



Qualidade do fruto verde de coqueiro em função da irrigação com água salina¹



Miguel Ferreira Neto², Hans R. Gheyi³, José S. de Holanda⁴, José F. de Medeiros⁵ & Pedro D. Fernandes³

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à UFPB

² ESALQ/USP. CP 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP. Fone: (19) 3429-4217. E-mail: ferreira@esalq.usp.br (Foto)

³ DEAg/CCT/UFPB. CP 10078, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. Telefax: (83) 310-1056. E-mail: hans@deag.ufpb.br e pdantas@deag.ufpb.br

⁴ EMPARN/EMBRAPA. CP 59, CEP 59020-390, Natal, RN. Fone: (84) 221-2301, E-mail: simplicioemparn@rn.gov.br

⁵ ENA/ESAM. CP 137, CEP 59625-900, Mossoró, RN. Fone: (84) 312-2100. E-mail: jfmedeir@esam.br

Protocolo 121 - 7/8/2001

Resumo: Foram estudados, neste trabalho, os efeitos de quatro níveis de salinidade da água de irrigação (0,1, 5,0, 10,0 e 15,0 dS m⁻¹) obtidos mediante adição de NaCl, na qualidade de frutos de coco (*Cocos nucifera L.*) cultivar Anão Verde do Jiqui, com 3,5 anos de idade e na salinização do solo. O ensaio foi conduzido em blocos inteiramente ao acaso, em solo de textura arenosa não salino, utilizando-se de sistema de irrigação por microaspersão, no município de Parnamirim, RN, durante o período de janeiro/2000 a março/2001. A qualidade do fruto foi avaliada com base no peso médio, volume de água, °brix, e composição iônica da água. A salinidade da água de irrigação reduziu o peso médio e o volume de água dos frutos, elevando o teor de açúcares (°brix) a concentração iônica expressa pela condutividade elétrica (CE) da água do fruto. Os íons em maior concentração na água de coco foram o cloreto e o potássio. A CE do extrato de saturação do solo, 11 meses após iniciada a irrigação, aumentou até à profundidade de 0,80 m, em função da concentração salina da água de irrigação, atingindo valores superiores a 4 dS m⁻¹ principalmente nos últimos dois níveis de CE (10 e 15 dS m⁻¹).

Palavras-chave: *Cocos nucifera L.*, salinidade, condutividade elétrica, coco verde.

Quality of green coconut fruits in relation to salinity of irrigation water

Abstract: The effects of 4 levels of water salinity (0.1, 5.0, 10.0 and 15.0 dS m⁻¹) obtained by addition of NaCl were studied on quality of 3.5 years old dwarf green coconut (*Cocos nucifera L.*). The experiment was carried out in a completely randomized block design in an initially non-saline sandy soil, using a micro sprinkler irrigation system in the municipality of Parnamirim-RN, Brazil, during the period of January 2000 to March 2001. The quality of fruit was evaluated by means of fruit weight, volume of water, °brix, and ionic composition of coconut water. The salinity of irrigation water reduced the mean weight and volume of fruit water but increased the ionic concentration expressed as electrical conductivity (EC) of coconut water and sugar content (°brix). The chloride and potassium ions were found to be present in higher proportions. After 11 months of irrigation with saline waters, the EC of saturation extract of soil, up to 0.80 m depth, increased in accordance with the salinity of irrigation water reaching values higher than 4 dS m⁻¹ in treatments with EC of 10 and 15 dS m⁻¹.

Key words: *Cocos nucifera L.*, salinity, electrical conductivity, coconut water

INTRODUÇÃO

O coqueiro é de importância mundialmente reconhecida, sendo cultivado em mais de 86 países situados nos trópicos, tanto para consumo “in-natura” como para fins industriais, com mais de 360 modalidades de aproveitamento. O Nordeste brasileiro possui condições edafoclimáticas satisfatórias para o cultivo do coqueiro, em termos de temperatura média em torno

de 28 °C, insolação superior a 1800 h ano⁻¹ e umidade relativa > 60%. A precipitação pluviométrica necessária situa-se entre 1500 a 2000 mm ano⁻¹, todavia, a distribuição é tão importante quanto o total anual, não devendo ser inferior a 150 mm mês⁻¹, podendo ser complementada mediante irrigação (Ferreira et al., 1997).

