



Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.5, n.º. 1, p.16–23, 2011  
 ISSN 1982-7679 (On-line)  
 Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br/rbai>  
 Protocolo 041 09 – 28/09/2010 Aprovado em 04/03/2011

## **INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA EM UM SOLO SALINO-SÓDICO CULTIVADO COM COCO EM PENTECOSTE - CEARÁ**

Carlos. Henrique. Carvalho de Sousa<sup>1</sup>, Francisco Leandro Barbosa da Silva<sup>2</sup>, Claudivan Feitosa de Lacerda<sup>3</sup>, Raimundo Nonato Távora Costa<sup>4</sup>, Hans Raj Gheyi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação, Estudante de Pós-graduação do Departamento Engenharia Agrícola, UFC, Av. Mister Hull s/nº, Bloco 804, Campus do Pici, CEP: 60455-970, Fortaleza, CE, Brasil. E-Mail: [sousaibiapina@yahoo.com.br](mailto:sousaibiapina@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Eng.º. Agrônomo, Estudante de Pós-graduação do Departamento Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE, E-mail: [leandrocmid@yahoo.com.br](mailto:leandrocmid@yahoo.com.br);

<sup>3</sup>Eng.º. Agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará (UFC), Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Av. Mister Hull s/nº, Bloco 804, Campus do Pici, 60455-970, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [cfeitosa@ufc.br](mailto:cfeitosa@ufc.br);

<sup>4</sup>Eng.º. Agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, Professor Associado do Departamento de Engenharia Agrícola, UFC e INCTSal, Fortaleza, CE, E-mail: [rntcosta@ufc.br](mailto:rntcosta@ufc.br);

<sup>5</sup>Eng.º Agrônomo, Prof. Doutor, Núcleo de Engenharia de Água e Solo, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e INCTSal, Cruz das Almas, Bahia, Brasil E-mail: [hans@agriambi.com.br](mailto:hans@agriambi.com.br);

### **RESUMO**

O trabalho foi desenvolvido no Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste, em Pentecoste, Ceará, Brasil, com o objetivo de instalar um sistema de drenagem subterrânea para auxiliar na recuperação de um solo salino-sódico em uma área cultivada com coco (*Cocus nucífera* L.). O sistema de drenagem foi instalado em uma área com sérios problemas de alagamento e constituiu-se de: dreno coletor aberto com 135 m, dez drenos laterais de 45 m, compostos por tubos drenoflex DN 65 mm, manta bidim OP-20 e uma caixa de brita nº 01. Para acompanhar a resposta do coqueiro à instalação do sistema de drenagem, 35 dias após a instalação foram avaliados, a circunferência do coqueiro, altura da planta; número de folhas vivas; número de folhas emitidas, comprimento da folha 3, comprimento do pecíolo na folha 3. Uma segunda avaliação realizada oito meses após a primeira. Plantas que na primeira observação altura média de 149 cm, passaram a medir até 272 cm, acréscimos de cerca de 80%, enquanto as plantas que permaneceram fora da área os acréscimos foram em torno de 50%. Ao final pode-se concluir que a instalação do sistema de drenagem proporcionou melhor escoamento do excedente de água da área e conseqüentemente propiciou o melhor desenvolvimento das plantas de coqueiro.

**Palavras-Chave:** Recuperação. Drenagem subterrânea. *Cocus nucífera* L.,

**INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRANEA EM UM SOLO SALINO-SÓDICO CULTIVADO COM COCO EM PENTECOSTE CEARÁ**

**INSTALLATION OF A SUBSURFACE DRAINAGE SYSTEM IN A SALINE-SODIC SOIL CULTIVATED WITH COCONUT IN PENTECOSTE - CEARÁ**

**ABSTRACT**

The study was conducted at the Curu Pentecoste Irrigated District, in Pentecoste, Ceará, Brazil, with the aim of install an subsurface drainage system to assist in the reclamation of a saline-sodic soil in an area cultivated with coconut (*Cocos nucifera* L). The subsurface drainage system was installed in an area of 0.4 ha with serious problems of flooding and consisted of: open collector drain with a length of 135 m, ten tubular lateral drains of 45 m each, made of pipes DN 65 drenoflex mm wrapped in blanket bidim OP-20 and installed in a box of gravel No. 01. To follow the response of the coconut to the new drainage system, 35 days after installation of the system were evaluated some parameters of plant growth and a second evaluation was performed eight months after the first. The height of plants within the area drained showed in increase of 80%, while the plants that remained outside the area the increase in plant height was about 50%. It is possible to conclude that the installation of the drainage system provided better drainage of excess water from the area and consequently resulted in the best development of coconut plants.

