

**Ponto de Murcha Permanente de um Neossolo Flúvico Usando Novas Plantas Indicadoras***José Rodrigues Pereira¹José Renato Cortez Bezerra¹Francisco Jardel Rodrigues da Paixão²Silas Barros de Alencar³José Wellington dos Santos¹

O Ponto de Murcha Permanente (PMP) é definido funcionalmente, como o ponto (teor de umidade do solo) no qual as plantas murcham e não mais recuperam a turgidez, mesmo que sejam colocadas em câmara escura e úmida (TAIZ e ZEIGER, citados por NORTON e SILVERTOOTH, 1998; BEZERRA et al., 1999; CASTILLA PRADO e MONTALVO LOPES, 2000) ou que ocorra chuva ou irrigação (BEZERRA et al., 1999). Este ponto representa o limite inferior de água disponível para as plantas no solo (REICHARDT, 1990; BEZERRA et al., 1999; OZDEMIR et al., s.d.), porque a força com que o solo retém água aumenta à medida que o teor de umidade do solo diminui (BEZERRA et al., 1999). Quando a tensão superficial se torna alta, a planta é incapaz de absorver a água remanescente no solo em quantidades suficientes para atender sua demanda evapotranspirativa, resultando no murchamento permanente (EVANS et al., 1996; BEZERRA et al., 1999).

Normalmente, o Ponto de Murcha Permanente é considerado como sendo uma característica estática do solo, ao contrário da capacidade de campo

(REICHARDT, 1988). Para sua determinação são usadas, basicamente, duas metodologias: o método físico (ou indireto, em laboratório) e o método fisiológico (ou direto, usando-se plantas indicadoras) (BEZERRA et al., 1999).

Segundo Bezerra et al. (1999), o método fisiológico é realizado a partir de plantas indicadoras, sendo o girassol (*Helianthus annuus*) e o feijão (*Vigna unguiculata* L.) as mais utilizadas. Deste modo, o PMP é determinado pela medição da umidade do solo quando uma planta indicadora murcha e não mais recupera o turgor (LOVEDAY, s.d.).

Desde que o PMP é também definido pela condição da planta, diversos fatores podem afetá-lo, incluindo aí espécie e estágio de crescimento da cultura e o tipo de solo (MUNRO, 1987; NORTON e SILVERTOOTH, 1998); assim, o murchamento de plantas sob condição de campo depende não só da umidade no solo mas, também, do potencial de evapotranspiração, da capacidade das raízes da planta ramificar no solo, da condutividade hidráulica do solo (LOVEDAY, s.d.) e até do método como o

*Pesquisa realizada com recursos do convênio Embrapa Algodão/CENTEC Cariri.

¹Eng. Agrôn., M.Sc. da Embrapa Algodão, Campo Experimental de Barbalha, CE. (0XX88)35323031. e-mail: rodrigues@cnpa.embrapa.br; renato@cnpa.embrapa.br; jwsantos@cnpa.embrapa.br.

²Tecnólogo em R. Hídricos / Irrigação, Estagiário da Embrapa Algodão. e-mail: jardel2002jardel@yahoo.com.br;

³Eng. Agrôn., M. Sc., Professor do Curso Recursos Hídricos/Irrigação, Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte, CE;

murchamento permanente é determinado (MUNRO, 1987).

Cirino, citado por Bezerra et al. (1999), trabalhando com três tipos de solo (arenoso, franco argilo-arenoso e argilo-arenoso), verificou que a umidade inferida na curva característica sob tensão de 150 KPa (método de laboratório), não representa o ponto de murchamento para nenhum dos solos estudados, quando comparados com o método fisiológico. Contudo, a variação do teor de umidade das tensões observadas (10, 30 e 70 KPa, respectivamente), quando comparada com a tensão de 150 KPa, foi bastante pequena.

Diferenças entre os valores do ponto de murcha permanente obtidos a partir da utilização do girassol e do feijão caupi como plantas indicadoras, são registradas. Em diversos solos da região Nordeste a utilização de feijão caupi como planta indicadora, induz a obtenção de valores de umidade inferiores aos encontrados a 150 KPa de potencial matricial (OLIVEIRA e MARTINS, citados por SOUZA et al., 2002).

Evidências têm sido encontradas de que o algodoeiro é uma planta tolerante a baixos teores de água no solo, diferentemente de culturas como o girassol e o feijão, comumente usadas como plantas teste na determinação do ponto de murcha permanente, pelo método fisiológico direto (KIEHL, citado por SOUZA et al., 2002).

Visto que o PMP de um solo também pode variar com as particularidades da espécie vegetal e que cada planta cultivada apresenta suas particularidades próprias quanto às suas necessidades de água deve-se em função disto, estudar a possibilidade de uso de outras plantas indicadoras, ou até mesmo usar a própria cultura em foco.