A participação do Brasil na produção mundial de coco aumentou de 1,12 para 3,77%, nos últimos 10 anos (FAO, 2001).

Apesar desse avanço, a produção nacional ainda é baixa quando comparada com a de alguns países Asiáticos como a Indonésia (26,87%) e Índia (22,95%), porém de fundamental importância socioeconômica para a região Nordeste brasileira, de onde provem quase 75% da produção nacional (Anuário Estatístico do Brasil, 2000).

A grande maioria dos estudos referentes às necessidades hídricas do coqueiro foi realizada nas condições edafoclimáticas da Ásia, com variedades gigantes; no Brasil, a maior parte dos plantios irrigados de coqueiro é do tipo Anão e os estudos a respeito de suas necessidades hídricas se encontram ainda em fase inicial (Nogueira et al., 1997).

As atividades agrícolas deveriam agredir ao mínimo os ecossistemas, contribuindo para a manutenção de suas características naturais. No entanto, a expansão demográfica exige novas tecnologias agrícolas como o uso de irrigação, melhoramento genético de plantas, fertilizantes e defensivos agrícolas. Os altos rendimentos obtidos com a agricultura irrigada e a menor dependência das chuvas naturais assumem destacada importância nesse contexto, podendo contribuir significativamente para atender a demanda e estabilizar a oferta de fibras e alimentos (Rhoades et al., 2000). Para atingir esse objetivo, a expansão da área irrigada deveria ser de 2,25% ao ano (FAO, 1988). No entanto, tendo em vista a disponibilidade limitada de água de boa qualidade, deve ser considerado o uso de água salina na irrigação, como uma alternativa importante para incremento da área irrigada. Segundo Amor et al. (1999), águas salinas podem ser utilizadas no cultivo de melão com perdas mínimas dos rendimentos, caso a concentração e o tempo de exposição sejam controlados cuidadosamente. O aspecto econômico também deve ser levado em conta, pois pode haver redução de produtividade, que relacionada a diferentes valores de condutividade elétrica da solução do solo, é um parâmetro auxiliar na tomada de decisão (Rhoades et al., 2000).

Convém lembrar que os fatores evaporação e drenagem inadequada podem provocar aumento na salinidade do solo, reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Várias tecnologias têm sido utilizadas para se produzir economicamente em condições de salinidade, destacando-se, entre as mais viáveis, o uso de culturas tolerantes à salinidade.

Os efeitos da qualidade de água de irrigação e da salinidade do solo sobre os rendimentos de várias culturas foram apresentados por Ayers & Westcot (1991) e Maas & Grattan (1999), sem entretanto constar informações precisas sobre a cultura do coqueiro. Admite-se que o coqueiro possua elevada tolerância aos sais, levando-se em consideração os cultivos existentes em áreas de comprovada salinidade, como na orla marítima. Nos plantios em áreas de solos arenosos e com restrita disponibilidade de água de boa qualidade, a aplicação de água salobra pode evitar a perda de plantas durante as fases jovem e adulta (Silva Júnior, 1994). Pomier & Brunin (1974), estudando o efeito da irrigação com água de salinidade igual à metade da água do mar ($CEa \cong 23 \text{ dS m}^{-1}$), em um coqueiral cultivado em solo com predominância de areia grossa, concluíram não haver prejuízos sobre as plantas, naquele tipo de solo, tendo, ao contrário, provocado aumento significativo da produção, em relação ao cultivo de coqueiro.

