

EFICIÊNCIA FLORA E BIOMASSA DOS FRUTOS DE COQUEIRO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS SALINOS.

Paulo César Moura da Silva

D. Sc. em Recurso Naturais, Departamento de Biologia – UERN – Mossoró - RN – E-mail: paulo.moura@oi.com.br

Hugo Orlando Carvalho Guerra

Prof. Titular, UFCG, Departamento de Engenharia Agrícola, CEP 58109-970, Campina Grande, PB,
E-mail: hugo_carval@hotmail.com lo

Hans Raj Gheyi

Professor Dr. Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG.
E-mail: hans@deag.ufcg.edu.br; Tel. 83 3310 1056

Carlo Henrique de Azevedo Farias

D. Sc. em Recurso Naturais Pesquisador da Destilaria Miriri S/A e Doutor em Recursos Naturais, Fone: (083) 3292 2116,
E-mail carlos.henrique@miriri.com.br

Isolda Ramalho da Silva

M. Sc.. em Biologia. Departamento de Engenharia Agrícola - UFCG UFCG Campina Grande – PB
E-mail: paulo.moura@oi.com.br

RESUMO - Objetivo deste trabalho foi avaliar a interação da lâmina e salinidade da água de irrigação na eficiência floral do coqueiro Anão Verde, na região dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil. O estudo foi conduzido na estação experimental da EMPARN, localizado em Parnamirim – RN, no período de agosto de 2002 a setembro de 2003. Os fatores estudados foram quatro lâminas de irrigação, baseadas na evaporação do tanque classe “A” (30, 60, 90 e 120% da evaporação do tanque) e quatro níveis de salinidade na água de irrigação (0,1; 5,0; 10,0 e 15,0 dS.m⁻¹). O delineamento foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas e análise de regressão com superfície de resposta. O número de flores femininas cresce com o incremento das lâminas de irrigação, reduzindo o efeito negativo dos níveis salinos palicados. 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 resulta num crescimento no número de flores emitidas por frutos colhidos. A produção em biomassa dos frutos cresce positivamente com o aumento das lâminas de irrigação e reduz com o aumento dos níveis salinos e a interação dos níveis salinos menores com as maiores lâminas de irrigação produzem os maiores pesos de frutos registrados. Como reação a água com salinidade elevada à planta do coqueiro responde com o aumento da eficiência da floração relacionado a colheita de frutos, ou seja, emite menos flores para obter a mesma produção que em condições adequadas de cultivo.

Palavras-chave: *Cocos nucifera L.*, irrigação, salinidade, produção de coqueiro.

ABSTRACT - The Objective this work was to evaluate the interaction of the amount and salinity of irrigation water in the floral efficiency of the Green Dwarfish coconut tree, in the area of the coastal boards of the Northeast of Brazil. The study was driven in the experimental station of EMPARN, located in Parnamirim - RN, in the period of August of 2002 to September of 2003. The studied factors were four irrigation sheets, based on the evaporation of tank class "A" (30, 60, 90 and 120% of the evaporation of the tank) and four salinity levels in the irrigation water (0,1; 5,0; 10,0 and 15,0 dS.m⁻¹). The experimental design was entirely random with subdivided portions and regression analysis with answer surface. The number of feminine flowers grows with the increment of the irrigation amount, reducing the negative effect of the applied saline levels. The relationship flower / picked fruit reduces with the increase of the saline levels, while the interaction of the largest irrigation sheets with the smallest saline levels results in a growth in the number of flowers emitted by picked fruits. The production in biomass of the fruits grows positively with the increase of the irrigation sheets and it reduces with the increase of the saline levels and the interaction of the smaller saline levels with the largest irrigation sheets produce the largest weights of registered fruits. As reaction the water with high salinity to the plant of the coconut tree answers with the increase of the efficiency of the bloomed related the crop of fruits, in other words, it emits less flowers to obtain the same production that in appropriate conditions of cultivation.

Word-key: *Coconuts nucifera L.*, irrigation, salinity, coconut tree production.

INTRODUÇÃO

O coqueiro é uma das culturas mais importantes em países de clima tropical. Ele é cultivado em mais de 86 países sendo capaz de gerar um sistema auto-sustentável de exploração, pode ser uma importante fonte de divisas e fornecer proteínas e calorias para a população, a exemplo do continente asiático (CUENCA, 1997). A FAO indica que a participação brasileira na produção mundial aumentou de 3,72 para 5,51 % em cinco anos (2000 a 2004), já a produção no país cresceu 64,1 % e as exportações apresentaram um crescimento de 39,82 % no mesmo período (FAOSTAT, 2006).

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.

As lâminas de irrigação e a qualidade da água de irrigação são aspectos relevantes para a cultura do coqueiro, principalmente para a variedade Anã, que corresponde à variedade de maior importância para os produtores. O estudo dos efeitos dos sais contidos tanto na solução do solo como nas águas utilizadas na irrigação da cultura podem fornecer informações importantes sobre as características fisiológicas e produtivas do coqueiro Anão Verde.

