

# Distribuição das Raízes do Coqueiro-Anão Verde para o Manejo da Irrigação e a Aplicação de Fertilizantes

Fortaleza, CE  
Dezembro, 2003

## Autores

Fábio Rodrigues de Miranda  
Eng. agrôn., Ph.D.  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Tel.: (0xx)85-2991800  
fabio@cnpat.embrapa.br

José de Arimatéia Duarte de Freitas  
Eng. agrôn., D.Sc.  
Embrapa Agroindústria Tropical  
ari@cnpat.embrapa.br

Afrânio Arley Teles Montenegro  
Eng. agrôn., M.Sc.  
Embrapa Agroindústria Tropical  
afranio@cnpat.embrapa.br

Lindbergue Araújo Crisóstomo  
Eng. agrôn., Ph.D.  
Embrapa Agroindústria Tropical  
lindberg@cnpat.embrapa.br

## Introdução

O conhecimento da distribuição do sistema radicular de uma cultura constitui-se em uma importante ferramenta para a otimização de práticas agrícolas como a irrigação e a adubação. Tanto na elaboração de projetos, quanto no manejo da irrigação, é de suma importância o conhecimento da profundidade efetiva do sistema radicular da cultura, onde se encontram 80% das raízes. Nas adubações, a identificação de zonas com maior concentração de raízes absorventes para aplicação localizada de fertilizantes permite o aumento de sua eficiência, com conseqüente redução de custos e de impactos ambientais.

O monitoramento da umidade do solo na zona radicular é uma das técnicas mais utilizadas no manejo da irrigação, principalmente quando se utilizam sistemas automatizados de controle. No entanto, o uso de sensores no monitoramento da água do solo pressupõe o conhecimento preciso da profundidade e da distância em relação ao tronco da planta, onde ocorre maior concentração de raízes absorventes e, conseqüentemente, maior absorção de água.

## O sistema radicular do coqueiro

O coqueiro possui um sistema radicular fasciculado e produz, a partir da base do seu tronco, durante toda sua vida, raízes primárias (mais grossas), que possuem pequena capacidade de absorção de água e nutrientes, exercendo, principalmente, a função de fixação da planta no solo. Das raízes primárias partem as secundárias, de onde se originam as terciárias e destas desenvolvem-se as radículas, que medem de 1 a 3 mm de diâmetro e são as principais raízes de absorção do coqueiro.

A distribuição do sistema radicular do coqueiro é controlada sobretudo pelo tipo de solo, umidade, práticas culturais e diferenças varietais. O coqueiro apresenta grande capacidade de adaptação do sistema radicular às condições físicas e hídricas do solo. As radículas próximas à superfície do solo são geralmente muito vulneráveis ao estresse hídrico e outras condições ambientais desfavoráveis. A ocorrência de camadas adensadas ou coesas no perfil do solo pode dificultar o desenvolvimento radicular do coqueiro. Em alguns solos, tais

camadas tornam-se endurecidas quando secas e friáveis quando umedecidas. Nesses casos, a irrigação pode facilitar o aprofundamento das raízes.

A variedade de coqueiro-anão mais cultivada no Brasil, o Anão Verde do Jiqui, apresenta desenvolvimento radicular inferior ao de outras variedades anãs, em termos de volume de raízes e profundidade do sistema radicular, sendo, conseqüentemente, menos adaptada a déficit hídrico no solo.

Foto: Cláudio de Nroes Rocha



### Distribuição das raízes do coqueiro-anão em sequeiro

Em sequeiro, o sistema radicular do coqueiro-anão verde, em fase de produção, concentra-se principalmente entre as profundidades de 0,2 a 0,6 m e cerca de 90% das raízes encontram-se até uma distância de 1,5 m do tronco.

### Aplicação de fertilizantes

A adubação do coqueiro-anão adulto, cultivado em sequeiro, deve ser realizada em uma faixa que varia de 0,5 a 1,5 m de distância ao redor do tronco (Fig. 1). Os adubos devem ser incorporados ao solo a fim de facilitar a absorção de elementos pouco móveis, como é o caso do fósforo e evitar perdas por volatilização no caso de alguns adubos nitrogenados.