Informações dos efeitos da salinidade da água de irrigação ou do solo sobre qualidade de coco são inexistentes (Maas & Grattan, 1999), embora tais efeitos sejam aparentes e tenham sido notados, sob condições de campo, em outras fruteiras, tais como laranja (Dasberg et al. 1991), banana (Santos, 1997), maracujá (Soares, 2001) e tâmara (Furr & Ream, 1968). Em geral, a salinidade do solo, tanto a causada pela irrigação com água salina, como pela combinação dos fatores água e solo, pode resultar em redução da produção, mudanças de cor e de aparência e alterações na qualidade do produto colhido (Rhoades et al., 2000).

Considerando-se a importância de ser avaliado o grau de tolerância do coqueiro à salinidade, na perspectiva de aproveitamento de água salina na irrigação, foi realizado este trabalho com o objetivo de se avaliar o seu efeito sobre a qualidade de frutos verdes colhidos para comércio da água e sobre a possível salinização do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Empresa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), Parnamirim, RN, situada nas coordenadas geográficas de $5^{\circ} 46'$ de latitude S e $35^{\circ} 12'$ de longitude W, em um pomar de coqueiro (*Cocos nucifera L.*) cultivar 'Anão Verde do Jiqui', com 3,5 anos de idade, na fase inicial de produção. O solo da área é classificado como Quartzarênico (EMBRAPA, 1999) sem problemas de salinidade. O espaçamento adotado é o triangular $7,5 \times 7,5 \times 7,5$ m, sendo as plantas irrigadas até o início dos tratamentos, com água da Lagoa do Jiqui, com $0,1 \text{ dS m}^{-1}$ de condutividade elétrica.

Foram estudados os efeitos de 4 níveis de salinidade da água de irrigação: $N_1 - 0,1$ (testemunha), $N_2 - 5,0$, $N_3 - 10,0$ e $N_4 - 15,0 \text{ dS m}^{-1}$, durante o período de janeiro de 2000 a março de 2001. O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualizados, com 5 repetições e 4 plantas por unidade experimental. Os níveis N_2 , N_3 e N_4 de salinidade foram obtidos mediante adição de NaCl, na água da Lagoa do Jiqui (N_1).

As águas de irrigação referentes a cada nível salino foram preparadas e armazenadas em caixas de fibra de vidro, com capacidade de 3000 L, sendo aplicadas individualmente por sistemas de irrigação independentes. Das caixas, a água era pressurizada, abastecendo diretamente as linhas laterais de microaspersores (vazão média de 58 L h^{-1}) aplicando-se, diariamente, 120 L de água por planta, semelhante ao procedimento utilizado nos plantios comerciais da Fazenda Experimental, suspendendo a irrigação nos dias em que havia precipitações foram superiores a 10 mm. Os dados climáticos referentes às temperaturas média, máxima e mínima e umidade relativa, velocidade do vento, período de insolação, evapotranspiração de referência e precipitação pluviométrica, observada durante o período de estudo estão apresentados na Tabela 1.

Os frutos foram colhidos mensalmente, em média, sete meses após a abertura da inflorescência, a partir de julho de 2000. Ao todo, efetuaram-se nove colheitas, separando-se aleatoriamente, em cada uma delas, 10 frutos por tratamento para avaliação das seguintes variáveis: peso médio do fruto, volume de água e

Tabela 1. Valores médios de temperatura média (T_{MED}), máxima (T_{MA}) e mínima (T_{MI}) umidade relativa (UR); velocidade do vento (V); horas de insolação (INS); evapotranspiração de referência (ETo) e precipitação pluviométrica (P), observada durante o período de estudo na região de Natal

