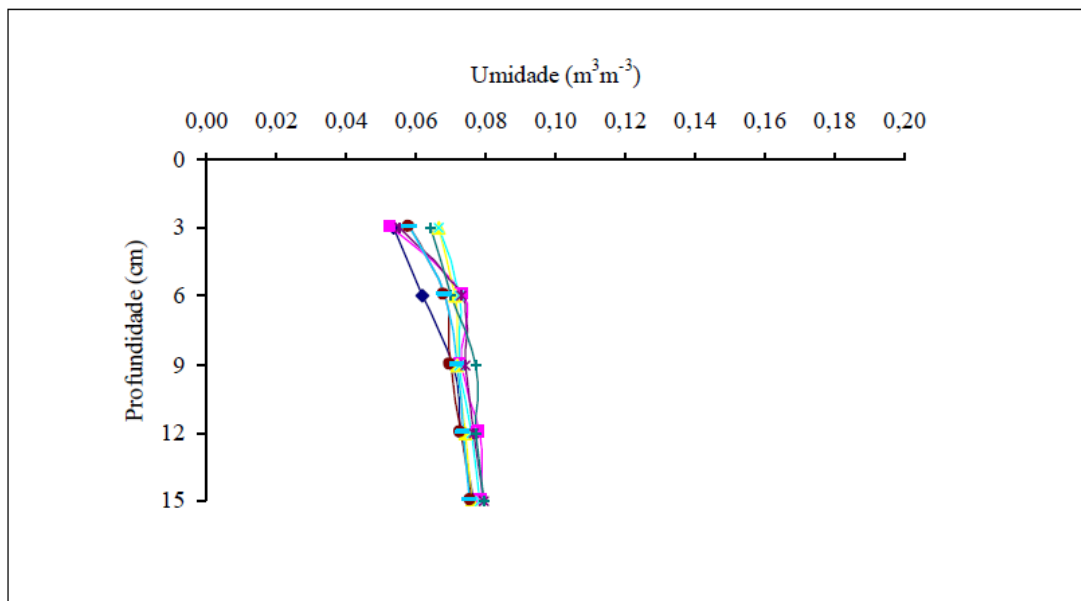
A capacidade de campo foi encontrada após o tempo em que a drenagem dos referentes solos em vasos tornou-se insignificante. As plantas foram irrigadas duas vezes por dia, até as épocas predeterminadas para o início do estresse hídrico na fase de pré-florescimento, ao dia 2 de junho de 2009. A partir desta etapa, ao primeiro sinal de murcha das plantas, no final do dia, os respectivos vasos foram transferidos para câmara escura com umidade relativa do ar próxima a 100%. Ao amanhecer foi observado o retorno ou não da turgidez de cada planta, adotando-se o critério de que, se pelo menos uma folha se recuperar, o vaso retornará à casa de vegetação e continuará sendo mantido sem irrigação, e assim sucessivamente, até o não retorno definitivo da turgidez ponto de murcha permanente (PMP). Nesse ponto, foi coletada uma amostra do solo (sem raízes), pesada em balança de precisão (CASSEL & NIELSEN, 1986) e imediatamente levada para estufa, a 105 °C, por 24 horas. A seguir, foi novamente pesada, para determinação da umidade da amostra em base gravimétrica. A partir dos teores de água nas amostras do solo para cada vaso avaliado, determinou-se, a umidade correspondente desta no PMP.

Durante o regime de estresse hídrico, foram realizadas medidas de massa dos vasos utilizando balança gravimétrica, e utilizados dados da estação climatológica do local, determinando a evapotranspiração da cultura. Quantificou-se a evaporação da água dos solos na cultura do feijão por meio das pesagens dos vasos, esta foi realizada diariamente, utilizando uma balança de precisão com carga máxima de 8 kg e precisão de 0,1g.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

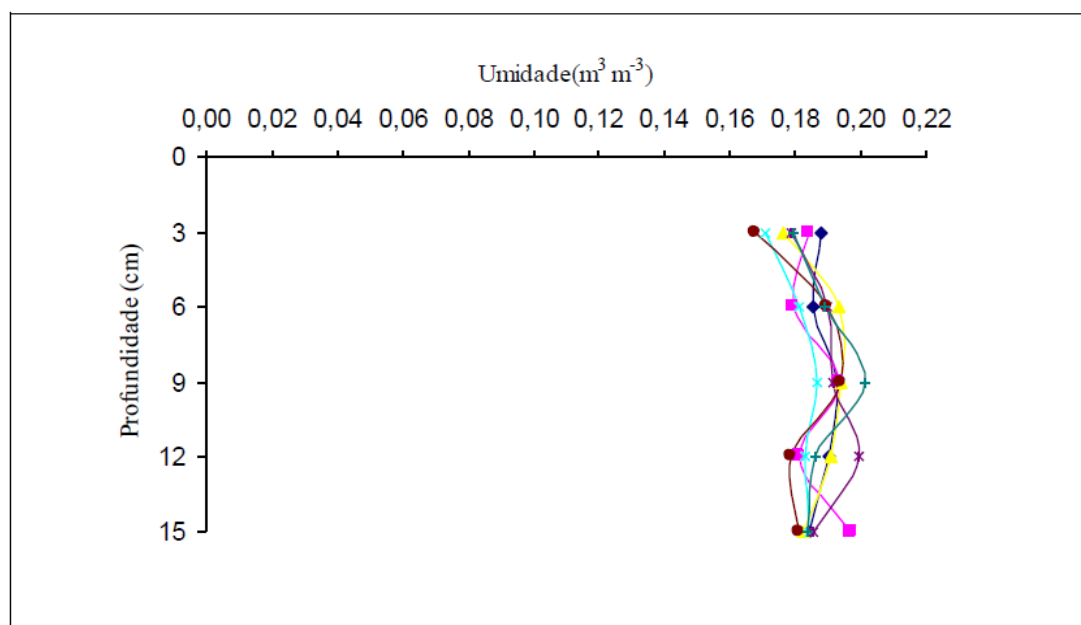
Foram encontradas diferenças de umidade no ponto de murcha permanente entre os solos dos diferentes vasos estudados para a cultura do feijão. No caso do Latossolo, de acordo com a Figura 1, o ponto de murcha permanente dos vasos analisados encontram-se na variação de 0,052 a 0,066 m<sup>3</sup>.m<sup>-3</sup> na profundidade de 3 cm a 0,077 a 0,092 m<sup>3</sup>.m<sup>-3</sup> na profundidade de 15 cm. Os valores encontrados estão em similaridade com os trabalhos que evidenciaram o PMP, para solos com textura arenosa, de acordo com Huang et al. (2006), Fooladmand (2007), Puckett et al. (1985), citados por