Com relação às necessidades hídricas do coqueiro, o déficit hídrico pode dificultar o desenvolvimento, reduzir a produção e prejudicar a qualidade dos produtos colhidos. Pode ainda reduzir muito ou interromper completamente a produção (BHASKARA e LEELA 1977; YUSUF e VARANDAN, 1993; FERREIRA *et al.* 1997; PASSOS e SILVA 1990).

Durante o desenvolvimento da inflorescência uma seca rigorosa pode matar o ponto de crescimento, causando o abortamento da inflorescência e afetando, desse modo, a produção de noz 28 a 30 meses mais tarde (PASSOS, 1997).

A diferenciação das flores femininas ocorre de 11 a 12 meses antes da abertura da espata sendo possível relacionar o pequeno número de flores às condições desfavoráveis devido ao estresse hídrico durante os meses em que ocorre a diferenciação (FRÉMOND *et al.*, 1975). As boas condições nutricionais podem aumentar o número de flores femininas por inflorescência (SIQUEIRA *et al.* 1997).

O número de flores femininas é fortemente influenciado pelo estado nutricional e hídrico da planta. Assim sob condições de deficiência hídrica prolongada e/ou desnutrição, poderá não ocorrer desenvolvimento da inflorescência na axila da folha do coqueiro. Os períodos de diferenciação das flores femininas e da abertura da espata até a maturação dos frutos duram em torno de um ano (PASSOS, 1997).

Em um pomar de coqueiro, as plantas de melhor produtividade não só se caracterizam por maior número de inflorescência por ano, como também pelo maior número de flores femininas por inflorescências (FRÉMOND *et al.* 1975). Algumas variedades produzem menos flores femininas que outras. Com isso, mantém-se sempre um domínio genético, uma mesma variedade possui grande gama de variações.

Em trabalhos desenvolvidos nas Filipinas, Magat *et al.* (1988) estudaram os efeitos da aplicação de cloreto de sódio como fertilizante no coqueiro, sob condições de sequeiro em solos bem drenados, constatando um aumento de 39,8% no número de frutos e de 70,6 % no peso da copra nas plantas que receberam 7,04 kg/planta/ano (em 6 aplicações mensais) em relação ao controle (sem aplicação de cloreto de sódio).

A FAO (1984), afirma que o peso médio dos frutos no momento da colheita do coco está relacionado às características genéticas (individual e varietal) e às condições edafo-climáticas durante o desenvolvimento, sendo forte a influência dos fatores hídricos a partir do momento de formação do óvulo até a colheita.

Objetivo deste trabalho foi avaliar a interação da lâmina e salinidade da água de irrigação no número de flores femininas, na relação entre flor e fruto formado e na biomassa dos frutos colhidos do coqueiro Anão Verde, na região dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Rommel Mesquita de Faria, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), localizada no município de Parnamirim – RN, no km 5 da estrada Natal-Jiqui, com as coordenadas geográficas de 5°46' Sul e 35°12' Oeste, no período de agosto de 2002 a setembro de 2003. A área experimental é de relevo plano e 18 m de altitude, com solo arenoso, profundo e de boa drenagem, classificado como Neossolo Quartzarênico, cujas características físicas e químicas determinadas através de metodologias propostas por Richards (1954) e EMBRAPA (1997), estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização física e química do solo antes da implantação da experimento¹

Análise Física do solo		Análise Química do solo	
Areia (g.kg ⁻¹)	956	Alumínio (cmol _c .kg ⁻¹)	0,04
Silte (g.kg ⁻¹)	43	Cálcio (cmol _c .kg ⁻¹)	0,67
Argila (g.kg ⁻¹)	1	Magnésio (cmol _c .kg ⁻¹)	0,14
Classe Textural	Arenosa	Sódio (cmol _c .kg ⁻¹)	0,55
Densidade do solo (kg.dm ⁻³)	1,6	Potássio (cmol _c .kg ⁻¹)	0,34
Capacidade de Campo a 10,33 kPa (g.kg ⁻¹)	50	Fósforo (mg.kg ⁻¹)	16,38
Ponto de Murcha Permanente a 1519,87 kPa (g.kg ⁻¹)	10	Matéria Orgânica (g.kg ⁻¹)	12,79
		pH da pasta de saturação	5,90
		CEes (dS.m ⁻¹)	0,30

¹ Análises realizadas no laboratório de Água, Solo e Planta da EMPARN – Caicó, RN.

O coqueiral encontrava-se em fase de produção, com seis anos de idade, porém, desde os três anos e meio vinha sendo irrigado com águas salinas.

Foram aplicadas quatro lâminas de irrigação, estimadas a partir da evaporação do tanque Classe “A”. O tanque classe “A” estava localizado ao lado da área experimental e as leituras eram feitas pela manhã, todos os dias antes das irrigações.