Período	Parâmetros Climáticos							
	T_{MED}	T_{MA}	T_{MI}	UR	V	INS	ETo	p
	°C			%	$m\ s^{-1}$	h	mm	
Jan/2000	28,0	30,3	20,8	87,4	3,1	8,7	137,2	74,2
Fev	28,3	30,9	20,9	88,4	2,8	8,6	122,2	43,3
Mar	28,5	30,6	21,2	88,8	3,3	7,9	112,9	48,3
Abr	27,7	30,2	20,2	90,9	2,8	7,4	104,5	233,7
Mai	27,1	29,6	19,7	90,5	3,1	7,0	114,9	338,0
Jun	25,8	28,7	18,4	92,6	3,0	7,0	102,6	422,0
Jul	25,0	27,6	17,8	92,8	2,8	4,9	91,6	460,5
Ago	25,9	28,1	18,4	90,8	3,4	8,2	114,7	253,2
Set	26,8	28,8	19,5	89,4	3,7	8,2	101,4	129,1
Out	27,5	28,9	20,5	86,2	4,0	9,6	128,6	0,0
Nov	27,4	30,0	21,0	85,9	3,3	9,5	137,5	11,5
Dez	27,6	29,9	21,2	77,4	3,1	8,2	150,3	18,5
Jan/2001	27,8	30,2	20,6	79,3	3,8	7,6	128,8	0,0
Fev	28,4	31,0	21,0	77,8	4,0	8,8	180,7	6,8
Mar	28,5	30,7	20,4	78,9	4,0	8,1	213,7	133,8

Fonte: Estação Meteorológica, UFRN - Natal, RN

sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ brix), condutividade elétrica (CE) e pH da água do coco. Na primeira (julho/2000) e sétima (jan/2001) colheitas correspondendo, respectivamente, a épocas de chuvas e de estiagem, foi avaliada também a composição iônica da água do coco, pelos teores de K, Na, Ca, Mg, e Cl, utilizando-se de metodologias recomendadas por EMBRAPA (1997) para análise de água. Os resultados obtidos foram interpretados por análise de variância através de teste "F" e regressão polinomial (Ferreira, 1991).

No início e na época do verão, amostras de solo referentes a uma planta de cada tratamento em um bloco, foram coletadas a 1,00 m do tronco da planta e a 0,70 m do microaspersor, em intervalos de 0,20 m a partir da superfície até a profundidade de 0,80 m, para avaliação da CE e da relação de adsorção de sódio (RAS) do extrato de saturação do solo, conforme metodologias recomendadas por EMBRAPA (1997).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados médios referentes a peso de fruto, volume, $^{\circ}$ brix, CE e pH da água de coco, para as nove colheitas estão apresentados na Figura 1.

Nota-se para a maioria das variáveis de qualidade avaliadas que a diferenciação entre os níveis de salinidade de água começou a ocorrer a partir da terceira colheita devido, provavelmente, à intensificação da acumulação progressiva de sais na zona radicular das plantas. Verifica-se, ainda, na citada figura, uma tendência decrescente para peso de fruto e volume de água e de acréscimo para $^{\circ}$ brix, CE e pH da água de coco com o tempo; tais efeitos podem ser decorrentes da acumulação gradativa de sais. Considerando-se, porém, que em N_1 (testemunha) também ocorreram variações, provavelmente, além de salinidade, outros fatores como condições climáticas, adubação e lâmina de irrigação também influenciaram nas variáveis avaliadas.

