

**Distribuição de Raízes de Coqueiro Anão Verde sob Sistemas de Irrigação Localizada em Solo dos Tabuleiros Costeiros**



## **República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*  
Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*  
Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

### **Conselho de Administração**

*Luis Carlos Guedes Pinto*  
Presidente

*Silvio Crestana*  
Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*  
*Cláudia Assunção dos Santos Viegas*  
*Ernesto Paterniani*  
*Hélio Tollini*  
Membros

### **Diretoria Executiva da Embrapa**

*Silvio Crestana*  
Diretor-Presidente

*José Geraldo Eugênio de França*  
*Kepler Euclides Filho*  
*Tatiana Deane de Abreu Sá*  
Diretores Executivos

### **Embrapa Tabuleiros Costeiros**

*Edmar Ramos de Siqueira*  
Chefe-Geral

*Tereza Cristina de Oliveira*  
Chefe-Adjunto de Administração

*Edson Diogo Tavares*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Édson Luis Bolfe*  
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



ISSN 1678-0175

Outubro, 2005

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 06*

## **Distribuição de Raízes de Coqueiro Anão Verde sob Sistemas de Irrigação Localizada em Solo dos Tabuleiros Costeiros**

Fernando Luis Dultra Cintra  
Jeane Cruz Portela  
Luis Carlos Nogueira  
Baruch Gornat

Aracaju, SE  
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Tabuleiros Costeiros**

Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49025-040

Caixa Postal 44

Fone: (79) 4009-1300

Fax: (70) 4009-1369

www.cpatc.embrapa.br

E-mail sac@cpatc.embrapa.br

**Comitê Local de Publicações**

Presidente: Edson Diogo Tavares

Secretária-Executiva: Maria Ester Gonçalves Moura

Membros: Emanuel Richard Carvalho Donald, Amaury Apolonio de Oliveira, Dalva Maria da Mota, João Bosco Vasconcellos Gomes, Onaldo Souza.

Supervisor editorial: Maria Ester Gonçalves Moura

Revisor de texto: Adilson Oliveira Almeida

Normalização bibliográfica: Josete Cunha Melo

Tratamento de ilustrações: Fábio Brito Pinheiro

Fotos da capa: Fernando Luis Dultra Cintra

Editoração eletrônica: Fábio Brito Pinheiro

**1ª edição**

1ª impressão (2005): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

---

Cintra, Luis Fernando Dultra

Distribuição de raízes de coqueiro anão verde sob sistemas de irrigação localizada em solo dos tabuleiros costeiros / Fernando Luis Dultra Cintra, Jeane Cruz Portela, Luis Carlos Nogueira, Baruch Gornat. - Aracaju, SE, 2005.

15p. : il. color. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-0175; 6)

Disponível em [http:// < www.cpatc.embrapa.br >](http://www.cpatc.embrapa.br)

ISSN 1678-1961

1. Coco. 2. Coqueiro Anão - Sistema Radicular. I. Cintra, Fernando Luis Dultra. II. Portela, Jeane Cruz. III. Nogueira, Luis Carlos. IV. Título.

---

CDD 634.61

© Embrapa 2005

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
<b>Introdução</b> .....	7
<b>Material e Métodos</b> .....	8
<b>Resultados e Discussão</b> .....	8
<b>Conclusão</b> .....	12
<b>Agradecimentos</b> .....	13
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	14