As lâminas de irrigação denominadas de L1, L2, L3 e L4, foram equivalentes a 30, 60, 90 e 120% ,

respectivamente, da evaporação do tanque Classe “A”.

No cálculo das lâminas de água foram levados em consideração os índices pluviométricos das últimas 24 h, ou seja, quando a precipitação pluviométrica se mostrou suficiente para suprir a necessidade das plantas, a irrigação foi suspensa.

A Tabela 2 contém as lâminas aplicadas através da irrigação e a precipitação durante o período de 12 meses do estudo.

Tabela 2 - Evaporação do tanque Classe “A” em milímetros e o somatório de evaporação e do tanque Classe “A” para os tratamentos de irrigação definidos e aplicados durante 12 meses de observações

Porcentagem de Evaporação do tanque Classe “A”	30%	60%	90%	120%
Lâminas aplicadas (mm)	492	984	1476	1968
Lâminas + Precipitação (mm)	2293	2785	3286	3778

Foram aplicados quatro níveis de salinidade da água de irrigação, sendo N₁ = 0,1; N₂ = 5,0; N₃ = 10,0 e N₄ = 15,0 dS.m⁻¹. As águas foram preparadas adicionando-se cloreto de sódio comercial moído (sem iodo) na água de irrigação do tratamento N₁ proveniente da lagoa do Jiqui localizada a aproximadamente 70 m da área experimental. As

águas foram preparadas diariamente, antes de cada evento de irrigação.

A Tabela 3 caracteriza a denominação e o ordenamento dos tratamentos utilizados e reforça as unidades de cada item dos tratamentos empregados durante o texto.

Tabela 3 – Tabela dos tratamentos aplicados e suas respectivas representações empregadas no texto

Porcentagem Evaporação do Tanque	Convenção	Condutividade Elétrica da Água	Convenção
30 % (EVT em mm)	Lâmina 1	0,1 dS.m ⁻¹	Nível 1
60 % (EVT em mm)	Lâmina 2	5 dS.m ⁻¹	Nível 2
90 % (EVT em mm)	Lâmina 3	10 dS.m ⁻¹	Nível 3
120 % (EVT em mm)	Lâmina 4	15 dS.m ⁻¹	Nível 4

A condutividade elétrica da água de irrigação, aplicada às plantas foi obtida, conforme relação empírica da condutividade elétrica da água de irrigação e peso de sal dissolvido. À medida que se acrescentava o sal a água com 0,1 dS.m⁻¹, verificava-se, com um condutímetro portátil, os níveis de salinidade da água de irrigação desejados (5, 10 e 15

dS.m⁻¹), que eram usados na irrigação das plantas de cada parcela experimental.

Foram ainda acompanhadas quatro plantas de sequeiro as quais não receberam irrigação e conseqüentemente não receberam sal na água de irrigação. Os demais tratamentos culturais foram também aplicados às plantas de sequeiro, inclusive adubação.

O sistema de irrigação usado foi o de microaspersão, com um emissor por planta. As águas usadas na irrigação foram armazenadas em caixas de fibra de vidro, com capacidade de 3000 litros, sendo aplicadas a cada tratamento por meio de bombas submersas de pulsação elétricas ANAUGER®, com uma bomba para cada caixa d'água. As tubulações laterais foram de polietileno de 16 mm, com as linhas principais em PVC com 25 mm de diâmetro. Em cada tratamento foi usado um sistema independente de irrigação, sendo que cada água foi aplicada por tubulação individual. As lâminas foram controladas através do uso de registros de PVC com 25 mm de diâmetro, instalados ao longo das laterais, para cada lâmina de irrigação que foi aplicada.

Os microaspersores tiveram sua vazão e sua pressão monitoradas a cada três meses durante o experimento. Os emissores foram substituídos sempre que ficaram obstruídos e danificados. A vazão dos microaspersores era de 50 l/h e o sistema foi avaliado a cada trimestre, a avaliação do sistema visava apenas manter o fornecimento adequado das lâminas de irrigação baseadas na evaporação do tanque classe "A". Com a vazão dos emissores controlada, foi possível a determinação do tempo de irrigação para cada parcela visando à reposição do volume de água indicado através da evaporação do tanque classe "A" (EVT).

As caixas onde as águas foram preparadas eram limpas a cada cinco meses para a retirada de material orgânico e detritos do interior das mesmas, para evitar a obstrução dos emissores e eram cobertas com tampa plástica após cada evento de irrigação.

Foram instalados no sistema adutor que abasteceu as caixas um filtro de discos de 75 mm, e na saída de cada bomba que compunha o sistema de irrigação um filtro de discos de 32 mm.

O espaçamento usado foi triangular com 7,5m x 7,5m e com uma população de 205 plantas/há com uma área experimental de aproximadamente 0,30 ha. Na adubação foram aplicados 40 g de uréia e 30 g de cloreto de potássio por planta, semanalmente juntamente com a água de irrigação (fertirrigação). Foram ainda aplicados 15 l de esterco de galinha juntamente com 2 kg de FOSMAG - 464 (composto químico a base de fósforo e micronutrientes) por planta a cada seis meses (cobertura).