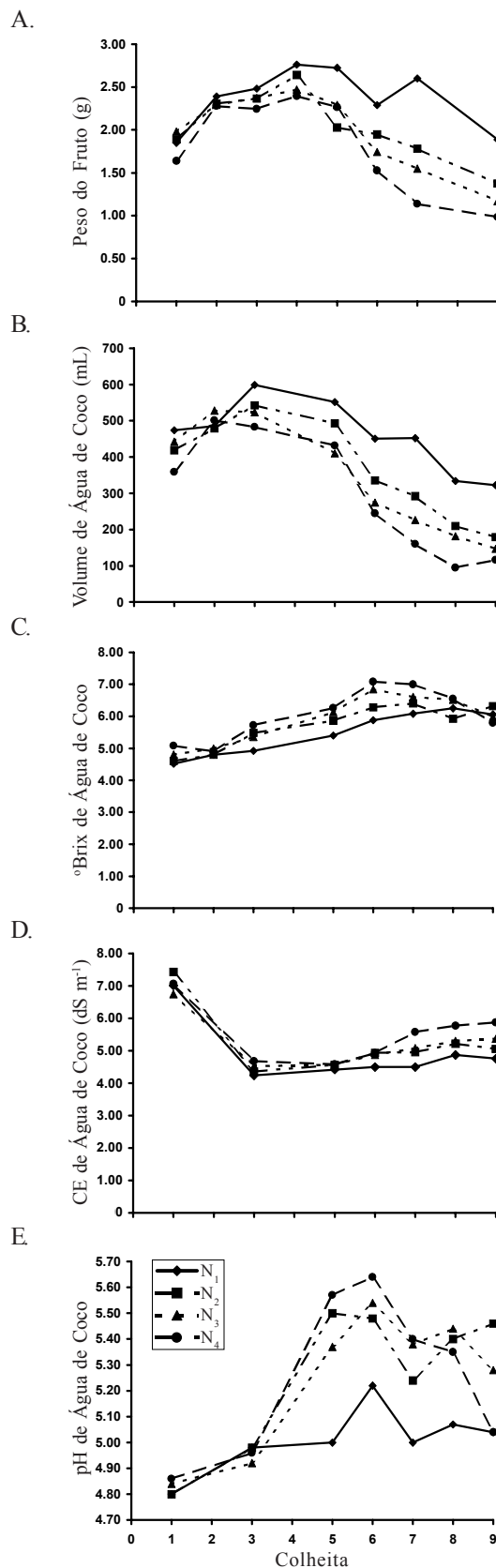


Figura 1. Peso médio de frutos de coco verde (A) volume médio de água de coco (B), $^{\circ}$ brix (C) condutividade elétrica - CE (D), e pH da água do coco (E) durante 9 colheitas, em função da salinidade da água de irrigação

O aumento ocorrido nas primeiras colheitas no peso médio e volume da água de fruto e diminuição da CE da água de coco,

Tabela 2. Resumo de análise de variância para peso médio de fruto (PF), volume de água do coco (VAC), °brix, CE da água de coco (CEac) e pH (pHac) e valores médios observados em 9 colheitas, em função dos níveis de salinidade (N) da água utilizada na irrigação

F. de Variação	PF	VAC	°Brix	CEac	pHac
	Valores de Quadrado Médio				
Salinidade (S)	3193,58**	345,49**	0,318**	0,2935**	0,064*
Reg. Linear	9330,29**	948,55**	0,938**	0,7446**	0,108*
Reg. Quadr.	100,16ns	63,47*	0,014ns	0,0060ns	0,077*
Desv. Reg.	150,29ns	24,45ns	0,002ns	0,1298*	0,007 ns
Bloco	84,54ns	14,11ns	0,019ns	0,0207ns	0,012 ns
Resíduo	82,11	11,56	0,026	0,0184	0,014
CV%	4,44	9,88	2,76	2,5905	2,239

Nível Salino	Média				
	g	mL	%	dS m ⁻¹	
N ₁	2362	459	5,48	4,92	5,02
N ₂	2078	343	5,70	5,27	5,24
N ₃	1957	310	5,92	5,23	5,26
N ₄	1758	264	6,05	5,51	5,24

Significativo ao nível de 0,05 (*) e de 0,01 (**) de probabilidade; ns - não significativo

na maioria dos tratamentos, deveu-se à coincidência com um período prévio de maior precipitação pluviométrica (Tabela 1), propiciando lavagem do excesso de sais no solo e, conseqüentemente, tornando a água mais prontamente absorvida pela planta.