O local de aplicação dos fertilizantes pode influenciar o desenvolvimento das raízes do coqueiro e, normalmente, a concentração de raízes absorventes é maior em zonas com nível elevado de matéria orgânica e nutrientes. Portanto, é recomendável aumentar progressivamente a faixa de aplicação dos fertilizantes no solo, à medida que a planta se desenvolve.

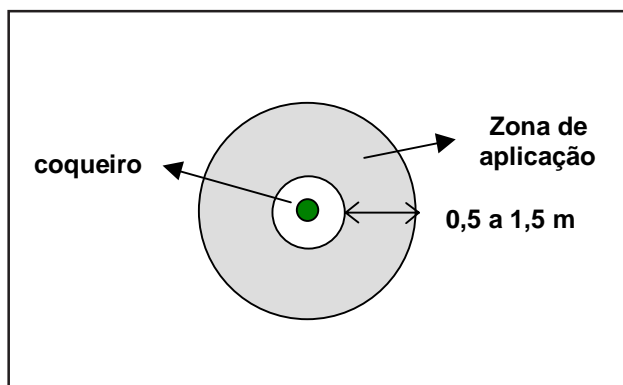


Fig. 1. Zona de aplicação de fertilizantes recomendada para o coqueiro-anão adulto, cultivado em sequeiro.

### Distribuição das raízes do coqueiro-anão verde irrigado

Desde o primeiro ano de cultivo até a idade adulta, mais de 80% das raízes absorventes do coqueiro-anão irrigado concentram-se até 0,6 m de profundidade (Fig. 2). Cerca de um ano e meio após o plantio, mais de 80% das raízes absorventes encontram-se até 0,6 m de distância do tronco. Na fase adulta, embora o sistema radicular do coqueiro-anão possa alcançar distâncias maiores, 80% das raízes absorventes encontram-se até 1,8 m do tronco, aos cinco anos de idade (Fig. 3).

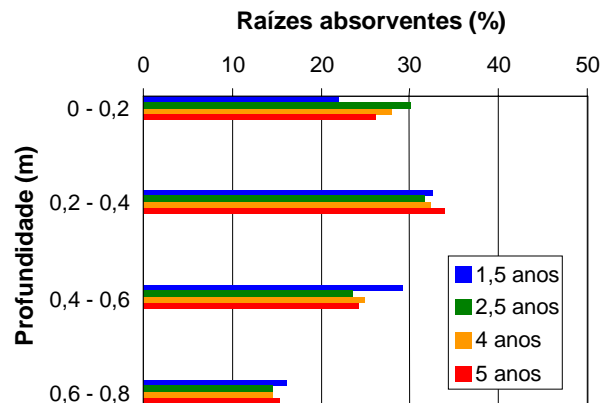


Fig. 2. Distribuição percentual de raízes absorventes de coqueiro-anão irrigado, cultivado em solo arenoso, em função da profundidade e da idade da planta.

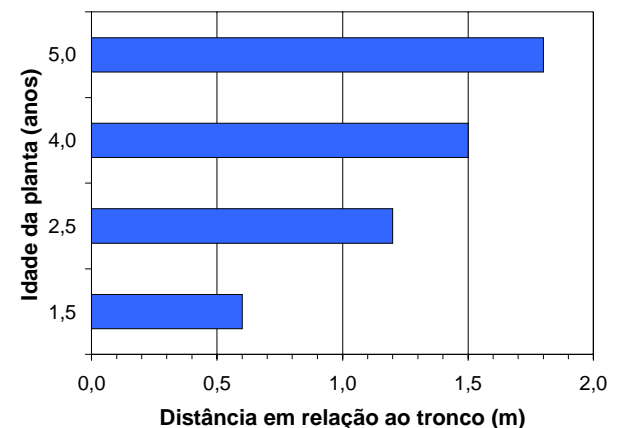


Fig. 3. Distância em relação ao tronco em que se encontram 80% ou mais das raízes absorventes do coqueiro-anão irrigado.

### Informações para o manejo da irrigação do coqueiro-anão

#### Profundidade efetiva do sistema radicular

Para fins da elaboração de projetos e do manejo da irrigação em solos sem barreiras físicas ou químicas que prejudiquem o desenvolvimento das raízes, a profundidade efetiva do sistema radicular do coqueiro-anão deve ser de 0,6 m.