Assim, este trabalho teve como objetivo determinar o ponto de murcha permanente, por meio do método fisiológico, em duas profundidades de solo de diferentes parcelas de cultivo do Campo Experimental da Embrapa Algodão, em Barbalha, CE, utilizando-se as culturas de amendoim, de algodão herbáceo, de gergelim e de mamona em comparação com o feijão caupi (testemunha, normalmente usada como planta indicadora).

A pesquisa foi conduzida no Campo Experimental da Embrapa Algodão, no Município de Barbalha, CE, geograficamente localizado na Microrregião do Cariri Cearense, sob as coordenadas geográficas 7° 19' S, de 39° 18' W e 409,03 m de altitude (BRASIL, 1992). A caracterização física média do solo das áreas, um neossolo flúvico, consta-se na Tabela 1.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 5 x 2, cujos fatores são: cinco áreas de cultivo (8B; 4A; 10B; 4B; 10A), cinco culturas (algodão herbáceo, amendoim, gergelim, mamona e feijão caupi) e duas profundidades de coleta (00-30 e 30-60 cm), totalizando cinquenta tratamentos da combinação entre eles, distribuídos em duas repetições. O solo de cada profundidade a ser estudada foi coletado em trincheiras abertas, nas respectivas áreas. Após a primeira irrigação, foram semeadas nos vasos, sementes de amendoim BR-1, algodão CNPA 8H, gergelim CNPA G4, feijão caupi Patativa e mamona Nordestina. A parcela experimental constituiu-se de um vaso com 3,0 kg de material de solo da respectiva área e profundidade de coleta e por duas plantas da cultura, conforme o tratamento.

Quando as plantas atingiram dois pares de folhas cotiledonares, suspenderam-se as irrigações, porém sem fazer o selamento da superfície dos vasos com parafina e, quando estas demonstraram sinais de murcha severa, foram conduzidas para uma câmara úmida e escura (Figuras 1), onde permaneceram por um período de aproximadamente 17 horas (entre noite e dia), sendo que, se se recuperassem da murcha, seriam levadas para fora da câmara, esperando-se que entrassem em murcha novamente para que fossem reconduzidas de volta à câmara. Este procedimento foi repetido até que as plantas não se recuperassem mais do déficit hídrico (Figura 2); quando isto ocorreu, determinou-se o conteúdo de umidade do solo por meio do método gravimétrico padrão da estufa a 105 °C durante 24 horas. Este conteúdo de umidade foi adotado como sendo o ponto de murcha permanente para cada área/profundidade e respectiva cultura em estudo.

Não houve efeito significativo (teste F) dos fatores estudados sobre o teor de umidade do solo no ponto de murcha permanente, nem interação entre eles (Tabela 2).

Tabela 1. Caracterização física dos solos de áreas do Campo Experimental da Embrapa Algodão. Barbalha, CE. 2003

Área	Prof (cm)	Areia				Densidade do solo	Densidade das partículas	Porosidade total	Classe textural
		Grossa	Fina	Silte	Argila				
		g. Kg ⁻¹							
4 A	00 – 30	304	531	70	96	0,0169	0,0267	0,3700	Franco arenoso
	30 – 60	-	-	-	-	-	-	-	Franco arenoso
4 B	00 – 30	187	536	126	151	0,0158	0,0265	0,4000	Franco arenoso
	30 – 60	-	-	-	-	-	-	-	Franco arenoso
8 B	00 – 30	102	385	237	276	0,0134	0,0242	0,4472	Franco argilo-arenoso
	30 – 60	056	269	285	390	0,0132	0,0244	0,4560	Franco-arenoso
10 A	00 – 30	185	206	248	361	0,0124	0,0234	0,4688	Franco argilo-arenoso
	30 – 60	158	205	253	384	0,0122	0,0237	0,4861	Franco argilo-arenoso
10 B	00 - 30	094	346	256	304	0,0129	0,0236	0,4562	Franco argilo-arenoso
	30 - 60	050	341	262	347	0,0131	0,024	0,4543	Franco argilo-arenoso

**Fig. 1.** Visão externa e interna da câmara fria e das plantas utilizadas no experimento. Barbalha, CE, 2003**Fig. 2.** Coleta do solo para determinação do teor de umidade, após murcha permanente das plantas. Barbalha, CE, 2003

Eram esperadas diferenças nos teores de umidade no ponto de murcha permanente entre os solos das diferentes áreas estudadas (Tabela 3) devido às diferenças texturais espaciais (Tabela 1) comumente existentes, e a outros fatores.