O controle de ervas daninhas foi realizado com o uso de roçadeira nas entrelinhas do plantio, o coroamento foi manual com o uso de enxada em volta das plantas e com um raio mínimo de capina igual ao diâmetro molhado do microaspersor realizado mensalmente.

Para o controle preventivo do ácaro da necrose do coqueiro, foram realizadas pulverizações sistemáticas a cada 21 dias com uma solução a 2,0 % de óleo mineral e 2,5% de sabão neutro, sendo ainda realizado o monitoramento diário da área até o final do período experimental.

A coleta de dados ocorreu durante 12 meses, sendo descartados os dois primeiros meses e o último mês, este procedimento visava reduzir o impacto do período inicial e final da aplicação dos tratamentos.

O acompanhamento periódico e sistemático da abertura das inflorescências emitidas foi realizado a partir da emissão do primeiro cacho até a última colheita do experimento. Este procedimento foi realizado dia a dia, anotando-se a data do avistamento da inflorescência e numerando-se a folha de origem, para diferenciar a idade entre os cachos. Com as datas de emissão da 2ª inflorescência em diante, calculou-se o intervalo de tempo (dias) para emissão. Após dez dias da abertura, realizou-se a contagem manual do total de flores femininas da inflorescência emitida.

A partir do número e peso médio dos frutos colhidos, estimou-se a biomassa verde dos frutos, multiplicando-se o número de frutos colhidos pelo peso médio do fruto em cada colheita mensal.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com quatro plantas por parcela, sendo que cada planta correspondeu a uma repetição (totalizando 64 plantas avaliadas). As lâminas de irrigação que foram aplicadas corresponderam às parcelas e os níveis de salinidade da água de irrigação a sub-parcela. Este delineamento foi aplicado devido às características uniformes do relevo e do solo da área experimental. Outro aspecto a ser considerado na escolha do delineamento experimental é a facilidade do manejo do sistema de irrigação, bem como a instalação e manutenção do experimento.

Foram realizadas análises de variância com delineamento inteiramente casualizado em parcelas sub-divididas, seguidas do teste "F". Quando se verificou efeito significativo dos fatores isoladamente ou da interação entre estes se elaborou a análises de regressão simples ou múltipla em função de cada variável independente analisada (GOMES, 1990; FERREIRA, 2000). O Quadrado médio do resíduo utilizado na análise dos dados foi o da sub-parcela.

Ribeiro Júnior (2001) recomenda que as equações de regressão múltiplas ou simples sejam selecionadas considerando-se o menor número de coeficientes da equação, probabilidade do teste "t" para cada coeficiente da equação e o maior R^2 e o R^2 ajustado. Os coeficientes das equações selecionadas foram testados pelo teste "t", considerando como erro verdadeiro o QM Resíduo (Quadrado Médio do resíduo da sub parcela) da análise de variância do experimento.

Para a obtenção do ponto máximo ou mínimo da função, procedeu-se o cálculo da derivada primeira das funções com relação às lâminas de irrigação e níveis de salinidade na água de irrigação, somente quando as regressões múltiplas apresentavam um modelo de que possibilita este procedimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior número de flores femininas durante o experimento foi verificado na lâmina de irrigação 3 e nível de salinidade 2 com uma média de 55,28 flores femininas por inflorescência, o menor valor registrado foi na lâmina de irrigação 3 juntamente com o nível de salinidade 1, com 28,77 flores em cada inflorescência (Tabela 4). O aumento do número de flores provocado pelas lâminas de irrigação foi de 12,4%. Nas plantas de sequeiro o número médio de flores femininas foi de 6,8 flores por inflorescência,

número muito inferior aos resultados dos tratamentos estudados.

A análise de variância (Tabela 5) demonstra efeito significativo das lâminas de irrigação e da interação dos fatores ao nível de 5% de probabilidade, e efeito significativo para os níveis de salinidade da água de irrigação a 1% de probabilidade pelo teste “F”, para o número de flores femininas, possibilitando a análise de regressão.

Tabela 4 – Médias observadas para o número de flores femininas, relação do número de flores por fruto colhido e biomassa dos frutos sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação.