Keywords: Reclamation. Subsurface drainage. *Cocos nucifera* L.

**INTRODUÇÃO**

A prática da agricultura irrigada, apesar dos seus êxitos, quando má empregada pode provocar o surgimento de vários problemas (MACHADO, 2007). A aplicação de água em excesso no solo pode bloquear o processo de aeração e comprometer, desta forma, o desenvolvimento das raízes (ALMEIDA, 1999). O excesso de água é derivado, na maioria das vezes, de irrigações excessivas, de filtrações provenientes de terras mais elevadas e/ou de vazamento de águas dos canais. Ao se irrigar um solo de drenabilidade deficiente a nula e em regiões de baixa precipitação, este se torna salino em um período de tempo bastante curto, porque as plantas removem basicamente a água enquanto que a maior parte dos sais acaba sendo então retidas.

A forma mais eficaz de se controlar a salinidade resultante de lençóis freáticos pouco profundos é mediante um sistema de drenagem que permita rebaixar o nível das águas e mantê-lo estável a esta profundidade. Deve-se aplicar a drenagem sempre que se explorar terras novas e é essencial para assegura o êxito, a longo

prazo, de todos os projetos de irrigação. Tem-se que prever os problemas de drenagem e formular sua solução imediata ou futura por antecipação. Uma vez estabelecida a drenagem adequada, os problemas de salinidade podem ser controlados por meio de manejo eficiente de irrigação. O tema drenagem, incluindo suas necessidades, estudos de campo e projetos, é tratado, entre outras, nas seguintes publicações: Dieleman & Trafford (1976) e Dieleman et al. (1980).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo a instalação de um sistema de drenagem subterrânea utilizado para auxiliar no processo de recuperação de um solo salino-sóico em uma área cultivada com coqueiro anão.

**MATERIAL E MÉTODOS**

**Localização e preparo da área**

O trabalho foi desenvolvido em uma área de 0,4 ha cultivada com coco (*Cocos nucifera* L), cultivar anão verde, com cerca de dois anos e meio e crescimento bastante comprometido. A área está localizada no Núcleo A do Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste, no município de Pentecoste (3º

**INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA EM UM SOLO SALINO-SÓDICO CULTIVADO COM COCO EM PENTECOSTE CEARÁ**

40°S; 39° 15'W, 150 m), Ceará. Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento está localizada numa região de clima do tipo BSw'h'. As operações de implantação do trabalho foram iniciadas em novembro de 2009 ainda com a área

bastante alagada e sem ponto de escoamento para o excedente de água. Ainda no início foi feita uma amostragem do solo para determinação das propriedades físicas e químicas, Tabela 1.

**Tabela 1** - Características físicas e químicas do solo da área experimental

Características	
Classe Textural	Franco Argilo arenosa
Densidade. aparente (kg dm <sup>-3</sup> )	1,41
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	15,5
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,60
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,18
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,44
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,0
pH em água (1:2,5)	8,0
CE (dS m <sup>-1</sup> )	4,0
PST (%)	17

Em seguida, foi realizada a limpeza da área juntamente com a limpeza do dreno coletor, que na ocasião estava servindo como fonte de recarga para a área. Após a subsolagem (Figura 1).

limpeza, e por a área ainda se encontrar bastante úmida, foi realizada uma gradagem para só então ser iniciada a



**Figura 1** - Vista da área onde foi realizado o trabalho (a), Trator realizando a gradagem da área (b) e subsolagem (c).

**Instalação do sistema de drenagem subterrânea**

Após a conclusão da subsolagem, com o auxílio de uma máquina retro-escavadeira,

iniciaram-se a recuperação do dreno coletor e as escavações das valas para instalação do sistema de drenagem subterrânea A escavação do dreno coletor

### INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRANEA EM UM SOLO SALINO-SÓDICO CULTIVADO COM COCO EM PENTECOSTE CEARÁ

foi iniciada a uma profundidade de 1,45 m e a partir desta, foi estabelecida uma declividade de 0,15% ao longo dos 135 m que correspondia ao comprimento total do dreno. Dos 135 m do coletor os 35 m finais foram revestidos com manilhas de concreto de 30 cm de diâmetro e o restante permaneceu aberto. As valas para a

instalação dos drenos laterais foram escavadas entre ruas do coqueiro com espaçamento entre si de 8 m. Cada vala partiu de uma profundidade de 1,1 m e a partir desta, estabelecida uma declividade de 0,3% ao longo dos 45 m (Figura 2).