Verificou-se apenas tendência das culturas de gergelim e algodão herbáceo manterem a turgidez a

Tabela 2. Análise da variância (Quadrado Médio) do ponto de murcha permanente (m³.m⁻³) determinado pelo método fisiológico em diferentes profundidades do solo de diferentes áreas de cultivo usando-se diferentes culturas como plantas indicadoras. Barbalha, CE, 2003

	FV	GL	Quadrado médio
Áreas		4	0.014491 ns
Culturas		4	0.014239 ns
Profundidade		1	0.015861 ns
Áreas * Culturas		16	0.005329 ns
Áreas * Profundidade		4	0.007669 ns
Cultura * Profundidade		4	0.018945 ns
Culturas * Profundidade * Áreas		16	0.008492 ns
Bloco		1	0.011891 ns
Erro		49	0.008733 ns
CV		-	110,91

ns = não significativo (teste Tukey a 5% de probabilidade)

menores teores de umidade no solo, que as demais culturas estudadas. O contrário ocorreu com as culturas de mamona e feijão (planta testemunha) que apresentaram os maiores valores de teor de umidade no ponto de murcha permanente. Os teores de umidade do solo no ponto de murcha permanente também não variaram com a profundidade (Tabela 3). Tais fatos só podem ser explicados pela descontinuidade de diferentes estratos, comumente presentes em solos de formação aluvional (Neossolo flúvico), caso das áreas analisadas.

Por fim, conclui-se que: os valores do teor de umidade no ponto de murcha permanente dos solos

Tabela 3. Valores médios do ponto de murcha permanente ($m^3.m^{-3}$) em função dos fatores estudados. Barbalha, CE, 2003

Fator/variável	Ponto de Murcha Permanente
Áreas	
8 B	0,087435
4:00 AM	0,042635
10 B	0,078043
4 B	0,114772
10:00 AM	0,098051
Culturas	
Gergelim	0,066868
Algodão	0,063878
Mamona	0,129281
Amendoim	0,074443
Feijão	0,086825
Profundidade (cm)	
00-30	0,071665
30-60	0,096853

das áreas de cultivo do Campo Experimental da Embrapa Algodão analisadas, não se apresentaram coerentes com as diferenças texturais existentes devido, possivelmente, à heterogeneidade dos diferentes estratos do solo destas áreas, classificado como neossolo flúvico; as culturas usadas como novas plantas indicadoras na determinação do ponto de murcha permanente no neossolo flúvico, apresentaram o mesmo comportamento da cultura do feijão vigna; o estudo continuará a ser repetido para uma análise melhor do uso de culturas, como novas plantas indicadoras para uso na determinação do ponto de murcha permanente por meio do método fisiológico.

Referências Bibliográficas

BEZERRA, J.R.C.; AMORIM NETO, M. da S.; LUZ, M.J.S. e; BARRETO, A.N.; SILVA, L.C. da. Irrigação do algodoeiro herbáceo. In: BELTRÃO, N.E. de M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília:

Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, v.1, p.619-682.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas** (1961-1990). Brasília: DNMET, 1992, p.6.

EVANS, R.; CASSEL, D.K.; SNEED, R.E. **Soil, water, and crop characteristics important to irrigation scheduling**. Carolina: North Carolina Cooperative Extension Service, 1996. (Disponível em <http://www.bae.ncsu.edu/programs/extension/evans/ag452-1.htm>. Acesso em 11/03/2004).

LOVEDAY, J. **Methods for analysis of irrigated soils**. Clayton: CAB, s.d.. p.47-48 (Tech. Común., 54).

MUNRO, J.M. **Cotton**. 2.ed. Singapore: Longman, 1987. cap.10, p.130-146.

NORTON, E.R.; SILVERTOOTH, J.C. **Field determination of permanent wilting point**. Tucson: The University of Arizona, 1998. (Disponível em <http://www.ag.arizona.edu/pubs/crops/az1006/az10065d.htm>. Acesso em 11/03/2004).

OZDEMIR, N.; GULSER, C.; ASKIN, T. **Determination of relations between some soil properties and some soil moisture constants using path analysis**. Samsun: Ondokuz Mays University, s.d. (Disponível em http://www.toprak.org.tr/isd/isd_52.htm. Acesso em 11/03/2004).

CASTILLA PRADO, N.; MONTALVO LOPES, T. Programación del riego. In: CADAHIA, C. (Org.). **Fertirrigacion: cultivos horticolas y ornamentales**. 2.ed. rev., México: Mundi-Prenda, 2000. cap.7, p.267-271.

REICHARDT, K. **Água nos sistemas agrícolas**. Piracicaba: Manole, 1990. 187p.

REICHARDT, K. Capacidade de campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.12, n.13, p.211-216, 1988.

SOUZA, C.C. de; OLIVEIRA, F.A; SILVA, I. de F.; AMORIM NETO, M. da S. Avaliação de métodos de determinação de água disponível em solo cultivado com algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p. 337 – 341, 2002.

**Comunicado
Técnico, 241**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



**Comitê de
Publicações**

Presidente: Luiz Paulo de Carvalho
Secretária Executiva: Nivia M.S. Gomes
Membros: Cristina Schetino Bastos
Fábio Akiyoshi Suinaga
Francisco das Chagas Vidal Neto
Gilvan Barbosa Ferreira
José Américo Bordini do Amaral
José Wellington dos Santos
Nair Helena Arriel de Castro
Nelson Dias Suassuna

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia M.S. Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho