



INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO E COBERTURA DO SOLO NAS VARIÁVEIS DE DESENVOLVIMENTO INICIAL DO COQUEIRO ANÃO VERDE

Roberto Vieira Pordeus^{*1}; Carlos Alberto Vieira de Azevedo²; Silvanete Severino da Silva³; José Dantas Neto²; Vera Lúcia Antunes Lima⁴

¹Prof. Dr. Adjunto IV da Universidade Federal Rural do Semiárido, DCAT, Mossoró-RN, Brasil (rpordeus@ufersa.edu.br)

²Prof. Dr. Associado IV da Universidade Federal de Campina Grande, DEAG, Campina Grande-PB, Brasil.

³Bacharel em Ciências e Tecnologia, Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural do Semiárido, DCAT, Mossoró-RN, Brasil

⁴Prof^a. Dr^a. Associado III da Universidade Federal de Campina Grande, DEAG, Campina Grande-PB, Brasil.

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

A pesquisa objetivou avaliar os resultados referentes às variáveis de crescimento de desenvolvimento do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) cultivar anão verde, durante o segundo ano após o transplântio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial [(4x2)+1], com tratamento adicional e três repetições, cujos fatores consistiram de quatro diferentes volumes de água de irrigação e duas coberturas do solo (SC – solo coberto e SD – solo descoberto), mais uma testemunha. Os resultados não revelaram diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis de crescimento (altura da planta e diâmetro do caule) nos quatro períodos de avaliações (DAT – dias após transplântio). Verificou-se efeito significativo para a interação diâmetro do anel de irrigação *versus* tipos de cobertura do solo, indicando haver uma dependência entre os efeitos. Verificou-se também que quando a cultura foi submetida ao diâmetro de anel D3 (90 cm) e solo descoberto, apresentou os melhores resultados para a variável altura da planta, já para a variável diâmetro do caule os melhores resultados foram verificados para a condição de solo descoberto e para os anéis de diâmetro D4 (100 cm) aos 420, 570 e 630 DAT. Pelos valores médios do fator adicional (testemunha) notou-se que não ocorreram diferenças estatísticas nos quatro períodos de avaliações de culturas para a variável diâmetro do caule.

PALAVRAS-CHAVE: Coqueiro, Crescimento, Irrigação, Cobertura do solo

INFLUENCE OF THE IRRIGATION AND COVERING OF THE GROUND IN THE VARIABLES OF INITIAL DEVELOPMENT OF THE DWARF GREEN COCONUT PALM

ABSTRACT

The study aims to assess the results for the variables of growth and development of coconut (*Cocos nucifera* L.) cultivar dwarf green during the second year after transplanting. The experimental design was randomized blocks in factorial [(4x2)+1], with additional treatment and three replications, the factors consisted of four different volumes of irrigation water and two soil cover (SC - bare soil and SD - bare soil), plus a control. The results revealed no significant difference between treatments for the growth variables (plant height and stem diameter) in the four evaluation periods (DAT - days after transplanting). There was a significant effect for the interaction diameter of the irrigation versus types of land cover, suggesting a dependence between the effects. There was also that when the culture was submitted to the diameter of the D3 (90) and bare soil, showed the best results for the variable height of the plant, as for the variable stem diameter, the best results were obtained for the soil condition and discovered the rings of diameter D4 (100cm) to 420.570 and 630 DAT. The average values of the additional factor (control) noted that there were no differences among the four periods of crop ratings for the variable stem diameter.

KEYWORDS: Coconut. Growth. Irrigation. Soil cover.

INTRODUÇÃO

O coqueiro é uma das plantas mais úteis do mundo, constituindo-se numa das mais influentes das culturas perenes passíveis de gerar um sistema auto-sustentável de exploração, como provam vários países do continente asiático (PERSLEY, 1992; PASSOS, 1997). O caule do coqueiro é do tipo estipe, não ramificado, muito desenvolvido e bastante resistente; em seu ápice se prende um tufo de folhas que protege sua única gema terminal. A inflorescência é a única ramificação deste caule, pois é considerado um ramo caulinar modificado (FERRI, 1973). Modificações nos fatores ambientais, em especial no tocante a falta d'água, induzem alterações no seu diâmetro em razão das variações no tamanho de cada uma das células (PASSOS, 1997).

A produção brasileira de coco se concentra, principalmente, no Nordeste, com cerca de 71 e 80% de produção e área plantada, respectivamente, sendo ao estado da Bahia o maior produtor (CUENCA & COSTA, 2001), e em virtude da irregularidade das chuvas, a expansão da cultura foi devida a irrigação, principalmente da variedade Anã verde, cujos frutos se destinam ao mercado de coco "*in natura*" conforme MIRANDA *et al.*, (1999). Estes autores enfatizam a escassez de informações sobre a irrigação do coqueiro para as condições do Nordeste brasileiro e alertam para a necessidade urgente de pesquisas que subsidiem a elaboração de projetos de irrigação e manejo da cultura. A disponibilidade de água, durante a fase vegetativa inicial, floração, nos estágios de crescimento e de formação da produção do coqueiro deve ser mantida através de irrigação sucessivas previamente programadas, de modo que as plantas não sofram estresse hídrico (DOOREMBOS & KASSAM, 1994).