O peso dos frutos, média de todas as colheitas, sofreu efeito significativo da salinidade da água de irrigação (Tabela 2). No tratamento N₄, comparado a N₁, os frutos foram menos pesados, em todas as colheitas (Figura 1 A), comprovando o efeito dos sais no potencial osmótico do solo, alterando, conseqüentemente, as condições fisiológicas das plantas. A aplicação dos tratamentos N₂, N₃ e N₄, em base de regressão linear significativa ($p < 0,01$), resultou em quedas no peso médio do fruto de 7,6, 15,4 e 23,2%, respectivamente, em relação ao N₁ ao longo do cultivo (Figura 2A). Segundo Maas (1986) & Maas & Grattan (1999), o rendimento de várias fruteiras (uva, tâmara, goiaba, limão, laranja) diminui significativamente com o aumento da salinidade do solo. Maas & Hoffman (1977) relatam que altas concentrações de sais provocam diminuição do potencial osmótico na solução do solo, reduzindo a disponibilidade de água e nutrientes às plantas, induzindo a uma redução progressiva do crescimento e da produção.

Nota-se pela análise de variância dos resultados médios de 9 colheitas (Tabela 2) que o volume de água do fruto foi afetado significativamente ($p < 0,01$) pela salinidade da água de irrigação, com uma tendência bem definida a partir da terceira colheita (Fig. 1B). Os volumes de água, em todos os tratamentos, foram se reduzindo gradativamente a partir da 4ª colheita (outubro/2000). Verifica-se, inclusive, uma redução média, em todas as colheitas, de 459 mL (N₁) para 264 mL (N₄), no volume de água do fruto, representando uma queda, em relação a N₁ de 2,83%, por acréscimo unitário na CE da água de irrigação (Fig. 2B). Esse comportamento indica que o volume de água do coco talvez seja um índice mais confiável que o peso de fruto na avaliação dos efeitos da salinidade sobre o coqueiro Anão, embora sejam semelhantes as curvas obtidas através de regressão ($R^2 > 0,9$), conforme apresentado nas Figuras 2A e 2B, podendo servir como índice prático do efeito da salinidade nessa cultura.

Através da avaliação do teor médio de sólidos solúveis em cada colheita (Fig. 1 C) foi constatado efeito significativo

($p < 0,01$), linear e crescente da salinidade da água de irrigação sobre o °brix da água-de-coco (Tabela 2); esse aumento no teor de brix pode ser interessante na produção de coco verde para consumo de água e provavelmente se deu em função do ajustamento osmótico pela planta, na tentativa de atingir o equilíbrio em relação ao potencial osmótico da solução do solo. Bernstein & Ayers (1953) e Amor et al. (1999) atribuíram efeitos similares observados em plantas de cenoura e melão ao mecanismo de ajustamento osmótico da planta ao estresse salino.

A CE da água de coco (CEac) foi favorecida, significativamente ($p < 0,01$), pela salinidade (Tabela 2), iniciando a diferenciação entre os níveis a partir da sétima colheita. Os aumentos de CEac de coco foram associados, em parte, à redução no volume de água produzido e ao aumento nos teores de sólidos solúveis, proporcionado pelo abaixamento do potencial osmótico da solução do solo. Observa-se ainda na fig. 1E, na 1ª colheita o valor de CEac em todos os tratamentos, foi maior em relação a todas as outras colheitas que provavelmente seja uma influencia da época da formação dos frutos (inverno).

No tocante ao pH da água de coco (Fig. 1E), observa-se ter ocorrido variação no cultivo irrigado com água salobra, principalmente após a 3ª colheita, sem entretanto, haver uma tendência bem definida, exceto o fato de ter sido mais baixo o pH em frutos produzidos pelas plantas do tratamento N₁ (testemunha); isso pode ser explicado pelo menor valor de CEac e pela composição catiônica da água do coco, nesse tratamento. Considerando-se a média das 9 colheitas, houve efeito significativo quadrático ($p < 0,05$) da salinidade da água de irrigação (Tabela 2).