#### Área molhada na irrigação localizada

A fim de aumentar a eficiência de uso da água na irrigação, deve-se ajustar a área molhada dos emissores (microaspersores ou gotejadores) de acordo com o desenvolvimento do sistema radicular (Fig. 4), principalmente durante a fase jovem (até o terceiro ano de cultivo).

Na fase de produção (quarto ano de cultivo em diante), a porcentagem da superfície do solo molhada pelos microaspersores deve ser de 40% a 60%, o que pode ser obtido com microaspersores com diâmetro molhado de 5 a 6 m. A irrigação de áreas maiores que as indicadas na Fig. 3 aumenta as perdas de água por evaporação e de fertilizantes aplicados via água de irrigação, além de elevar a área sujeita a infestação de plantas invasoras na estação seca.

Alguns modelos de microaspersores permitem que se faça o ajuste do diâmetro molhado por meio da troca da bailarina (peça giratória que distribui a água). Em outros casos, a alteração do diâmetro molhado é possível operando-se os microaspersores em posição invertida (de cabeça para baixo) durante os dois primeiros anos de cultivo do coqueiro, retornando à posição normal a partir do terceiro ano de cultivo. No caso do gotejamento, o aumento da faixa molhada pode ser obtido pelo aumento do número de gotejadores por planta.

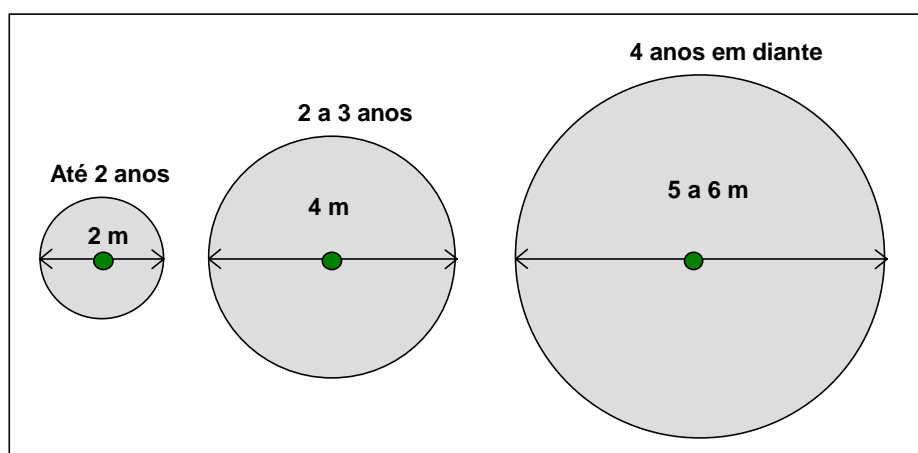


Fig. 4. Recomendação de diâmetro molhado na irrigação em função da idade do coqueiro-anão.

### Localização de sensores da umidade do solo

A distribuição espacial das raízes absorventes do coqueiro-anão irrigado, mostrada na Fig. 5, permite uma melhor visualização das zonas com maior concentração de raízes, onde, preferencialmente, devem ser instalados os sensores de umidade do solo. O padrão de distribuição das raízes do coqueiro-anão muda ao longo do desenvolvimento da cultura, havendo necessidade de mudança de posição dos sensores para regiões de maior concentração de raízes absorventes com o passar do tempo.

Os sensores de umidade do solo, geralmente, são instalados em pelo menos duas profundidades, a fim de se ter

uma idéia mais completa da umidade no perfil do solo explorado pelas raízes da cultura. O primeiro sensor deve ser instalado na região com maior concentração de raízes absorventes e o segundo, logo abaixo da profundidade efetiva do sistema radicular.

Na Tabela 1, são apresentadas recomendações de profundidades e distâncias para a instalação de sensores de umidade do solo, as quais têm por base observações da distribuição das raízes do coqueiro-anão irrigado, cultivado em solo sem barreiras de impedimento físico ou químico. Para solos com camadas de impedimento em profundidades de até 0,8 m, recomenda-se que a distribuição espacial do sistema radicular seja determinada no local.

Tabela 1. Recomendações de localização de sensores de água no solo para o coqueiro-anão.