O Nordeste do Brasil, por sua vez, contribui com aproximadamente 81,96 % da área de coco colhida no Brasil, região onde a cultura possui expressiva importância social e econômica, principalmente para as populações

litorâneas e o Rio Grande do Norte tem aproximadamente 10,62 % da área de coco colhida no Brasil (IBGE, 2006). Este bom desempenho deve-se ao fato de que o Nordeste Brasileiro possui condições naturais de clima e solo propícios ao cultivo do coqueiro, em especial o litoral oriental Nordestino (SILVA *et al.*, 2007).

Segundo a EMBRAPA (2009), A região Nordeste é a maior produtora de coco do Brasil. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que a produção de 2007 foi de aproximadamente 1,9 bilhão de frutos. O Nordeste é responsável por 65% e o Estado da Bahia é o maior produtor. De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Coco (ABRASCOCO), os plantios no país são formados por 70% de coqueiros gigante, 20% de anão e 10% de coqueiros híbridos (ARAGÃO, 2004). A escolha da variedade de coqueiro deve ser feita de acordo com a finalidade da produção (LEBER & FARIA, 2003).

Observando-se o efeito da falta d'água sobre o desenvolvimento do coqueiro, mostraram que as plantas que receberam água, mesmo que moderadamente, apresentaram um desenvolvimento melhor que aquelas que não foram irrigadas (NOGUEIRA *et al.*, 1998). A importância da água está relacionada não apenas com a sua falta, mas, também, ao seu excesso. A restrição hídrica, além de reduzir o crescimento da planta, favorece a produção de flores masculinas e estéreis, reduzindo a produção de frutos; por outro lado, o excesso de água na região em torno da raiz da planta diminui a aeração, afeta a absorção de nutrientes, aumenta o aparecimento de doenças, além de possibilitar a lixiviação de nutrientes (MARIN *et al.*, 1995). A cobertura do solo ou *Mulching* consiste na colocação de qualquer material na superfície do solo formando uma barreira física à transferência de energia e vapor de água para a atmosfera (STRECK *et al.*, 1994).

SILVA *et al.*, (2007), analisando a interação da lâmina (30, 60, 90 e 120% da evaporação do tanque) e salinidade (0,1; 5,0; 10,0 e 15 dS m⁻¹) da água de irrigação na eficiência flora do coqueiro Anão Verde, na região dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil, verificaram que o número de flores femininas cresce com o incremento das lâminas de irrigação, reduzindo o efeito negativo dos níveis salinos palicados. Os mesmo autores observaram que a relação flor/fruto colhido reduz com o aumento dos níveis salinos, enquanto a interação das maiores lâminas de irrigação com os menores níveis salinos resultou num crescimento no número de flores emitidas por frutos colhidos.

Procura-se, antes o exposto, estudar o efeito da aplicação de diferentes volumes de água em solo coberto e descoberto sobre o crescimento vegetativo do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), cultivar Anão verde, na região do Cariri Paraibano. Como objetivo específico avaliar o efeito de diferentes volumes de água aplicados sobre o diâmetro do caule e altura da planta após o término do experimento em cada tipo de cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido sob condições de campo, no período de 2 de março de 2005 a 30 de maio de 2006, totalizando 14 meses, no Sítio Jucurí, localizado no município de Pocinhos, PB, Mesorregião Agreste Paraibano, distante 132 km de João Pessoa, Capital do Estado, e a 18 km de Campina Grande, cuja área está situada nas seguintes coordenadas geográficas: 7°3' 16" de Latitude Sul e 36°3' 10" de Longitude Oeste do meridiano de Greenwich e altitude entre 646 m. A área que se realizou experimento mede 40 x 96 m, perfazendo área total de 3.840 m² (Figura 1).

O clima é do tipo Tropical chuvoso, com verão seco e, de acordo com a

classificação de Köppen, do tipo BSw^h, ou seja, clima seco do tipo estepe, com estação seca durante o inverno, apresentando temperatura mínima anual de 21 °C e máxima de 30 °C. A estação chuvosa se inicia em janeiro/fevereiro com término em agosto, podendo adiantar-se até outubro. A precipitação média anual se acha em torno de 400 mm e a evapotranspiração potencial em torno de 1.150 mm (SILVA, 1985). O período de maior precipitação vai de março a junho.



FIGURA 1. Vista parcial da área experimental no sítio Jucurí, Pocinhos, PB

A área experimental é de relevo plano, com solos de boa drenagem, classificados como solos Litólicos Eutróficos, textura franco-arenosa, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado, substrato gnasse e granito (EMBRAPA, 1999). As características físico-hídricas e químicas do solo foram determinadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, para as camadas de 0,00-0,20; 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m de profundidade (Tabela 1). As metodologias de análises foram as propostas pela EMBRAPA (1999), onde o solo apresentou classificação como sendo Franco-Arenoso.

TABELA 1. Características físico-hídricas e químicas do solo

Prof. (cm)	Granulometria (g kg ⁻¹)			Classe Textural	CC	PMP	Dg		
	Areia	Silte	Argila					% base solo seco	(g cm ⁻³)
00-20	747,2	100,4	152,4	Franco-Arenoso	11,76	22,42	11,82		
20-40	76,74	10,02	13,24	Franco-Arenoso	12,39	22,51	11,81		
40-60	76,77	7,99	15,24	Franco-Arenoso	12,55	22,48	11,73		
Fertilidade	Al	Ca	Mg	Na	K	P	pH	CEes	M.O.
	----- (cmol _c kg ⁻¹) -----			----- (mg kg ⁻¹) -----				dS m ⁻¹	kg ⁻¹
	0,0	2,71	2,40	0,85	0,15	8,53	6,2 6	0,47	0,38

Dg = Densidade global; CEes = Condutividade Elétrica do extrato de saturação; PMP = Ponto de Murcha Permanente; CC = Capacidade de Campo; MO = Matéria Orgânica

Obtiveram-se as curvas de retenção de água do solo no laboratório, através da desorção de amostras de solo saturadas utilizando o Extrator de Richards. As amostras colhidas nas profundidades de 0,00-0,20; 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m foram submetidas as tensões de 10; 33; 50; 100; 500; 1.000 e 1.500 kPa e as curvas obtidas ajustadas, utilizando-se a equação de VAN GENUCHTEN (1980) e o software SWRC, desenvolvido por DOURADO NETO *et al.*, (1990). A condutividade capilar do solo para as profundidades de 0,00-0,20; 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m foi definida através do método do perfil instantâneo, segundo metodologia descrita por LIBARDI (1995).

A quantidade de água aplicada no coqueiro não correspondeu à que permitiria a manutenção da capacidade de campo; no entanto, ela foi determinada em função da evaporação em um tanque de evaporação Classe A, instalado na área de estudo. Para a aplicação de diferentes volumes de água - correspondentes à uma lâmina constante de 7 mm - foram instalados ao redor dos coqueiros quatro anéis de zinco de diâmetros D1 = 70 cm, D2 = 80 cm, D3 = 90 cm e D4 = 100 cm, resultando nos seguintes volumes: V1 (70 cm de diâmetro) = 2,69 L planta dia⁻¹; V2 (80 cm de diâmetro) = 3,52 L planta dia⁻¹; V3 (90 cm de diâmetro) = 4,45 L planta dia⁻¹; V4 (100 cm de diâmetro) = 5,50 L planta dia⁻¹; Testemunha = 20 L planta dia⁻¹

Utilizou-se dois tipos de cobertura - solo descoberto (SD) e solo coberto (SC) com uma manta plástica de polietileno de dupla face (preta e branca), tendo a face branca voltada para cima. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial mais um tratamento adicional (testemunha) [(4 x 2) + 1] cujos fatores foram quatro volumes de água: V1, V2, V3 e V4 correspondentes à lâmina de 7 mm quando colocada em anéis de zinco com diâmetros de 70, 80, 90 e 100 cm e duas condições de superfície de solo: solo descoberto (SD) e com cobertura (SC), com três repetições. Uma parcela manejada da forma como normalmente é feita na região (bacia com um diâmetro de 1,0 m e irrigada diariamente com 20 litros por planta) constituiu a testemunha.

A cultivar estudada foi o coqueiro Anão verde (*Cocos nucifera* L.), com seis meses de idade, cujas mudas foram provenientes da fazenda experimental do Jiqui, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). As plantas encontravam-se espaçadas em formação quadrangular num espaçamento, de 8,0 x 8,0 m entre plantas.

A água utilizada na irrigação foi originada de um poço até uma caixa d'água de PVC de 5.000 litros, localizada na parte mais alta da área experimental de onde, a partir daí, chegava aos blocos experimentais por meio de uma tubulação enterrada permitindo, assim, sua aplicação nas parcelas. Por outro lado, considerou-se a caracterização físico-química da água do poço utilizada para a irrigação foi realizada no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG e encontra-se na Tabela 2.

TABELA 2. Características físico-químicas da água utilizada na irrigação do coqueiro

pH	7,22
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	1907,00
Cálcio (mg L^{-1})	45,40

Magnésio (mg L ⁻¹)	45,60
Sódio (mg L ⁻¹)	359,49
Potássio (mg L ⁻¹)	936,00
Cloretos (mg L ⁻¹)	590,24
Sulfatos (mg L ⁻¹)	22,56
Bicarbonatos (mg L ⁻¹)	115,90
Carbonatos (mg L ⁻¹)	00,0
Ferro (mg L ⁻¹)	0,31
Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹)	3,30
Alcalinidade em Carbonato – CO ₃ (mg L ⁻¹)	0,00
Alcalinidade em Bicarbonatos – HCO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	95,00
Alcalinidade Total – CaCO ₃ (mg L ⁻¹)	95,00
Dureza Total – CaCO ₃ (mg L ⁻¹)	303,75
Resíduo Seco (mg L ⁻¹)	1.220,48
Amônia Livre – NH ₃ (qualitativo)	Ausência
Nitritos – NO ₂ ⁻ (qualitativo)	Presença
Nitrato – NO ₃ ⁻ (qualitativo)	Presença

As necessidades de água do coqueiro foram obtidas através de dados do tanque Classe A, considerando uma frequência de irrigação diária quando o tanque evaporava uma lâmina equivalente a 20% da água disponível do solo para as plantas (ADP). A capacidade de água disponível (ADP), em mm, foi calculada segundo a expressão:

$$ADP = \frac{CC - PMP}{10} \times da \times Z$$

em que:

ADP – capacidade de água disponível para a planta em mm

CC – capacidade de campo, % em peso

PMP – ponto de murcha permanente, % em peso

da – densidade do solo, g cm⁻³

Z – profundidade efetiva do sistema radicular em cm

O volume de irrigação aplicado diariamente às 8h30min ao coqueiro com o tratamento SD (solo descoberto) foi aquele correspondente a cada diâmetro do anel de zinco que circundava a planta para uma lâmina de 7,0 mm; ao coqueiro com o tratamento SC (solo descoberto) a irrigação foi idêntica a aplicada no SD, porém aplicada em dias alternados. Durante o período chuvoso em que ocorreram precipitações superiores a 7 mm foram suspensas as irrigações.

Estudou-se, durante 14 meses, o efeito dos tratamentos sobre o crescimento do coqueiro Anão (cultivar Anão Verde do Jiqui). Na avaliação do efeito dos tratamentos foram consideradas variáveis de crescimento e desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular. O crescimento das plantas foram avaliados mensalmente. Definiram-se os seguintes parâmetros relacionados ao crescimento da planta:

Diâmetro do caule (DC)

Altura da planta (AP)

Nas avaliações de crescimento das plantas realizadas em intervalos de 30 dias, obteve-se a altura das plantas (h) medindo-se com uma fita métrica o lado longitudinal da maior folha de cada planta; o diâmetro do coleto (D) foi medido a

partir de quatro centímetros do solo com o auxílio de um paquímetro.

O efeito dos tratamentos (volumes de água de irrigação e cobertura do solo) sobre o crescimento do coqueiro foi avaliado aplicando-se análise de variância simples e teste “F” (PIMENTEL GOMES, 1990; FERREIRA, 2000). Os resultados com respeito ao volume de água de irrigação também foram submetidos à análise de regressão seguida de ajuste de função polinomial, em virtude da natureza quantitativa dos tratamentos. A escolha da equação de melhor ajuste foi baseada na significância do efeito da regressão, dos desvios testados pelo teste F a 5% e no maior coeficiente de determinação (R^2). Os coeficientes das equações de regressão foram testados até 10 % pelo teste “t”.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial mais um tratamento adicional (testemunha) [(4 x 2) + 1] cujos fatores foram quatro volumes de água: V1, V2, V3 e V4 correspondentes à lâmina de 7 mm quando colocada em anéis de zinco com diâmetros de 70, 80, 90 e 100 cm e duas condições de superfície de solo: solo descoberto (SD) e com cobertura (SC), com três repetições. Uma parcela manejada da forma como normalmente é feita na região (bacia com um diâmetro de 1,0 m e irrigada diariamente com 20 litros por planta) constituiu a testemunha.

A Figura 2 representa o croqui experimental, de acordo com a disposição das plantas experimentais e cada tratamento.

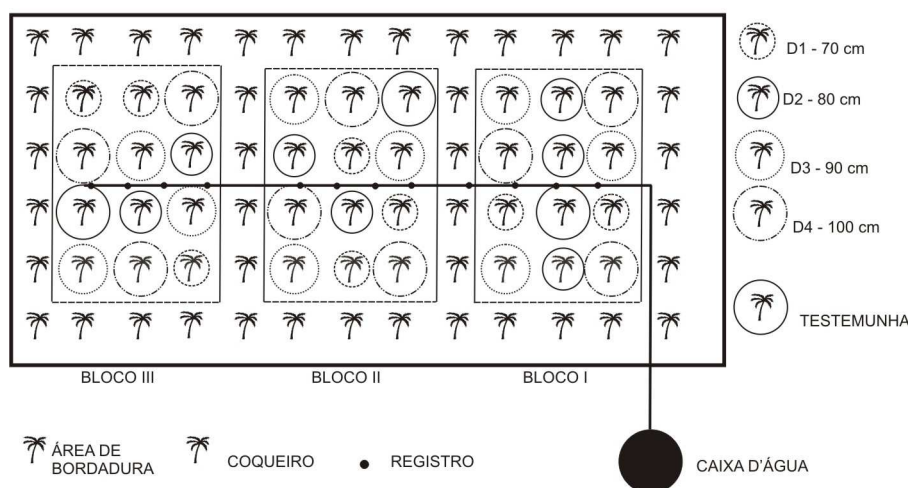


FIGURA 2. Croqui da área experimental, indicando distribuição das plantas e o delineamento

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentados os resultados das análises de variância referentes à altura da planta e diâmetro do caule. Observa-se, do início até o final da avaliação (240 a 630 DAT), que não houve diferença significativa pelo teste F a 1% de probabilidade entre os fatores e a testemunha (fator adicional). A interação D x C também não foi significativa a nível de 5% de probabilidade para as duas variáveis de crescimento de desenvolvimento do coqueiro, indicando não haver dependência entre os efeitos dos fatores diâmetro do anel (D) e tipo de cobertura do solo (C). AZEVEDO *et al.*, (2006), analisando o efeito da irrigação na qualidade do fruto do

coqueiro anão utilizando delineamento em bloco ao acaso, com três tratamentos, evaporação do tanque Classe A de 10, 30 e 50 mm, tratamento T1, T2 e T3 respectivamente, quatro repetições e oito plantas por parcela, verificaram que os tratamentos também não apresentaram diferença significativa.

TABELA 3. Análise de variância da altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC), do coqueiro submetidos aos diferentes tratamentos aos 240, 420, 570 e 640 dias após o transplante.

Fonte de variação	GL	Soma do quadrado médio (SQM)			
		AP			
		240 DAT	420 DAT	570 DAT	630 DAT
Diâmetro do anel (D)	3	0,71ns	0,76ns	0,89ns	1,15ns
Cobertura do solo (C)	1	0,05ns	0,46ns	0,14ns	0,27ns
Dx C	3	1,46ns	1,97ns	0,64ns	1,17ns
(DxC) vs. Testemunha	1	0,22ns	0,02ns	1,11ns	2,41ns
Tratamento	8	0,85ns	1,08ns	0,73ns	1,21ns
Bloco	2	3,37ns	5,20ns	5,8**	5,67**
Resíduo	6	1,18	1,85	1,31	1,19
Total corrigido	6	32,43	48,64	38,35	40,14
CV (%)		13,34	12,22	8,11	7,10
Medial Geral		8,2	11,3	14,10	15,39
		DC			
Diâmetro do anel (D)	3	0,07ns	0,19ns	0,12ns	0,10ns
Cobertura do solo (C)	1	0,31ns	0,57ns	0,41ns	0,32ns
Dx C	3	0,99ns	0,22ns	0,08ns	0,06ns
(DxC) vs. Testemunha	1	0,16ns	0,00ns	0,00ns	0,05ns
Tratamento	8	0,46ns	0,23ns	0,13ns	0,11ns
Bloco	2	0,29ns	0,33ns	0,23ns	0,19ns
Resíduo	16	0,64	0,29	0,15	0,15
Total corrigido	26	14,5	7,23	3,97	3,65
CV (%)		13,26	5,9	3,44	3,29
Medial Geral		6,04	9,3	11,16	11,78

GL – grau de liberdade; ns - não significativo,* - significativo ao nível de 5% de probabilidade no teste F;** - significativo ao nível de 1% de probabilidade no teste F.

Os coeficientes de variação para as variáveis de crescimento avaliadas indicaram uma amplitude com relação ao período analisado, da ordem de 6,24 e 9,97% para AP e DC, respectivamente indicando, desta forma, uma boa precisão experimental, conforme PIMENTEL GOMES (1990), sendo os maiores valores observados para no início (240 DAT) e os menores no final do ciclo (630 DAT). SANTOS (2005) estudando o crescimento desta mesma variedade de coqueiro Anão verde nesta mesma área experimental, não constatou diferença significativa para a altura de planta e diâmetro do caule para nenhum tratamento, após os 120 DAT.

Tem-se, na Tabela 4, os valores médios da altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) do coqueiro Anão verde, quando submetidos aos diferentes tratamentos de irrigação (D) e cobertura do solo, aos 240, 420, 570 e 630 dias após o transplante (DAT). Observam-se também valores da altura das plantas e os diâmetros do caule para a testemunha que foi irrigada da forma como é comumente

praticada na região, ou seja, bacia com um diâmetro de 1,0 m e irrigada diariamente com 20 litros por planta. Verificou-se como já era esperado um crescimento proporcional da altura da planta e do diâmetro do caule com o número dias transplantado, o mesmo ocorre para os tratamentos analisados (D1, D2, D3 e D4). Quando se analisou os tratamentos solo coberto (SC) e solo descoberto (SD), observou-se que a melhor resposta para a altura da planta (AP) apresentou com o solo descoberto (SD) enquanto para a variável diâmetro do caule (DC) foi para o solo com cobertura (SC).

Entre os dias transplantados, a fase inicial referente aos 240 dias após o transplântio (DAT) foi a que apresentou maior crescimento em função do aumento da lâmina de irrigação (19,84%), este resultando é devido certamente a maior exigência da lâmina de irrigação na fase inicial de desenvolvimento do sistema radicular de sustentação da planta, o que exige certamente uma maior área de umedecimento, necessitando de um maior diâmetro molhado. Enquanto o menor crescimento foi notado para a fase compreendida entre 240 a 420 dias após o transplântio (DAT) (7,11%), apresentando ligeiro crescimento para as fases seguintes, 570 e 630 DAT, 8,22 e 12,94%, respectivamente.

Segundo MIRANDA *et al.*, (2003), analisando a distribuição das raízes do Coqueiro-Anão Verde para o manejo da irrigação e a aplicação de fertilizantes, constataram que para aumentar a eficiência de uso da água na irrigação, deve-se ajustar a área molhada de acordo com o desenvolvimento do sistema radicular, principalmente durante a fase jovem (até o terceiro ano de cultivo).

IRHO (1976) reporta que a irrigação favorece o desenvolvimento da planta e contribui para a precocidade de floração. NOGUEIRA *et al.*, (1998) citam ainda, que a irrigação influencia o desenvolvimento e distribuição das raízes no perfil do solo. De acordo com os mesmos autores, estudos realizados para analisar o efeito da falta d'água sobre o desenvolvimento do coqueiro, mostraram que as plantas que receberam água, mesmo que moderadamente, apresentaram um melhor desenvolvimento do que aquelas que não foram irrigadas.