Embora na literatura não se encontre relato sobre tamanho e formato mais adequado de frutos de coqueiro Anão para consumo “in natura”, verifica-se que, nesse aspecto, eles foram bastante afetados, com o aumento da salinidade da água de irrigação (Figura 3). Os frutos produzidos sobretudo com água N₄ (CE = 15 dS m⁻¹) além de serem de tamanho menor, foram de formato elíptico/oval que certamente compromete sua comercialização. Convém lembrar que Amor et al. (1999), em plantas de melão, atribuíram efeitos semelhantes à distribuição de N-NO₃ e ao metabolismo do K.

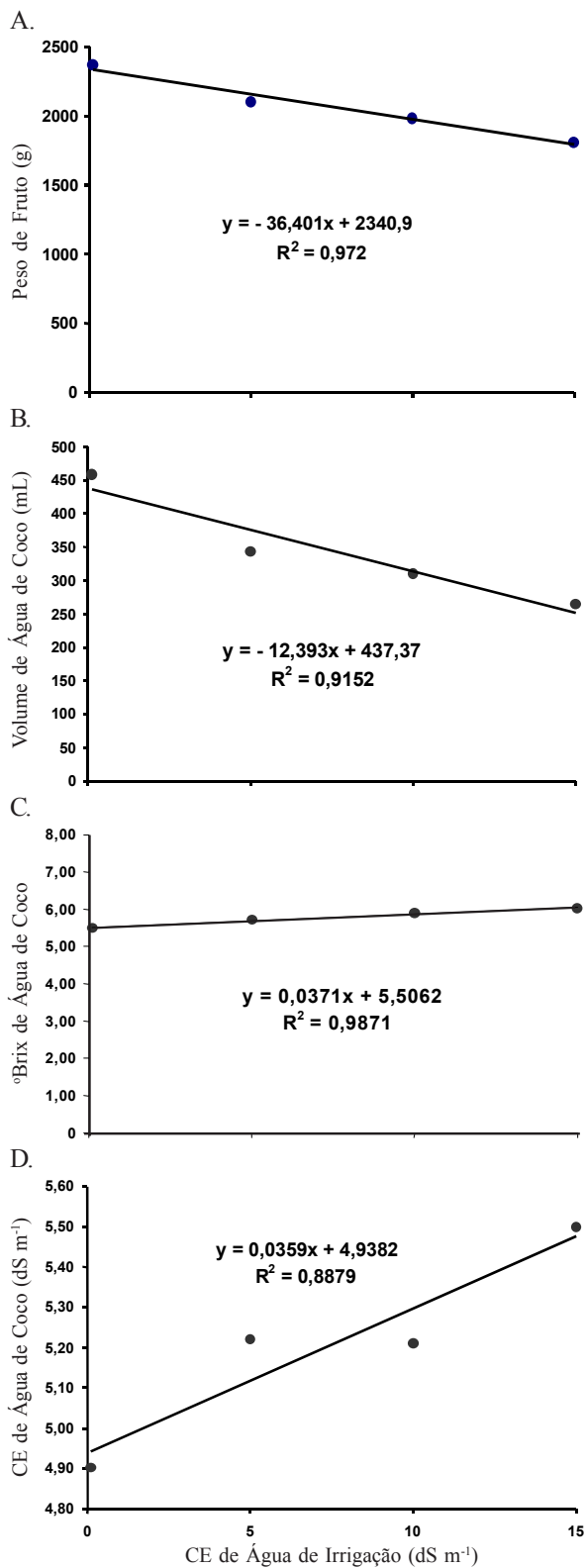


Figura 2. Peso médio de fruto (A), volume de água no coco (B), °brix (C) e condutividade elétrica (CE) de água do coco (D) em função da salinidade da água de irrigação

O íon cloreto foi o componente presente em maior concentração na água de coco, seguido de potássio, aumentando os teores de ambos com o incremento da salinidade da água de irrigação (Figuras 4A e B). Segundo Souza et al. (1997), o cloro é muito exigido pelas plantas da família *Arecaceae* e sua importância está relacionada não apenas com o crescimento da planta, mas