**Figura 2** - Reabertura do dreno coletor (a e b) e vista de uma das valas para a instalação dos drenos laterais (c).

Para a instalação dos drenos foram usados tubos corrugados drenoflex DN 65 mm envoltos em manta bidim OP-20, instalados em uma caixa de brita 01 servindo como envelope do tubo. Durante a instalação foi feito o acompanhamento da

declividade (drenos laterais 0,3% e coletor 0,15%) com o auxílio de um nível topográfico. Ao final de cada linha de dreno foi conectado um tubo de PVC DN 75 mm para facilitar a queda da água drenada no dreno coletor (Figura 3).



**Figura 3** - Tubo drenoflex envolto com manta bidim OP – 20 (a), caixa de brita revestindo o dreno (b) e dreno instalado (c).

Após a instalação dos drenos procedeu-se o fechamento das valas. Depois do fechamento das valas, devido à irregularidade com que ficou terreno, houve a necessidade de se fazer a sistematização da área, sendo a mesma

realizada entre as ruas do coqueiro. Com a sistematização concluída foi realizado o sulcamento para só então os drenos serem testados (Figura 4).

## INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA EM UM SOLO SALINO-SÓDICO CULTIVADO COM COQUEIRO EM PENTECOSTE CEARÁ



**Figura 4** - Trator realizando o movimento de terra na sistematização (a), sulcamento (b) e sistema sendo testado (c).

### Avaliação das plantas de coqueiro

Aos 35 dias após a instalação do sistema de drenagem foram realizadas medições em todas as plantas de coqueiro da área (Figura 5), inclusive as que estavam na

periferia da área e que não tinham a contribuição dos drenos, com a finalidade de acompanhar o desenvolvimento destas após a instalação do sistema. Uma segunda medição foi realizada oito meses após a primeira para fins de comparação.



**Figura 5** - Medida da circunferência do coleto do coqueiro (a), altura da planta (b) e comprimento do pecíolo da folha 3 (c).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentadas as médias das variáveis de crescimento das duas observações realizadas e as Figuras 6 apresenta uma visão geral das plantas de coqueiro logo após a instalação do sistema de drenagem subterrânea.

Analisando a circunferência do coleto e a altura das plantas, pode-se observar que houve uma variação entre 32 e 58,3 cm e 93,3 a 183,3 cm, respectivamente para as

duas variáveis que condizem com os valores encontrados por RAMOS, et al.(2003) quando trabalhava com diferentes cultivares de coqueiro aos 26 meses de idade. FONTES & PASSOS, (2005) encontraram valores superiores aos observados para circunferência do coleto (CC) e número de folhas vivas (NFV) em plantas com 21 meses de idade. O número de folhas emitidas (NFE) e o comprimento do pecíolo da folha 3 (CPF3) apresentaram

**INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRANEA EM UM SOLO SALINO-SÓDICO CULTIVADO COM COCO EM PENTECOSTE CEARÁ**

valores inferiores aos encontrados pelos mesmos autores.

Comparando os valores da Tabela 2 com os da Tabela 3 percebe-se uma evolução substancial dos parâmetros de crescimento das plantas depois da instalação do sistema de drenagem. Plantas que na primeira

observação mediam de maneira geral 149 cm, passam a mediar até 272 cm, acréscimos de cerca de 80%, enquanto as plantas que permaneceram fora da área os acréscimos foram em torno de 50%. A Figura 7 mostra as plantas oito meses após a instalação do sistema de drenagem.