Ghanbarian, et al. (2009), os valores encontrados para a referente classe textural do solo, foram  $0,023 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $0,089 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $0,062 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ , respectivamente.



**Figura 01:** Umidade do Latossolo no ponto de murcha permanente para diferentes vasos.

A média calculada, para o ponto de murcha permanente dos vasos de acordo com profundidade, para o Latossolo resultou em uma umidade de  $0,082 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ . Para o Nitossolo foram encontrados valores de umidade superior ao Latossolo, fator esse esperado devido ao alto teor de argila presente no referido solo. Conforme a Figura 2, a umidade encontra-se na variação de  $0,167 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ , na profundidade de 3 cm e  $0,20 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  na profundidade de 9 cm.



**Figura 02:** Umidade do Nitossolo no ponto de murcha permanente para diferentes vasos.

Na Figura 2, verifica-se que apesar da variabilidade dos valores do PMP entre os vasos, na profundidade inferior, encontra-se uma equiparação dos valores em uma média de  $0,183 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ , tais valores estão em similaridade com os valores encontrados em

estudos da umidade no PMP por Ghanbarian, et al. (2009), que utilizaram uma base de dados de quantificação do PMP, denominada Unsoda, demonstrando a variação de retenção mínima e máxima no PMP, condizendo os valores de  $0,163 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  para retenção inferior e  $0,215 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  para limite superior.

Nesse mesmo sentido, Rao (1998), encontrou uma variação de 3% para mais ou para menos no valor de  $0,20 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  no PMP, para um solo com textura argilosa, já Procópio et al. (2004), também trabalhando com um solo argiloso, encontrou o valor de  $0,156 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  para o ponto de murcha permanente da cultura do feijão na época do pré-florescimento, assim tais variações para o PMP para solos argilosos são observadas como mais divergentes entre si, e também mais sensível à variação da cultura e desenvolvimento da planta. A determinação da evapotranspiração em função da umidade do solo demonstra o comportamento da evapotranspiração no ciclo do pré-florescimento de acordo com a reposição ou não de água. As taxas de evapotranspiração da cultura do feijão decrescem em relação à umidade para o Latossolo e o Nitossolo respectivamente, com uma variação média de  $3,4 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  em 28 % de umidade a  $0,4 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  em 14,4 % de umidade e  $4,7 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  em 44,4 % de umidade a  $0,5 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  em 34,5 % de umidade, chegando a valores próximos a zero. É importante destacar que no início do monitoramento, há diferença considerável entre os valores, entretanto essa situação não é verificada a partir da segunda leitura, na qual os dados praticamente se sobrepõem de acordo com a reposição ou não de água. É nessa segunda leitura que a umidade do solo começa a diminuir de acordo com o estresse hídrico.

#### 4 CONCLUSÃO

O ponto de murcha permanente para o feijoeiro cultivado em Nitossolo Vermelho distroférrico e Latossolo Vermelho foi de  $0,186$  e  $0,083 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ , respectivamente, na camada de 0-15 cm. A evapotranspiração da cultura do feijoeiro reduziu com o decréscimo da umidade para os dois solos.

#### REFERÊNCIAS

BRIGGS, L. J.; SHANTZ, H. L. **The wilting coefficient for different plants and its indirect determination.** Washington DC: Department of Agriculture, Bureau of Plant Industries, Bulletin nº 30, 83p, 1912.

CASSEL, D.K. & NIELSEN, D.R. **Field capacity and available water capacity.** In: KLUTTE, A., ed. *Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods.* 2.ed. Madison, American Society of Agronomy, Soil Science Society of Agronomy, p.901-926, 1986.

GHANBARIAN, A.; MILLÁN, H. The relationship between surface fractal dimension and soil water content at permanent wilting point. In: **Geoderma**, Ed. 151, p.224-232, 2009.

PROCÓPIO, S. O. et al. Ponto de murcha permanente de soja, feijão e plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 35-41, 2004.

RAO, N. H. Grouping water storage properties of Indian soils for soil water balance model applications. In: **Agricultural Water Management**, v.36, p.99- 109, 1998.

REICHARDT, K. & TIMM, L.C. **Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações.** São Paulo: Editora Manole, 478p, 2004.