# Distribuição de Raízes de Coqueiro Anão Verde sob Sistemas de Irrigação Localizada em Solo dos Tabuleiros Costeiros

---

*Fernando Luis Dultra Cintra<sup>1</sup>*

*Jeane Cruz Portela<sup>2</sup>*

*Luis Carlos Nogueira<sup>3</sup>*

*Baruch Gornat<sup>4</sup>*

## Resumo

Um dos principais problemas no agronegócio do coqueiro anão verde no Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, em Sergipe, está relacionado às características físicas e hídricas dos solos dos tabuleiros costeiros. Por serem pobres em nutrientes, apresentarem baixa capacidade de armazenamento de água e, muitas vezes, forte adensamento nas camadas subsuperficiais, esses solos têm grande influência na distribuição do sistema radicular das plantas, sendo esta variável das mais importantes para a definição de sistemas de irrigação eficientes e ajustados ao meio ambiente. O experimento foi conduzido em parceria com a Empresa União, em cuja propriedade é cultivado, entre outras fruteiras, o coqueiro anão verde para produção de água de coco. Foram selecionadas 18 plantas para avaliação do sistema radicular, após 4 anos de aplicação de sistemas de irrigação localizada por gotejamento, gotejamento enterrado e microaspersão. Os resultados do estudo permitiram concluir que os sistemas gotejamento superficial e enterrado são potencialmente mais promissores do que a microaspersão quanto à possibilidade de aprofundamento do sistema radicular do coqueiro anão verde.

Termos para indexação: Sistema radicular, tabuleiros costeiros, coqueiro, horizontes coesos.

---

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040, Aracaju, SE, e-mail: fcintra@cpatc.embrapa.br, nogueira@cpatc.embrapa.br.

<sup>2</sup> Bolsista do CNPq, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040, Aracaju, SE, e-mail: jeane@cpatc.embrapa.br.

<sup>3</sup> Eng.-Agro., Ph.D., Consultor Internacional para Irrigação, Hatlamin Street, 16, Ramat-Hasharon, Israel, Fone.: 972-3-549-1498, Fax: 972-3-549-7197, e-mail: bgu@netvision.net.il

# Root Distribution of Green Dwarf Coconut Submitted to Irrigations Systems in Coastal Tablelands Soil

---

## Abstract

*One of the main problems of the coconut agribusiness in the Platô of Neópolis Irrigation District, State of Sergipe, is related to the soil physical characteristics of the Brazilian Northeast Coastal Tablelands soils. Considering they are poor in nutrients, lower capacity water storage and strong hardness, those soils have great influence in the root distribution of the plants. Such variable is one of the most important for definition efficient and adjusted system irrigation. The experiment was driven in partnership with the União Company, in whose property the green dwarf coconut is cultivated, among other fruits, for coconut water production. Eighteen plants were selected for root evaluation, 4 years after the application of experimental treatments that consisted of drip irrigation systems (superficial and subsuperficial) and trickle irrigation. The drip systems are potentially more promising than the trickle irrigation system in relation to the green dwarf coconut root depth.*

*Index terms: Root, Coastal Tablelands, coconut, hardned horizons.*

## Introdução

As raízes desempenham papel de grande relevância no desenvolvimento das plantas, não apenas pela função de sustentação, mas também pela participação na melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo através de diversos processos de interação. Os estudos sobre distribuição e profundidade efetiva das raízes têm permitido aprimorar o conhecimento nessas áreas, incrementando ou aperfeiçoando as tecnologias associadas ao manejo do solo e da irrigação.

A configuração e funcionamento do sistema radicular das plantas são afetados por um conjunto de variáveis, dentre as quais destacam-se as características físicas do solo. Nos tabuleiros costeiros, a inter-relação raiz/solo assume relevância ainda maior haja vista a existência de horizontes subsuperficiais endurecidos, os quais constituem-se em um dos principais fatores restritivos ao aprofundamento das raízes. No caso do coqueiro, estudos conduzidos por Menon e Pandalai (1958), Amma e Mathew (1979) e Pomier e Bonneau (1987) referem-se ao fato de que, além do componente genético, o sistema radicular é fortemente influenciado pela natureza do solo através das suas características químicas, físicas e biológicas.

A formação dos horizontes coesos tem origem pedogenética, sendo muito duros quando secos porém friáveis quando úmidos (JACOMINE, 2001). Esta friabilidade facilita o aprofundamento das raízes, no entanto é dependente de suprimento de água em quantidade e frequência adequadas. Com base nesse pressuposto, Nogueira e outros (1997) ressaltam a importância da manutenção da umidade próxima à capacidade de campo nos solos com horizontes coesos como condição para a obtenção de produtividade compatível com os custos de produção dos cultivos. Cintra e outros (1999) concluíram que a restrição imposta pelos horizontes coesos ao aprofundamento do sistema radicular de porta-enxertos de citros é um dos principais fatores responsáveis pela vulnerabilidade dessa cultura aos períodos de déficit hídrico comuns nos tabuleiros costeiros.