Níveis de Salinidade (dS.m ⁻¹)	Lâminas de Irrigação (%) ⁽¹⁾				Média
	30	60	90	120	
	-----Número de flores femininas-----				
0,1	35,14	38,80	28,77	37,48	35,04
5	44,55	42,13	55,28	43,43	46,35
10	41,07	39,15	51,32	54,64	46,55
15	41,50	36,43	40,32	49,65	41,98
Média	40,56	39,13	43,92	46,30	42,47
	-----Relação n° de flores femininas pelo n° de frutos colhidos-----				
0,1	3,76	3,43	2,11	2,85	3,04
5	3,84	3,77	3,93	3,00	3,63
10	3,58	3,53	3,55	4,58	3,81
15	4,52	3,29	4,10	4,74	4,16
Média	3,92	3,51	3,42	3,79	3,66
	-----Produção expressa em biomassa (kg)-----				
0,1	18,3	21,8	30,3	28,1	24,62
5	21,4	21,1	26,3	27,9	22,50
10	20,6	20,5	25,9	22,5	22,37
15	15,7	18,5	15,8	17,4	16,85
Média	19,00	20,47	24,5	23,97	21,98

(1) Lâmina de irrigação aplicada a 30, 60, 90 e 120 % de evaporação do tanque “classe A”.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância do experimento para o número de flores femininas, relação do número de flores por fruto colhido e biomassa dos frutos sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação

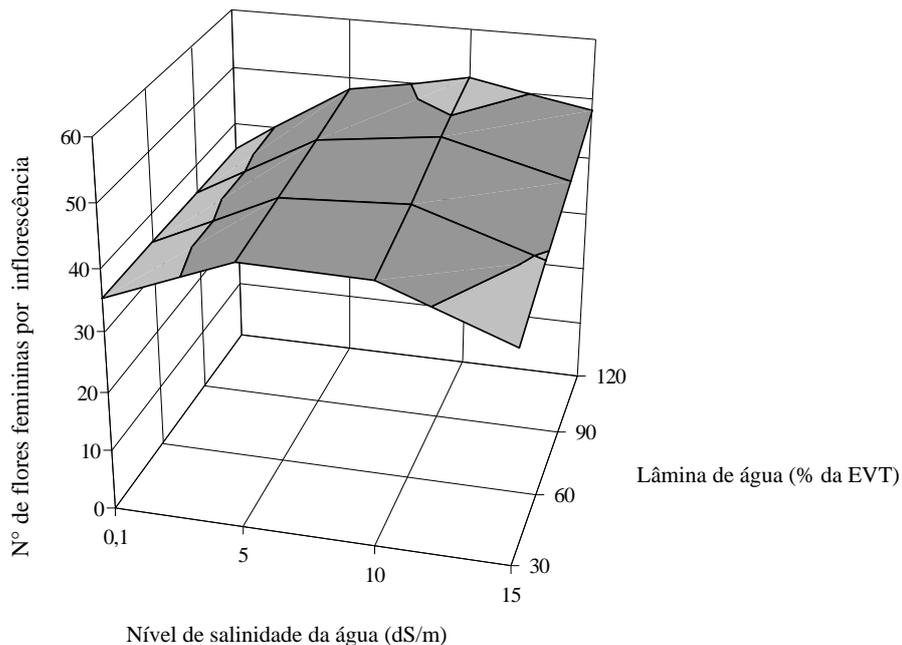
Fonte de variação	GL	N° de flores femininas	Relação n° de flores/frutos	Biomassa dos frutos
		----- Quadrado Médio do Resíduo -----		
Lâminas (L)	3	196,87*	1,689 ^{ns}	25,194 ^{ns}
Resíduo (a)	12	38,91	0,736	11,263
Níveis (N)	3	564,79**	9,223**	229,833**
L x N	9	125,76*	1,789**	32,616**
Resíduo (b)	36	54,22	0,735	8,408
CV(%) (b)		17,43	21,78	13,89
CV(%) (a)		14,76	21,79	16,01

(**) Significativo a 0,01 de probabilidade; (*) Significativo a 0,05 de probabilidade; (ns) Não significativo.

A Figura 1 apresenta o gráfico e a equação para o número de flores femininas por inflorescência, em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e porcentagens de evaporação do tanque classe “A” (%EVT).

O número de flores femininas aumenta com o

$$Y = 34,78 + 0,004227^{ns}L + 2,168^{**}N - 0,1613^{**}N^2 + 0,00918^{**}LN \quad R^2 = 0,617$$



(**) Significativo a 0,01 de probabilidade; (*) Significativo a 0,05 de probabilidade; (ns) Não significativo.

Figura 1 – Número de flores femininas por inflorescência em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”)

salinidade estudados naquela ocasião. No presente estudo ocorreu crescimento, mas não linear como mostrado através da equação (Figura 1).

Ferreira Neto (2001) aplicando diferentes níveis de salinidade na água de irrigação verificou um aumento do número de flores femininas nos tratamentos mais salinos e um acréscimo no abortamento de flores femininas, o que parece normal pela limitação fisiológica das plantas quando submetidas a diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação.

No presente trabalho verificou-se que o número de flores femininas não é limitante para se obter uma maior produção, ou seja, não se pode afirmar que as plantas que possuem um maior número de flores femininas devem ter obrigatoriamente a maior produção.