**Tabela 2** - Valores médios da circunferência do coleto (CC); altura da planta (AP); número de folhas vivas (NFV); número de folhas emitidas (NFE); comprimento da folha três (CF3); comprimento do pecíolo na folha três (CPF3) de plantas de coqueiro anão verde 28 meses após o plantio e trinta e cinco dias após a instalação do sistema de drenagem

Fileiras	Variáveis observadas*					
	CC	AP	NFV	NFE	CF3	CPF3
	(cm)			(cm)		
1	51,5	180,8	10,0	11,0	167,6	12,3
2	56,3	183,3	10,0	12,0	174,0	6,8
3	50,5	156,6	9,0	10,0	161,0	9,6
4	58,3	152,5	9,5	11,3	154,5	7,3
5	55,0	154,0	10,0	14,6	179,2	7,6
6	58,2	178,3	9,2	13,6	171,5	5,0
7	45,3	125,0	7,3	10,8	139,0	5,2
8	38,7	131,7	8,1	11,3	138,8	6,0
9	40,4	140,0	7,6	12,7	143,4	6,8
10	33,0	93,3	6,3	8,6	112,67	5,6
Plantas de fora	32,0	115,0	7,5	9,0	136,2	14,0

\*Valores são médias de 7 plantas por fileira.

**INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRANEA EM UM SOLO SALINO-SÓDICO CULTIVADO COM COCO EM PENTECOSTE CEARÁ**

**Tabela 3** - Valores médios da circunferência do colete (CC); altura da planta (AP); número de folhas vivas (NFV); número de folhas emitidas (NFE); comprimento da folha três (CF3); comprimento do pecíolo na folha três (CPF3) de plantas de coqueiro anão verde 36 meses após o plantio e oito meses após a instalação do sistema de drenagem

Fileiras	Variáveis observadas*					
	CC	AP	NFV	NFE	CF3	CPF3
	(cm)			(cm)		
1	76,6	280,0	13,8	14,0	234,5	34,0
2	83,0	286,3	16,1	18,7	257,5	23,8
3	71,0	278,5	14,8	17,6	240,8	25,0
4	78,4	267,6	14,6	17,0	249,4	25,0
5	82,0	304,6	17,8	19,0	277,4	26,0
6	86,1	304,0	15,5	18,5	293,3	27,5
7	68,3	246,5	12,6	14,8	242,6	29,3
8	61,0	247,1	12,6	14,6	233,8	24,1
9	59,4	282,6	13,6	15,4	232,2	21,6
10	49,0	224,3	14,0	16,0	227,7	20,0
Plantas de fora	47,0	180,0	10,7	12,5	138,3	20,7

\*Valores são médias de 7 plantas por fileira.



**Figura 6** - Plantas de coqueiro 35 dias após a instalação do sistema de drenagem subterrânea (a), plantas de coqueiro seis meses após a instalação do sistema de drenagem (b).

**INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA EM UM SOLO SALINO-SÓDICO CULTIVADO COM COCO EM PENTECOSTE CEARÁ**

**CONCLUSÃO**

A instalação do sistema de drenagem subterrânea proporcionou melhor escoamento do excedente de água da área acabando com o alagamento existente e conseqüentemente propiciou o melhor desenvolvimento das plantas de coqueiro.

**AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao INCTSal e ao CNPq pelo financiamento da pesquisa e à FUNCAP pela concessão da bolsa de estudos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, D. M. COSTA, R. N. T., SAUNDERS L. C. U. MATIAS FILHO J. Análise comparativa de envoltórios para drenos tubulares em condições de fluxo não-permanente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.10-15, 2001. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

DIELEMAN, P.J. et al. **Elementos para el projeto de drenaje**. Roma, FAO, 1980. 52p. (Estúdios FAO: Riego e Drenaje, 38)  
DIELEMAN, P.J.; TRAFFORD, B.D. **Ensaio de drenaje**. Roma, FAO, 1980. 52p. (Estúdios FAO: Riego e Drenaje, 28)  
FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.

**Comportamento do Coqueiro Anão Verde Irrigado Consorciado com Frutíferas na Região dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste do Brasil**. Comunicado técnico 37. Embrapa Tabuleiros costeiros, junho 2005. Aracajú-SE.

MACHADO, R.; AGUIAR NETTO, A. O.; CAMPECHE, L. F. S. M.; BARROS, A. C.; Efeito da Salinidade em Características Físico-Hídricas em Solos Salino-Sodilizados no Perímetro Irrigado Jabiberi-SE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.1, n.1, p.15-19, 2007. Fortaleza, CE.

RAMOS, V. H. V.; PINTO, A. C. Q.; ARAGÃO, W. M.; GOMES, A. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; LOBATO, E.; OLIVEIRA, M. A. S. **Comportamento de genótipos de coqueiro anão e híbrido no Distrito Federal**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa Cerrados. Planaltina Distrito Federal, 2003.