AZEVEDO *et al.*, (2006) analisando o efeito da freqüência de irrigação na qualidade de frutos do coqueiro anão constataram que os tratamentos aplicados, diferentes freqüências de irrigação, não influenciaram em nenhuma das características estudadas, com um nível de confiança de 95%.

MIRANDA *et al.*, (2007), estudando evapotranspiração e coeficientes de cultivo do coqueiro anão-verde na região litorânea do Ceará, constataram que os valores mensais da lâmina de irrigação aplicada variaram de um mínimo de 17 mm.mês⁻¹ até um máximo de 110 mm.mês⁻¹, durante o primeiro e o terceiro ano após o plantio, respectivamente.

Segundo MONTENEGRO *et al.*, (2002), a quantidade de água necessária para atender a demanda evapotranspirativa do coqueiro é um importante elemento a ser considerado no manejo da irrigação. Segundo estes autores, o método do balanço hídrico do solo vem sendo utilizado satisfatoriamente em estudos que visam à determinação da evapotranspiração de cultivos.

TABELA 4. Valores médios da altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) do coqueiro Anão verde quando submetidos aos diferentes tratamentos (D - diâmetro do anel, SC - solo coberto, SD - solo descoberto) aos 240, 420, 570 e 630 dias após o transplântio (DAT)

Tratamentos	Dias após o transplântio (DAT)			
	240	420	570	630
Altura da planta (AP) – cm				
D1 (70 cm)	57,760	117,94	186,32	214,91
D2 (80 cm)	68,22	116,85	189,88	235,00
D3 (90 cm)	68,72	133,86	209,96	243,36
D4 (100 cm)	69,22	126,33	201,64	242,73
Testemunha (100 cm)	71,06	127,46	217,85	266,06
SC	66,58	120,56	194,60	230,73
SD	65,12	126,78	199,09	237,16
Diâmetro do caule (DC) – mm				
D1 (70 cm)	36,60	85,74	122,54	137,12
D2 (80 cm)	35,28	82,81	123,43	136,65
D3 (90 cm)	38,44	84,82	123,43	137,12
D4(100 cm)	36,84	90,82	129,50	143,04
Testemunha (100 cm)	33,98	85,37	125,44	141,61
SC	35,40	83,17	121,66	135,72
SD	38,19	88,92	127,46	141,13

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a nível de 1% de probabilidade no Teste de Tukey.

A Figura 3a apresenta o comportamento dos valores médios das variáveis altura da planta e diâmetro do caule em função dos dias após o transplântio (DTA) quando submetidos aos diferentes diâmetros de anel de zinco (D) e tipo de cobertura do solo (C), respectivamente. Observa-se que para todos os tratamentos o crescimento foi praticamente uniforme e linear ao longo do ciclo estudado, entretanto, quando observa-se o diâmetro do caule verifica-se um crescimento com tendência ligeiramente exponencial. Vê-se na Figura 1a que o menor crescimento das plantas desde o início até o final do período, dias pesquisado, dias após o transplântio da cultura (DAT) foi observado quando submetido ao tratamento D1 (70 cm) como era esperado devido a lâmina de irrigação aplicada ser a menor e o maior crescimento observado foi para os tratamento D3 (90 cm) e D4 (100 cm) maior lâmina. Quando se analisou o diâmetro do caule (DC) observou-se a mesma tendência do crescimento, neste caso os tratamentos D1, D2 e D3 apresentaram valores semelhantes durante os dias analisados, no caso do tratamento D4 apresentou pequeno crescimento em relação aos demais.

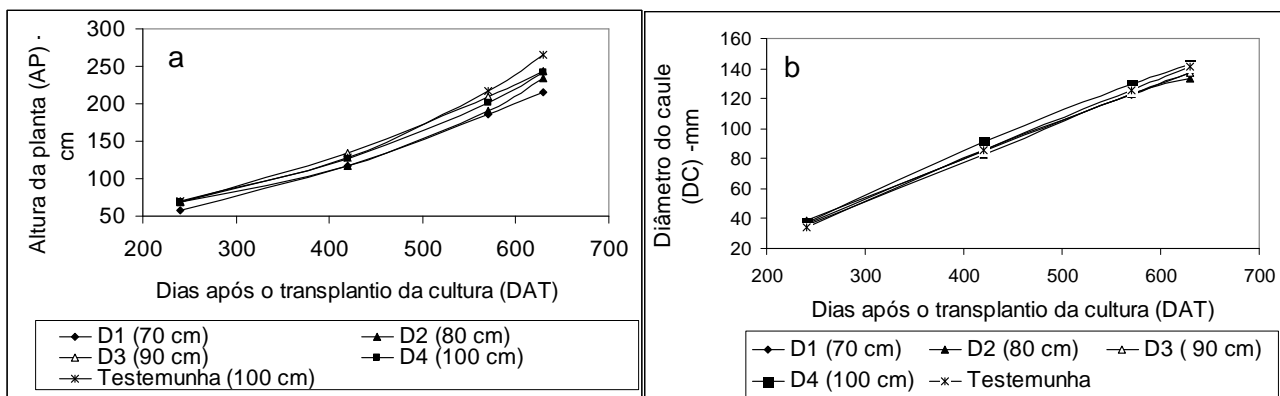


FIGURA 3. Crescimento em função DAT, para os diferentes tratamentos

A Figura 3b apresenta os efeitos do diâmetro do caule (DC) e altura da planta (AP) em função dos dias após o transplântio da cultura. Vê-se para os dois tratamentos analisados que houve um crescimento ao longo dos dias transplantados, com valores superiores de altura da planta e diâmetro do caule para o tratamento Solo descoberto (SD), verificou-se que para os dois tratamentos analisados as funções seguiram a mesma tendência da função já discutida.