Com relação ao número de flores emitidas e frutos colhidos a média geral do experimento para essa

nível de salinidade até 5 dS.m⁻¹, se estabilizando entre 5 e 10 e reduzindo ao tingir 15 dS.m⁻¹ (Figura 1).

Os resultados obtidos concordam em parte com a literatura, Marinho (2002) usando níveis de salinidade variando de 0,1 a 15 dS.m⁻¹, constatou uma tendência de aumento linear devido à aplicação dos

níveis de característica (Tabela 4) é de 3,66 flores para cada fruto colhido. As plantas cultivadas em condições de sequeiro apresentaram um valor de 2,55 flores por fruto. As plantas de sequeiro obtiveram média inferior a média geral do experimento.

A Tabela 5 mostra que apenas as lâminas de irrigação não apresentaram efeito significativo, já o efeito dos níveis de salinidade e da interação entre os fatores foi significativo a 1% de probabilidade, com um coeficiente de variação em torno de 21,78 % para esta característica.

A Figura 2 mostra o número de flores por frutos colhidos em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

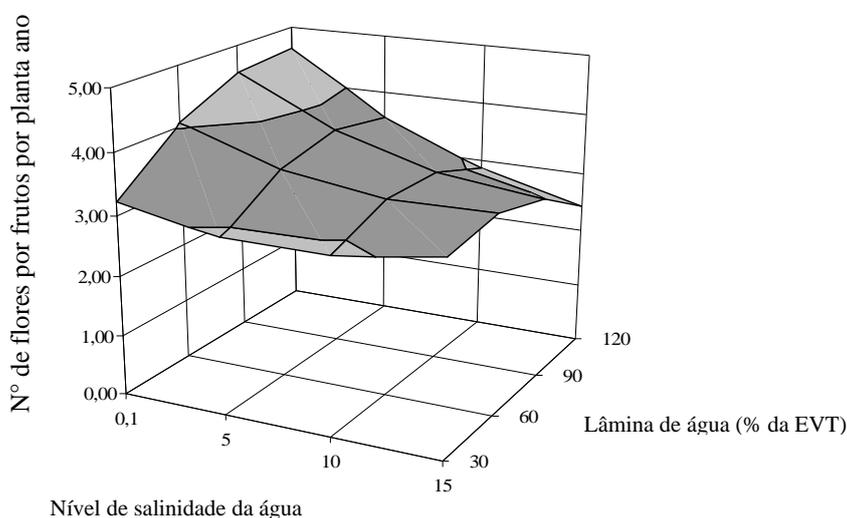
Verifica-se de acordo com a equação selecionada, um efeito decrescente para as lâminas de irrigação à

medida que se aproxima de 120 % EVT, partindo de 60 % EVT. Para os níveis de salinidade ocorre um comportamento quadrático quando os níveis se aproximam de 15 dS.m⁻¹. Na interação entre os níveis de salinidade e as lâminas de água de irrigação, constata-se um efeito linear significativo decrescente, provavelmente por influencia dos níveis de salinidade na redução dos valores da característica estudada. Assim, os níveis de salinidade mais elevados fazem com que a planta emita menos flores para alcançar a produção.

Segundo Marinho (2002), estudando a influencia dos níveis salinos da água sobre a relação do número de flores/frutos colhidos, constatou a influenciada positiva dos níveis de salinidade na água de irrigação variando de 0,1 a 15 dS.m⁻¹.

A relação alta flor/fruto pode ser influenciada pelo

$$Y = 1.982 + 0.00478^{ns}L + 0.000214^{ns}L^2 - 0.0424^*N - 0.00571^{ns}N^2 - 0.00159^*LN \quad R^2 =$$



(**)- Significativo a 0,01 de probabilidade; (*); Significativo a 0,05 de probabilidade; (ns) Não significativo.

Figura 2 – Número de flores por frutos em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”)

déficit hídrico ocorrido entre 5 e 24 meses antes das colheitas, bem como a nutrição e a carga excessiva dos cachos podem reduzir a relação flor por fruto colhido (COOMANS, 1975).

Os resultados apresentados neste estudo concordam com os autores acima citados, pois a interação salinidade lâminas de irrigação interagiu para provocar a redução da relação flor feminina por fruto colhido.

O número de flores que a planta emite e a quantidade de flores que são abortadas são um dos indicadores do estresse o qual a planta está sendo submetida, no entanto, a produção e sua qualidade possam não ser prejudicadas.

Observando-se a Tabela 4, com relação a biomassa dos frutos colhidos verifica-se que a média geral do experimento é de 21,98 kg por planta por colheita. O menor valor médio do experimento foi verificado para a lâmina de irrigação 1 e o nível de salinidade 4 com 15,7 kg por planta por colheita, e o maior foi registrado com a lâmina de irrigação 3 e nível de salinidade 1 com 30,3 kg de biomassa por planta a cada colheita. Nas plantas de sequeiro registrou-se um valor de 2,48 kg por colheita, inferior ao menor resultado registrado na área submetida aos tratamentos.

