



X Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola e  
XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
CLIA/CONBEA 2012  
Londrina - PR, Brasil, 15 a 19 de julho 2012



---

## MANEJO DE ÁGUA NA IRRIGAÇÃO DE SALVAÇÃO NAS UNIDADES DO P1+2

TARCIZIO NASCIMENTO<sup>1</sup>, LUIZA T. L. BRITO<sup>2</sup>, NILTON DE B. CAVALCANTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE, Fone: (0XX87) 3866.3693, [tarcizio@cpatsa.embrapa.br](mailto:tarcizio@cpatsa.embrapa.br).

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE.

<sup>3</sup> Administrador, Assistente de pesquisa, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE.

Apresentado no

X Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola - CLIA 2012

XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2012

15 a 19 de julho de 2012 - Londrina - PR, Brasil

**RESUMO:** No projeto-piloto de cisternas nas escolas rurais, é disponibilizada água para produção agrícola, através da implantação de hortas e pomares que proporcionem a melhoria da quantidade e da qualidade de alimentos ofertados aos alunos. Com o objetivo de subsidiar as famílias, no manejo racional da água armazenada em cisternas para produção de alimentos, está sendo conduzido um experimento com o objetivo de definir um manejo que maximize a eficiência do uso da água no programa P1+2, no qual estão sendo realizados estudos para correlacionar os teores de umidade com a curva característica de dois tipos de solos explorados no sistema, visando estimar a lâmina de água aplicada às culturas. A curva característica do solo foi obtida através de uma centrífuga para as tensões de 10; 30; 60; 100; e 1.500 kPa. O monitoramento da umidade do solo está sendo realizado em três plantas, utilizando-se uma bateria de três tubos de acessos para cada planta, a uma distância de 20; 40 e 60 cm. utilizando-se uma sonda FDR segmentada com sensores nas profundidades de 10; 20; 30; 40; 60 e 100 cm. Os dados experimentais estão sendo ajustados com a equação proposta por VAN GENUTCHEN (1980).

**PALAVRAS-CHAVE:** Cisternas, sonda FDR, Uso da água.

## MANAGEMENT OF WATER IN IRRIGATION IN UNITS OF SALVATION OF P1+2

**ABSTRACT:** In the pilot project cisterns in rural schools, is available water for agricultural production, through the vegetable gardens and orchards to provide improved quantity and quality of food offered to students. With a view to assisting the families in the rational management of water stored in tanks for food production, is being conducted with the objective of defining a management that maximizes the efficiency of water use in the program P1+2, which are being conducted to correlate the moisture characteristic curve with two types of soil exploited the system, to estimate the amount of water applied to crops. The characteristics of the soil was obtained through centrifugal tensions 10; 30; 60; 100 and 1500 kPa. The monitoring of soil moisture is being conducted in three plants, using a battery of three tubes of hits for each plant, at a distance of 20; 40 and 60 cm. using a probe targeted FDR sensors at depths of 10; 20; 30; 40; 60 and 100 cm. The experimental data are fitted with the equation proposed by VAN GENUTCHEN (1980).

**KEYWORDS:** Cisterns, FDR probe, use of water.

**INTRODUÇÃO:** O Semiárido brasileiro caracteriza-se, também, por apresentar um clima seco e quente com evapotranspiração potencial em torno de 2.700 mm por ano (SILVA & GUIMARÃES FILHO, 2006). No aspecto da precipitação total média anual, no Semiárido brasileiro ocorrem os maiores volumes, comparativamente a outras regiões semiáridas do mundo, no entanto, a concentração das chuvas em poucos meses, associada à baixa disponibilidade de infra-estrutura para armazenamento da água no âmbito das comunidades rurais, está entre os principais fatores que contribuem para reduzir o volume de água efetivamente disponível. Segundo CHISTOFIDIS (2003), encontrar meios de produzir mais alimentos com menos água é um dos maiores desafios enfrentados atualmente pela humanidade. FALKENMARK (2002) ressalta que o uso de tecnologias de captação e manejo de água de chuva é indispensável em regiões áridas e semiáridas, pois além de fornecer água para consumo das famílias, possibilita seu uso pelas plantas. No projeto-piloto de cisternas nas escolas rurais, dentro das ações do programa P1+2; é disponibilizada uma água para produção agrícola, através da implantação de hortas e pomares que proporcionem a melhoria da quantidade e da qualidade de alimentos ofertados aos alunos. Com o objetivo de subsidiar as famílias, no manejo racional da água armazenada em cisternas para produção de alimento durante o ano, está sendo conduzido um experimento visando definir um manejo que maximize a eficiência do uso da água nos solos abrangidos pelo programa P1+2. A caracterização física do solo para o monitoramento da umidade nas áreas exploradas com o P1+2 possibilitará a realização de simulações e determinação do volume de água mínimo necessário a ser aplicado, em função do tipo de solo e do desenvolvimento da cultura, levando-se em consideração o volume de água disponível na cisterna.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Este trabalho foi desenvolvido no campo experimental caatinga, pertencente a Embrapa semiárido, localizado em Petrolina – PE, com latitude 09°13'S e longitude 40°29'O, que de acordo com o sistema de classificação desenvolvido por Köppen está sobre a influência climática BSwh, com clima seco e muito quente, com máxima precipitação ocorrendo no verão e com período de inverno seco (SILVA & GUIMARÃES FILHO, 2006). Os dados foram coletados em um pomar formado por trinta e seis mudas de mangueira, pinheira, cajueiro, aceroleira, mamoeiro, irrigadas com água de uma cisterna de 16.000 L, abastecida com água de chuva, contruída próxima a área cultivada. As propriedades físicas do solo tais como, densidade global e de partículas, granulometria e porosidade total do solo foram determinados no laboratório de solos da Embrapa Semiárido, seguindo metodologia apresentada em Embrapa (1999). Os dados da curva característica do solo foram obtidos através de uma centrífuga nas tensões de 6; 10; 30; 60; 100 e 1.500 kPa, e ajustada utilizando-se a equação por proposta por VAN GENUTCHEN (1980), obtendo-se a função que relaciona o potencial matricial com o teor de umidade do solo (Eq. 1).

$$S = \left( \frac{\theta_s - \theta_r}{\theta_s} \right) [1 + (\alpha\Psi)^n]^{(1+\frac{1}{n})} + \frac{\theta_r}{\theta_s} \quad \text{Eq. 1}$$

Em que:

S = Grau de saturação, em  $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ .

$\theta_s$  = umidade a saturação, em  $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ .

$\theta_r$  = umidade residual, em  $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ .

$\alpha$  e  $n$  = Constantes empíricas.

As irrigações foram realizadas nos moldes da irrigação de salvação com a água, armazenada na cisterna, sendo aplicada às culturas durante todo ano em volumes diferenciados de: 1,0 L no período de janeiro a abril; 2,0 L no período de maio a junho e 4,5 L por planta no período de setembro a dezembro de 2011, em função do período, das chuvas, intermediário e totalmente sem chuvas, conforme os dados constantes na tabela 1.

Tabela 1 – Dados do volume médio mensal de água aplicado nas 36 plantas do pomar.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	(lts)	
Total/mês	324,0	288,0	288,0	0	72,0	792,0	936,0	864,0	2.106,0	2.106,0	1.296,0	1.296,0	10.368,0

O monitoramento da umidade do solo foi realizado em três plantas, utilizando-se uma bateria de três tubos de acessos para cada planta, a uma distância de 20; 40 e 60 cm. utilizando-se uma sonda FDR segmentada com sensores nas profundidades de 10; 20; 30; 40; 60 e 100 cm. (Fig. 1a e 1b).



Fig. 1 – Detalhe da instalação dos tubos de acesso para leitura com a sonda FDR

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Observa-se na tabela 2, uma crescente variação da retenção de umidade no perfil do solo, na média de 63 %, ao passo que o teor de argila teve uma variação de aproximadamente 281% . A grande concentração de argila na profundidade de 60 cm é responsável pela retenção, por um maior período de tempo, da umidade no solo proveniente das chuvas e das irrigações de salvação, proporcionando uma maior eficiência no uso da água, permitindo que a água armazenada na cisterna, possa ser utilizada por um maior período de tempo.

Tabela 2 - Dados das características físicas do solo e parâmetros da curva de Van Genuchten otimizados

Identificação	Umidade ( $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ )						Densidade		Porosidade	Granulometria		
	6	10	30	60	100	1500	solo	part	Total (%)	A. Total	Silte	Argila
	Kpa						(kg/dm <sup>3</sup> )			(g/kg)		
(0 -20cm)	0,16	0,14	0,11	0,10	0,09	0,07	1,40	2,57	44,82	797,64	144,35	75,10
(20-40cm)	0,19	0,16	0,12	0,11	0,10	0,08	1,44	2,55	43,17	788,20	129,81	81,62
(40-60cm)	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15	0,13	1,37	2,56	46,97	635,83	65,82	286,45
n	1,80000											
$\alpha$ (kPa <sup>-1</sup> )	0,80000											
m	0,42000											
Soma de quadrados	0,00058											

Observa-se na fig. 2, através do comportamento da umidade média na curva de tensão de água, que a umidade saturação é superior a  $0,45 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  e a umidade na capacidade de campo é de aproximadamente  $0,17 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ . Observa-se na fig. 3 que a umidade média a 20 e 40 cm da planta, profundidade 60 cm situou-se em torno de  $0,12 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ , que corresponde a 50% da água disponível no solo.