O presente estudo teve como objetivo comparar sistemas de irrigação localizada por microaspersão, gotejamento e gotejamento enterrado, quanto à distribuição lateral e em profundidade do sistema radicular de coqueiro anão verde cultivado no Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, Sergipe, região típica dos tabuleiros.



## Material e Métodos

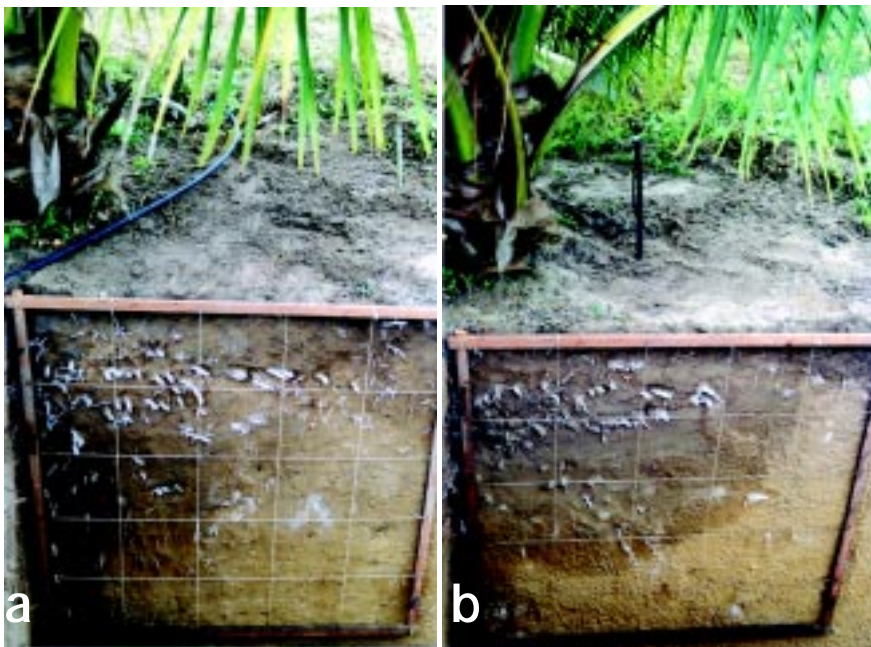
O trabalho foi conduzido na Empresa Agrícola União, uma das concessionárias do Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, principal pólo de produção de fruteiras de Sergipe, localizado nos tabuleiros costeiros norte do Estado. A temperatura média anual e a umidade relativa do ar no Platô são de 25 °C e 76,8 %, respectivamente, sendo os meses de maio, junho, julho e agosto os mais úmidos e frios (SAGRI, 1992). O experimento foi instalado em solo Argissolo Amarelo, relevo plano e altitude em torno de 90 m, com o objetivo de testar sistemas de irrigação localizada por microaspersão, gotejamento e gotejamento enterrado com a cultura de coqueiro anão verde (NOGUEIRA et al., 2001).

No segmento a que se refere este estudo, foram selecionadas 18 plantas, no espaçamento 7,5m x 7,5 m x 7,5 m em triângulo equilátero para avaliação do sistema radicular. A avaliação da distribuição lateral e em profundidade das raízes foi feita em trincheiras com dimensões de 3,0 m x 1,0 m x 1,0 m, no sentido das entrelinhas de plantio, em seis repetições para cada sistema de irrigação testado: microaspersão, gotejamento superficial e gotejamento enterrado. Utilizou-se a técnica de processamento e análise de imagens digitais de raízes filmadas em quadrícula de 0,20 m x 0,20 m, dispostas sobre uma das paredes da trincheira. O preparo da parede filmada consistiu de escarificação com rolo de prego, seguida de limpeza e pintura de cada raiz com tinta spray branca (CINTRA; NEVES, 1996). Para tratamento das imagens foi utilizado o SIARCS (Sistema Integrado para Análise de Raízes e Cobertura de Solo), programa desenvolvido pela Embrapa Instrumentação Agropecuária, cujos princípios são detalhados por Cruvinel e outros (1996).