Quando os níveis salinos vão de 0,1 a 15 dS.m⁻¹ a biomassa dos frutos se reduz a uma taxa de 31,5 %, quando as lâminas de irrigação vão de 30 % a 120% de EVT a biomassa sobe 20,73 %.

A biomassa está relacionada ao acúmulo de massa pelo fruto aos seis meses de idade. Por este motivo é

que às plantas de sequeiro apresentaram um peso de frutos menor e produção reduzida, conseqüentemente menos biomassa acumulada do que os tratamentos aplicados.

O coeficiente de variação percentual da biomassa dos frutos foi de 13,89 %. Na análise de variância, observa-se que os níveis de salinidade e a interação dos fatores lâminas de irrigação e níveis de salinidade apresentaram efeitos significativos a 1% de probabilidade e o efeito decorrente das lâminas de irrigação não apresenta significância (Tabela 5).

A produção de biomassa dos frutos é influenciada pela quantidade de frutos colhidos e pelo peso dos

frutos que são colhidos, assim o maior peso dos frutos pode não representar a maior produção de biomassa.

A Figura 4 apresenta a equação e a superfície de resposta para biomassa por planta por colheita (kg), sob diferentes níveis de salinidade na água de irrigação e porcentagens de evaporação do tanque classe “A” (%EVT).

Já com relação à superfície de resposta estimada através da equação obtida para esta característica, verificam-se efeitos lineares e quadráticos para as lâminas de irrigação, e lineares para níveis de salinidade e para a interação das lâminas de água com aos níveis salinos na água de irrigação (Figura 3).

Uma maior massa dos frutos esta associada, provavelmente, a uma maior quantidade de água de coco no fruto ou ao acúmulo de fibras, o que pode representar maior, eventualmente, dificuldade no transporte da produção.

Verifica-se, na Figura 3, um crescimento da biomassa dos frutos à medida que a lâmina de água aplicada à cultura aumenta o que é contrário ao comportamento registrado para os níveis de salinidade aplicados.

Com relação à interação entre lâminas e níveis, nota-se que quanto maior for o nível de salinidade e lâminas de irrigação menores será o valor da biomassa dos frutos.

De modo geral a produção de biomassa dos frutos é influenciada negativamente pelos níveis de salinidade

e positivamente pelo aumento da lâmina de irrigação aplicada a cultura.

Marinho (2002) estudando o efeito da salinidade sobre a biomassa dos frutos colhidos, constatou decréscimos devidos ao aumento dos níveis salinos na água de irrigação, isso quando a salinidade da água chegou a 5 dS.m⁻¹ sendo a redução da biomassa dos frutos de 3,56 % para unidade de salinidade da água.

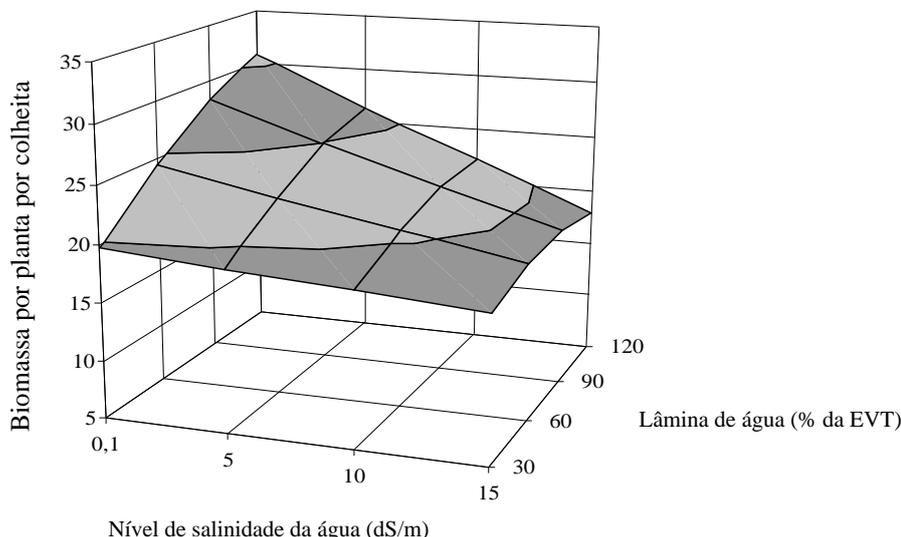
Segundo Shannon (1997) e Maas & Grattan (1999) em outras culturas tolerantes a salinidade a redução da biomassa dos produtos vai de 3,6 % na tâmara até 7,0 % na beterraba.

No entanto a produção média de biomassa do presente estudo ficou acima da registrado por Marinho (2002) que encontrou 14,52 kg de biomassa para plantas irrigadas com água cuja salinidade era de 10 dS.m⁻¹, o pior tratamento no presente estudo apresentou um valor superior a 15,7 kg por planta em cada colheita. Sendo viável a irrigação com a quantidade de água adequada afim de melhorar a produtividade da cultura.