Idade da planta (anos)	Profundidade (m)		Distância em relação ao tronco (m)
	Sensor 1	Sensor 2	
1 ano e meio	0,2 a 0,4	0,6	0,3 a 0,5
2 anos e meio	0,2 a 0,4	0,6	0,5 a 0,9
4	0,2 a 0,4	0,6	0,6 a 1,0
5	0,2 a 0,4	0,6	0,7 a 1,1

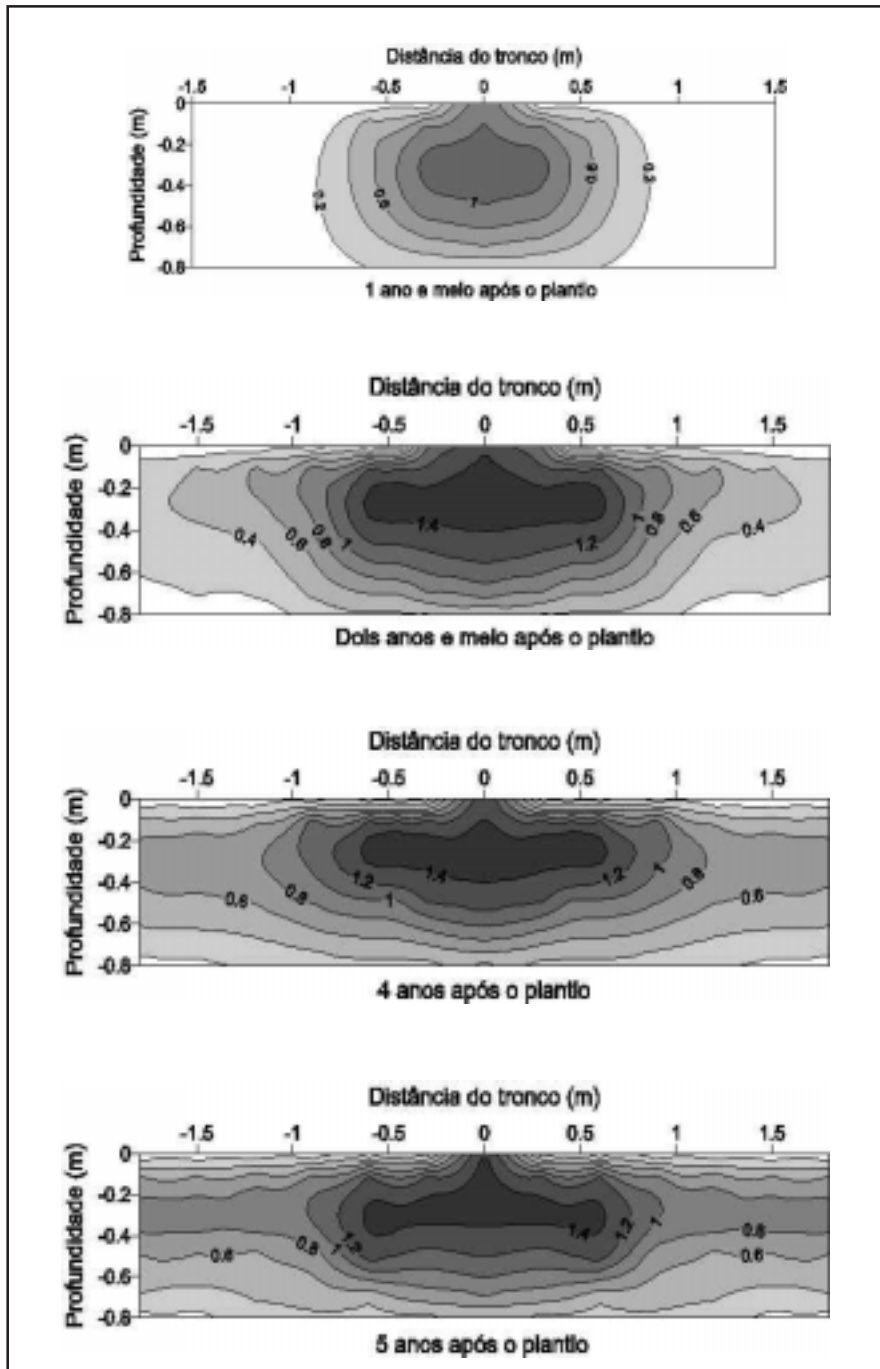


Fig. 5. Distribuição espacial da densidade de raízes finas ( $\text{mg cm}^{-3}$ ) do coqueiro-anão irrigado, em função da idade da planta.