A caracterização física do solo foi feita através da determinação da distribuição do tamanho das partículas minerais do solo (granulometria), densidade do solo, densidade das partículas, porosidade total, macroporosidade e microporosidade (EMBRAPA, 1997).

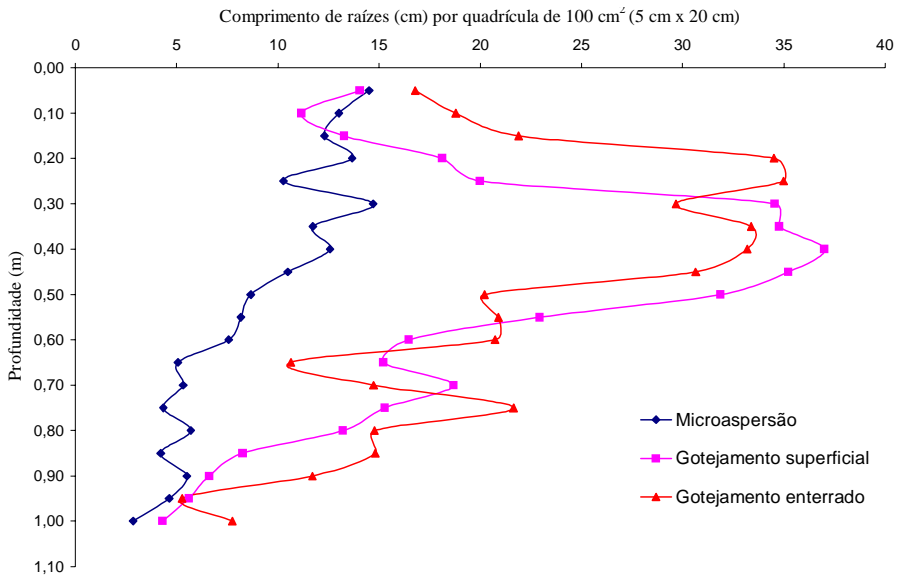
## Resultados e Discussão

Na Figura 1 é possível observar, através da fotografia de duas das trincheiras analisadas, o comportamento médio do sistema radicular do coqueiro anão verde quando submetido aos tratamentos de irrigação por gotejamento superficial (a) e microaspersão (b). Verifica-se que à frente de umedecimento ultrapassou a camada mais adensada do solo, situada entre 0,30 m a 0,60 m (Tabela 2), porém, não o suficiente para promover o aprofundamento sistemático das raízes, as quais concentraram-se entre 0,15 m e 0,25 m. Na Figura 1b, pode-se observar que poucas raízes aprofundaram no sistema por microaspersão comparativamente ao sistema por gotejamento (Figura 1a).



**Fig. 1.** Ilustração da distribuição lateral e vertical do sistema radicular de coqueiro anão verde nos sistemas de irrigação localizada por gotejamento (a) e microaspersão (b).

O comportamento das curvas apresentadas na Figura 2 confirmam essa tendência e dão uma indicação clara de que os sistemas por gotejamento foram similares entre si, porém diferentes em relação à microaspersão. Além de apresentarem maior comprimento de raízes em todas as profundidades, verifica-se, nos sistemas por gotejamento, maior concentração de raízes entre 0,2m e 0,5m, fato não observado na microaspersão. Resultados evidenciando a superioridade do sistema de irrigação localizada por gotejamento em relação ao sistema por microaspersão, em solo de tabuleiros costeiros foram também obtidos por Coelho e outros (2001) com a cultura da mangueira.