CONCLUSÕES

O número de flores femininas cresce com o incremento positivo das lâminas de irrigação, reduzindo sensivelmente o efeito negativo dos níveis salinos aplicados.

$$Y = 13.867 + 0.2115^{**}L - 0.00058^{ns}L^2 - 0.09921^{ns}N - 0.00808^{**}LN \quad R^2 = 0.783$$



(**)- Significativo a 0,01 de probabilidade; (*); Significativo a 0,05 de probabilidade; (ns) Não significativo.

Figura 3 - Biomassa por planta por colheita (kg) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

A relação flor emitida por fruto colhido reduz com o aumento dos níveis salinos, enquanto que a interação das maiores lâminas de irrigação com os menores níveis salinos resulta num crescimento no número de flores emitidas por frutos colhidos.

A produção expressa em biomassa cresce positivamente com o aumento das lâminas irrigação e reduz com o aumento dos níveis salinos e a interação dos níveis salinos menores com as maiores lâminas de irrigação produzem os maiores pesos de frutos registrados.

Como reação a aplicação de água com salinidade elevada a planta do coqueiro responde com o aumento da eficiência da floração relacionado com a colheita de frutos, ou seja, emite menos flores para obter a mesma produção que em condições adequadas de cultivo.

REFERÊNCIAS

BHASKARAN, U.P.; LEELA, K. Response of coconut to irrigation in relation to production status of palms and soil type. In: **Proceedings of PLACROSYMI 1**. Kasaragod: Indian Society for Plantation Crops, 1977. p. 200-206.

COOMANS, P. Influence des facteurs climatiques sur les fluctuations saisonnières annuelles de la production du cocotier. **Oléagineux**, v. 30, n. 4, p. 153-159, 1975.

CUENCA, M. A. G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1997, p. 65-71

EMBRAPA. Serviço Nacional de levantamento de solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p

FAO. **Coconut tree of life**. Rome: FAO. 1984. 446p. (Plant Production and Protection Paper 57).

FAOSTAT. Disponível em > www.faostat.fao.org/faostat. > Acessado em 14 de mar. de 2006.

FERREIRA NETO, M. **Desenvolvimento produção do coqueiro sob diferentes salinidades de água de irrigação**. Campina Grande: UFPB. 2001. 88 f. (Dissertação de Mestrado).

FERREIRA, J.M.S.; LIMA, M.F.; SANTANA, D.L.Q.; MOURA, J.I.L.; SUZA, L.A. Pragas do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N. & SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1997, cap.2, p. 67-71.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.

FRÉDMOND, Y.; ZILLER, R. ; NUCÉ DE LAMOTHE, M. DE **El cocotero: técnicas agrícolas y producciones tropicales**. Barcelona: Editora Blume, 1975. 236 p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. São Paulo: Nobel, 1990. 468p.

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

MAAS, E.V.; GRATTAN, S.R. Crop yields as affected by salinity. In: **Agricultural drainage**. (ed) n. 38, p. 55 – 100, 1999.

MAGAT, S.S.; MARGATE, R.Z.; HABANA, J.A. Effects of increasing rates of sodium chloride (common salt) fertilization on coconut palm growth and inland soil (Topudalfs), of Mindanao. Philippines. **Oléagineux**, v. 43, n. 1, p. 13-19, 1988.

MARINHO, F. J. L. **Germinação, crescimento e desenvolvimento do coqueiro anão verde sob estresse salino**. Campina Grande: UFCG, 2002. 196 f. (Tese de Doutorado).

PASSOS, E. E. M. Ecofisiologia do coqueiro. In: FERREIRA, M. S. WARWICK D.R.N.; SIQUEIRA, L. A. 2 ed. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília: EMBRAPA – SPI Aracaju: EMBRAPA/CPATC, 1997. Cap. 3. p 65 – 73.

PASSOS, E. E. M.; SILVA, J. V. Fonctionnement des stomates de cocotier (*Cocos nucifera*) au champ. **Canadian Journal of Botany**, v. 68, p. 458-460, 1990.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análise estatística no SAEG**. Viçosa: UFV, Impr. Univer., 2001. 301p.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954, 160 p. (Agriculture Handbook, 60).

SHANNON, M. C. Adaptation of plants to salinity. **Advances in Agronomy**, v. 60, p. 75-120, 1997.

SIQUEIRA, E. R.; RIBEIRO, F. E.; ARAÇÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A.. Melhoramento genético do coqueiro In: FERREIRA, M. S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L. A. ed 2. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI Aracaju: EMBRAPA/CPATC, 1997. cap. 4. p. 73-98.

YUSUF, M.; VARANDAN, K. M. Water management studies on coconut in India. In: NAIR, M. K.; KHAN, H.H.; GOPALASUNDARAM, P. BHASKAARARAO, E.V.V. **Advances in coconut research and development**. New Delhi: IBH. 1993. p. 337-346.