### Informações para aplicação de fertilizantes

A aplicação de fertilizantes solúveis, por meio da água de irrigação (fertirrigação), é uma prática bastante recomendável em cultivos irrigados, principalmente quando se utilizam sistemas de irrigação por gotejamento ou microaspersão. A fertirrigação permite reduzir os custos de aplicação e aumentar a eficiência dos fertilizantes, por meio

do fracionamento das aplicações e da redução de perdas por volatilização e lixiviação.

A uniformidade de aplicação dos fertilizantes na fertirrigação depende da uniformidade de distribuição da água do sistema de irrigação. A fim de garantir que todas as plantas recebam a mesma quantidade de fertilizantes, o sistema de irrigação deve ser bem dimensionado e bem

manejado, procurando-se minimizar a variação de vazão entre os emissores. Para isso, situações freqüentemente observadas no campo, como vazamentos de água nas tubulações e substituição de emissores danificados por outros de vazão diferente, devem ser evitadas.

Os fertilizantes aplicados na fertirrigação são distribuídos em todo o bulbo molhado formado pelo emissor (gotejador ou microaspersor). Para se evitar que os fertilizantes sejam aplicados fora do alcance das raízes, a área molhada dos emissores deve se aproximar dos valores indicados na Fig. 4.

Adubos orgânicos e adubos fosfatados devem ser incorporados ao solo a uma profundidade de 10 a 15 cm, em círculos, ao redor dos coqueiros, nas distâncias indicadas na Tabela 2. Durante a fase de desenvolvimento, deve-se procurar aumentar a distância de aplicação em relação à planta a cada nova adubação, visando aumentar a faixa explorada pelo sistema radicular. A aplicação de calcário, quando necessária, deverá ser efetuada em toda a área ou no círculo sob a projeção da copa.

**Tabela 2.** Distância de aplicação de adubos orgânicos e adubos não solúveis em relação ao tronco do coqueiro-anão irrigado.

Idade da planta	Distância em relação ao tronco
1 ano e meio	0,5 a 0,7 m
2 anos e meio	0,8 a 1,0 m
4 anos	0,9 a 1,1 m
5 anos em diante	1,0 a 1,5 m

## Referências Bibliográficas

CAMBOIM NETO, L.F. **Coqueiro anão verde**: influência de diferentes lâminas de irrigação e de percentagens de área molhada no desenvolvimento, na produção e nos parâmetros físico-químicos do fruto. 2002. 121 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CINTRA, F.L.D.; SILVA LEAL, M.L.; PASSOS, E.E.M. Distribution du système racinaire des cocotiers Nains. **Oléagineux**, Paris, v.47, n.5, p.225-234, 1992.

FRÉMOND Y.; ZILLER, R.; NUCE de LAMOTHE, M. de. **Le cocotier**, Paris: Maisonneuve et Larose, 1966. 267p.

NOGUEIRA, L.C.; NOGUEIRA, L.R.Q.; MIRANDA, F.R. Irrigação do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.) **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1997. p.159-187.

PASSOS, E.E.M. Morfologia do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Ed.) **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1997. p.57-64.

POMIER, M.; BONNEAU, X. Développement du système racinaire du cocotier en fonction du milieu em Cote-d'Ivoire. **Oléagineux**, Paris, v.42, n.11, p.409-421, 1997.

SOBRAL, L.F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Ed.) **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1997. p.129-157.

### Circular Técnica, 16

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Agroindústria Tropical**  
 Endereço: Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici,  
 CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
 Fone: (0xx85) 299-1800  
 Fax: (0xx85) 299-1803 / 299-1833  
 E-mail: negocios@cnpat.embrapa.br

1ª edição *on line*: dezembro de 2003

### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Oscarina Maria Silva Andrade*  
**Secretário-Executivo:** *Marco Aurélio da Rocha Melo*  
**Membros:** *Francisco Marto Pinto Viana, Francisco das Chagas Oliveira Freire, Heloisa Almeida Cunha Filgueiras, Edneide Maria Machado Maia, Renata Tieko Nassu, Henriete Monteiro Cordeiro de Azeredo.*

### Expediente

**Supervisor editorial:** *Marco Aurélio da Rocha Melo*  
**Normalização bibliográfica:** *Rita de Cassia Costa Cid*  
**Revisão de texto:** *Maria Emília de Possídio Marques*  
**Editoração eletrônica:** *Arilo Nobre de Oliveira.*