A Figura 4 apresenta a relação altura de planta e diâmetro de caule em função dos dias após o transplântio da cultura. Verifica-se na Figura 4a um crescimento não linear, não observando diferença significativa para a altura da planta quando submetida aos diferentes tipos de tratamento, ou seja, solo com cobertura e solo descoberto. Já na Figura 4b relaciona-se diâmetro do caule em função dos dias após o transplântio, neste caso, verifica o crescimento no diâmetro do caule ocorre de forma praticamente linear e semelhante para ambos tratamentos.

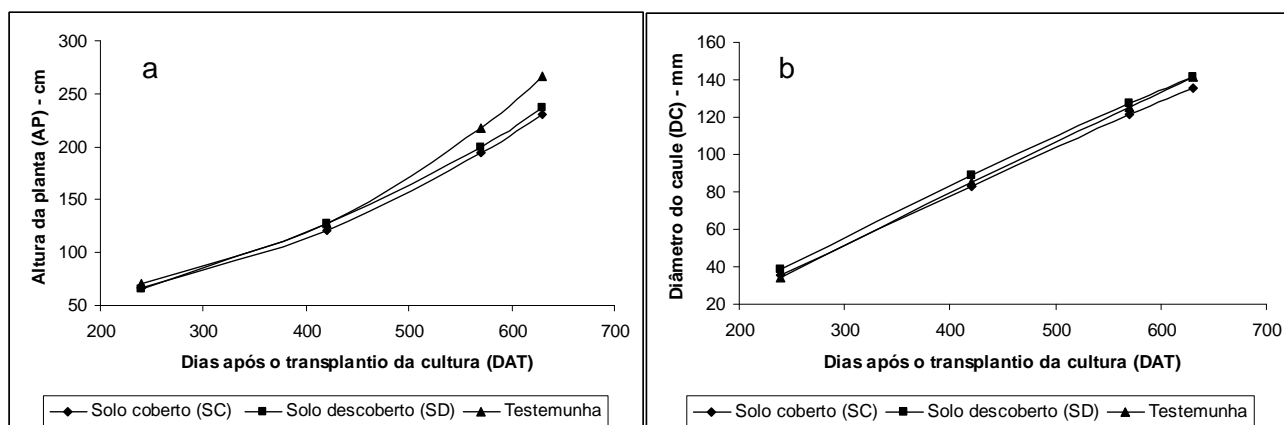


FIGURA 4. Diâmetro do caule médio da cultura do coqueiro em função DAT, quando submetidos a dois tipos de cobertura do solo: SC (solo coberto) e SD (solo descoberto)

fator da cobertura do solo (SC e SD) exercem efeitos diferentes ($P < 0,05$) sobre a altura da planta e diâmetro do caule tanto para o solo com cobertura como para o solo descoberto. Observou-se que estas duas variáveis apresentaram um efeito quadrático. Este modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados observados e apresentou os maiores coeficientes de determinação.

TABELA 5. Análise de variância com desdobramento em efeito linear, quadrático e cúbico no período de 630 DAT dos dados de altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) do coqueiro submetidos aos diferentes tratamentos

Fonte de variação	GL	Soma do quadrado médio (SQM)	
		AP (cm)	DC (mm)
Diâmetro do anel (D)	3	1,15ns	0,10ns
Cobertura do solo (C)	1	0,27ns	0,32ns
Interação D x C:	3	1,17ns	0,06ns
Diâmetro dentro de SC	3		
Equação linear	1	1,09ns	0,06ns
Equação quadrática	1	1,48*	0,27*
Equação cúbica	1	0,058ns	0,015*
Diâmetro dentro de SD	3		
Equação linear	1	1,69ns	0,13ns
Equação quadrática	1	3,52*	0,002*
Equação cúbica	1	0,11ns	0,0014*

GL – grau de liberdade; ns - não significativo, * - significativo a nível de 5% de probabilidade no teste F; ** - significativo a nível de 1% de probabilidade no teste F

CONCLUSÕES

1. Os resultados não revelaram diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis: altura de planta e diâmetro do caule nos quatro períodos de avaliações.

2. A interação diâmetro de anel versus tipos de cobertura do solo foi significativa, indicando existir uma dependência entre os efeitos.

3. Para a variável de crescimento diâmetro do caule os melhores resultados ocorreram para o diâmetro D4 (100 cm) aos 420, 570 e 630 DAT para a condição de solo descoberto.