**Fig. 2.** Densidade de raízes do coqueiro anão verde em relação à profundidade de distribuição, nos sistemas testados de irrigação localizada.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados das análises físicas realizadas, podendo-se notar redução expressiva da macroporosidade e da porosidade total entre 0,3 m e 0,6 m de profundidade (Tabela 2). A menor quantidade de poros totais e de macroporos em relação às demais camadas do perfil deve ter proporcionado maior eficiência dos sistemas por gotejamento para umedecimento do solo, aumentando assim a concentração das raízes, entre 0,2 m e 0,5 m (Figura

2). A possibilidade de armazenamento de água nessa camada, proporcionada pela maior aproximação das partículas, ressalta o lado positivo de um adensamento moderado do solo na configuração do sistema radicular.

**Tabela 01.** Distribuição do tamanho de partículas ( $\text{g kg}^{-1}$ ). Lote União, Platô de Neópolis, SE

Prof. (m)	Distribuição do tamanho das frações de areia*					Areia Total	Silte	Argila
	AMG	AG	AM	AF	AMF			
0,00-0,15	32,17	145,51	396,00	231,24	31,49	859,51	95,93	46,21
0,15-0,30	31,03	138,78	384,49	233,30	35,90	846,15	95,16	58,69
0,30-0,60	27,42	126,99	357,56	243,50	38,09	813,84	110,19	75,96
0,60-0,90	33,62	140,92	330,81	233,35	37,95	777,55	132,05	90,40
0,90-1,20	32,61	119,13	314,78	227,95	34,31	756,95	146,71	96,90
Média	31,37	134,27	356,73	233,87	35,55	810,80	116,01	73,63

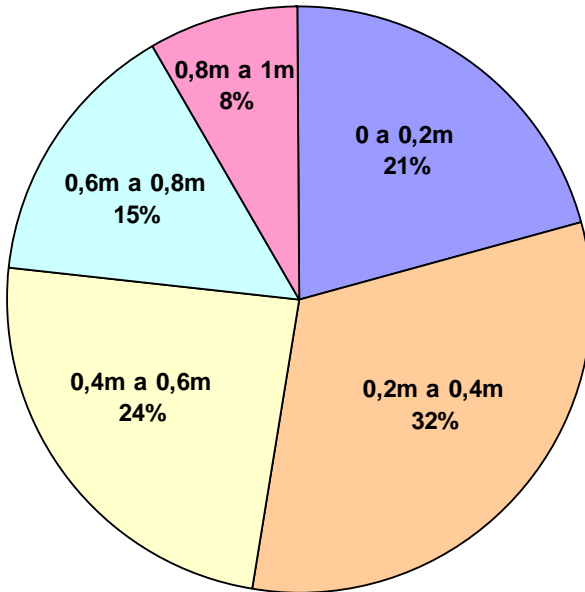
\* AMG = Areia Muito Grossa (2 a 1mm), AG = Areia Grossa (1 a 0,5mm), AM = Areia Média (0,5 a 0,25mm), AF = Areia Fina (0,25 a 0,1mm), AMF = Areia Muito Fina (0,1 a 0,05mm).

**Tabela 2.** Densidade do solo, densidade de partícula, porosidade total, macro e microporosidade do solo. Lote União, Platô de Neópolis, SE

Profundidade (m)	Densidade do solo ( $\text{kg m}^{-3}$ )	Densidade de partículas ( $\text{kg m}^{-3}$ )	Porosidade* ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )		
			Macro	Mícro	Total
0-0,15	1,55	2,53	0,21	0,16	0,36
0,15-0,30	1,58	2,56	0,18	0,17	0,35
0,30-0,60	1,62	2,60	0,11	0,17	0,28
0,60-0,90	1,59	2,55	0,12	0,19	0,31
0,90-1,20	1,56	2,58	0,14	0,21	0,35

A distribuição percentual das raízes do coqueiro anão verde no perfil do solo, independentemente dos sistemas de irrigação testados, é apresentada na Figura 3. Pode-se verificar que a maior parte das raízes localizou-se entre 0,2 m e 0,6 m, intervalo que concentra 56 % de todo o sistema radicular do coqueiro anão

verde, e que 21%, distribuíram-se nos primeiros 0,2 m a partir da superfície do solo. Ao estudar o comportamento do sistema radicular de citros nos solos dos tabuleiros da região Sul do Estado de Sergipe, Cintra e outros (1999), encontraram grande concentração de raízes nos primeiros 0,4 m de profundidade com percentuais em torno de 90% e 61%, nas camadas de 0 a 0,4 m e 0 a 0,2 m, respectivamente.