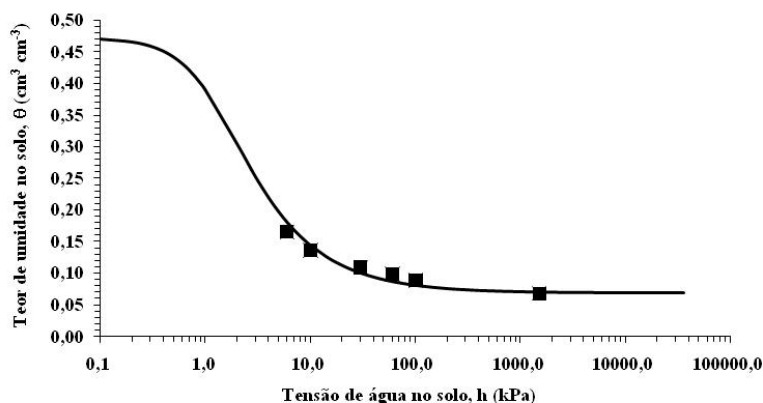


Fig. 2 – Curva de retenção de água no solo

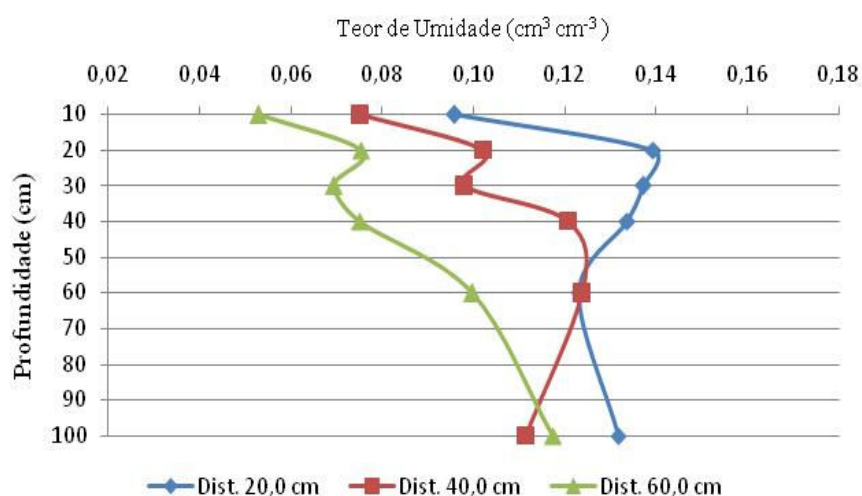


Fig. 3 - Variação média de umidade no perfil do solo nas distâncias de 20,0; 30,0; 60,0 cm da planta.

**CONCLUSÕES:** Observa-se que na irrigação de salvação, uma umidade média de 50% da água disponível é suficiente para a manutenção das funções fisiológicas mínimas da planta. Observa-se na tabela 1 que o consumo de água durante o ano de 2011, foi de 10.368 L, onde se conclui que uma cisterna de 16.000 L é suficiente para obtenção de uma produção agrícola, suficiente para o consumo familiar.

## REFERÊNCIAS:

- CHRISTOFIDIS, D. **Água, ética, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental**; Bahia Análise&Dados, Salvador 2003, v. 13, n. especial, p. 371.
- EMBRAPA, **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370 p.
- FALKENMARK, M. **Summary and conclusions of the 2001**. Stockholm Water Symposium Water Sci. Technol. 2002: 45(8): 14.
- SILVA, P. C. G. da; GUIMARÃES FILHO, C. **Eixo tecnológico da ecorregião Nordeste**. In: SOUSA, I. S. F. de (Ed.). Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. cap. 3. p. 109-161.
- VAN GENUCHTEN, M. Th. **A closed-form equation for predicting the conductivity of unsaturated soils**. Soil Science Society of American Journal, Madison, v.44, p.892-898, 1980