4. As variáveis teor de água nas raízes, razão peso seco e comprimento da raiz, apresentaram melhores resultados quando a cultura foi submetida ao diâmetro D3 (90 cm).

5. Observa-se pelos valores médios do fator adicional (testemunha) que para as variáveis altura de planta, diâmetro do caule, não ocorreram diferenças estatísticas nos quatro períodos de avaliações da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, W. M. *O potencial do coqueiro híbrido para cocoicultura brasileira*. Disponível em: <<http://riomar.cpac.br/embra-pa.br/index.php?idapagina=artigos&artigo=1130>>. Acesso em: 20/08/2012.

AZEVEDO, B. M. DE; BEZERRA, J. W. T.; DUARTE, J. DE A. F.; VIANA, T. V. de A. Efeito da irrigação na qualidade do fruto do coqueiro anão. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 280-292, 2006.

CUENCA, M.A.G; COSTA, W.V. **Estatística da cocoicultura no Brasil**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001 (DOCUMENTOS).

DOOREMBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**, Campina Grande, UFPB, 1994. 306 p. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem).

DOURADO NETO, D.; JONG van LIER, Q.; BOTREAL, T. A.; LIBARDI, P. L. Programa para confecção da curva de retenção no solo utilizando o modelo de genuchten. **Eng. Rur.**, v.1, p.92-102, 1990.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EMBRAPA. **Zoneamento agrícola contempla o coco para a maioria dos estados do Nordeste**. Gislene Alencar.

<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2009/marco/4a-semana/zoneamento-agricola-contempla-o-coco-para-a-maioria-dos-estados-do-nordeste> > acessado em 22 de agosto de 2012.

FERREIRA, P.V. **Estatística Experimental Aplicada à Agronomia**. Maceió, 3ª Ed. Gráfica e Editora da Universidade Federal de Alagoas. 2000. 422p.

FERRI, M. G. **Botânica: morfologia externa das plantas** (organografia). São Paulo: Melhoramentos, 1973. 149p.

IRHO. **Premiers resultats dês essais d'irrigation sur cocotier**. Paris. 1976. Paginação irregular.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em > www.sidra.ibge.gov.br > Acessado em 15 de mar. de 2006.

LEBER, A. S.; FARIA, J. A. F. Coco verde: características e cuidados pós-colheita. **Revista Frutas & Legumes**, n.18, p. 36-38, mar./abr. 2003.

LIBARDI, P.L. **Dinâmica da água no solo**.1ª ed., Piracicaba, SP: ESALQ, 1995, 497p.

MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S.; MARTINS, D. S.; FULLIN, E. A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo**. 4 ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 57p. (Circular Técnica, 3).

MIRANDA, F. R.; OLIVEIRA, V. H.; MONTENEGRO A. A. T.. Desenvolvimento e precocidade de produção do coqueiro Anão (*Cocos nucifera* L.) sob diferentes regimes de irrigação. **Antropica**, v.11, n. 2, 1999.

MIRANDA, F. R. de; FREITAS, J. de A. D. de; MONTENEGRO, A. A.T.;

CRISÓSTOMO, L. A.. **Distribuição das raízes de coqueiro anão verde para manejo da irrigação e a aplicação de fertilizantes**. <http://www.cnpat.embrapa.br>, Circular Técnica 16. Dez. 2003.

MIRANDA, F. R.; GOMES A. R. M.; OLIVEIRA, C. H. C.; MONTENEGRO, A. A. T.; BEZERRA, F. M. L. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do coqueiro anão-verde na região litorânea do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.129-135, 2007.

MONTENEGRO, A. A. T. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do mamoeiro obtidos através do método do balanço hídrico para a região litorânea do Ceará**. 2002. 76f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

NOGUEIRA, L. C.; NOGUEIRA, L. R. Q.; MIRANDA, F. R. Irrigação do coqueiro. In: FERREIRA, M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília: Embrapa: Embrapa/SPI, Aracaju: EMBRAPA/CPATC, 1998. Cap. 7. p.159-187, 1998.

PASSOS, E. E. M. Ecofisiologia do coqueiro. In: FERREIRA, M. S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. 2ED. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI. Aracaju: EMBRAPA/CPATC, cap 3. p. 65-72, 1997.

PERSLEY, G.J. **Replanting the tree of life: Towards na International Agenda for Coconut Paim Research**. Wallinggard: CABIACCAR, 1992, 156p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel/USP-ESALQ, 1990. 468 p.

SANTOS, I.S. **Proposta de redução do volume de água a ser aplicado pela irrigação localizada na fase inicial da cultura do coqueiro anão**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2005. p. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, P. C. M. da; GUERRA, H. O. C.; GHEYI, H. R.; FARIAS, C. H. de A.; SILVA, I. R. da. Eficiência flora e biomassa dos frutos de coqueiro sob diferentes lâminas de irrigação e níveis salinos. **Revista Caatinga**, v.20, n.4, p.68-77 , 2007.

SILVA, B. B. **Estudo da Precipitação no Estado da Paraíba: Regimes pluviais e caracterização dos anos secos e chuvosos**. 1985. 100 f. Tese (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, Paraíba.

STRECK, N.A. **Modificação na temperatura do solo causada pela solarização em estufa plástica**. Santa Maria, 1994. 82p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Maria.

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.