**Fig. 3.** Distribuição das raízes do coqueiro anão verde em relação à profundidade do solo (camadas de 20 cm até 0 a 100 cm), independente dos tratamentos de sistemas de irrigação e da distribuição lateral das raízes. Lote União, Platô de Neópolis, SE.

## Conclusão

Nas condições em que o estudo foi conduzido, pode-se concluir que a irrigação localizada por gotejamento (superficial e enterrado) apresenta maior estímulo ao aumento da quantidade e aprofundamento das raízes do que o sistema por microaspersão.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem aos proprietários da Empresa União Fruticultura, Lote 4 do Distrito de Irrigação platô de Neópolis, pela cessão da área e participação na condução do experimento.

## Referências Bibliográficas

AMMA, B. S. K.; MATHEW, C. Know about cconut roots. **Indian Coconut Journal**, v. 10, n. 6, p. 7-8, 1979.

CINTRA, F. L. D.; NEVES, C. S. V. J. Aspectos metodológicos do estudo do sistema radicular de plantas perenes através de imagens. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, n. 3, p. 91-94, 1996.

CINTRA, F. L. D.; LIBARDI, P. L.; JORGE, L. A de C. Distribuição do sistema radicular de porta-enxertos de citros em ecossistema de tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 21, n. 3, p. 313-317, 1999.

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, F. das C.; ARAÚJO, E. C. E.; VASCONCELOS, L. F. L.; LIMA, D. M. Distribuição do sistema radicular de mangueira sob irrigação localizada em solo arenoso de Tabuleiros Costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 250-256, 2001.

CRUVINEL, P. E.; CRESTANA, S.; JORGE, L. A. C. de. Métodos e aplicações do processamento de imagens digitais. In: CRESTANA, S.; CRUVINEL, P. E.; MASCARENHAS, S.; BISCEGLI, C. I.; MARTIN NETO, L; COLNAGO, L. A. (Ed.) **Instrumentação agropecuária; contribuições no limiar do novo século**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1996. c. 3, p.91-151.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, SNLCS, 1997. 212 p.

JACOMINE, P. K. T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: CINTRA, F. L. D; ANJOS, J. L. dos; IVO, W. M. P. de M, **Workshop Coesão em Solos dos Tabuleiros Costeiros**, Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p. 19-45.

MENON, K. P. V.; PANDALAI, K. M. **The coconut palm**. Indian Central Coconut Committee, Ernakulan, 1958. 384 p.

NOGUEIRA, L. C.; NOGUEIRA, L. R. Q.; GORNAT, B.; COELHO, E. F. **Gotejamento subterrâneo: uma alternativa para exploração agrícola dos solos dos**

tabuleiros costeiros. Aracaju: EMBRAPA, 1997. 20 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 6).

NOGUEIRA, L. C.; COSTA, A. S.; BARRETO, A. N.; GORNAT, B.; AGUIAR NETTO, A. O. **Equipamento para pesquisa de irrigação em fruteiras tropicais com controle automático de aplicação de água**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2001. 38 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos,30).

POMIER, M.; BONNEAU, X. Développement du système racinaire du cocotier en fonction du milieu en Côte d'Ivoire. **Oléagineux**, v. 42, n. 11, p. 409-421, 1987.

SAGRI. Secretaria de Estado da Agricultura Abastecimento e Irrigação de Sergipe. **Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Social Platô de Neópolis - SE**. Consórcio CONCREMAT - GEOHIDRO - CLASS. 1992. 27 p.



**Embrapa**

---

***Tabuleiros Costeiros***