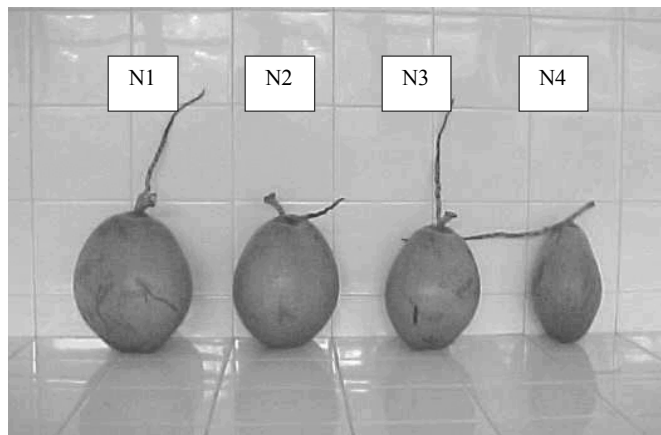


Figura 3. Frutos colhidos na 7ª colheita, após 11 meses de iniciada a irrigação com águas de diferentes níveis de salinidade (N₁, N₂, N₃ e N₄ se referem as águas de condutividade elétrica de 0,1, 5,0, 10,0 e 15,0 dS m⁻¹)

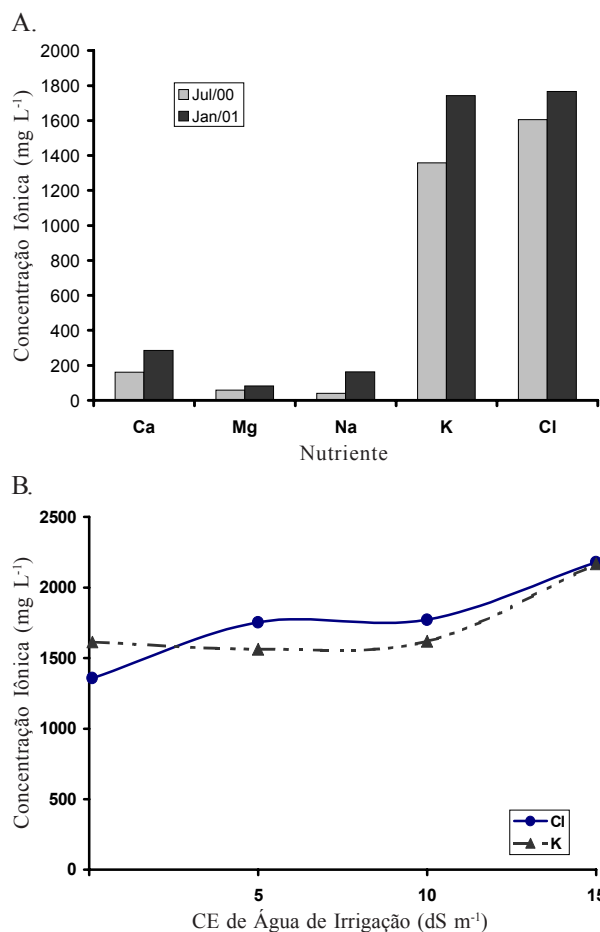


Figura 4. Teor médio de Ca, Mg, Na, K e Cl na água do coco irrigado com águas salinas para duas colheitas (1ª - jul/00 e 7ª - jan/01) (A) e concentração média do Cl⁻ e do K⁺ na água de coco (7ª colheita), em função da salinidade da água de irrigação (B)

também com a quantidade e qualidade dos frutos. É absorvido na forma iônica, tem funções na fotossíntese e na regulação estomática e osmótica (Marschner, 1995). Sobral (1997), ao testar diferentes níveis de KCl em coqueiros, verificou aumento de 54% no peso do albúmen sólido do coco, elevando-se o teor de Cl⁻ na folha de 0,40 para 2,33 g kg⁻¹, enquanto o de K⁺ permanecia

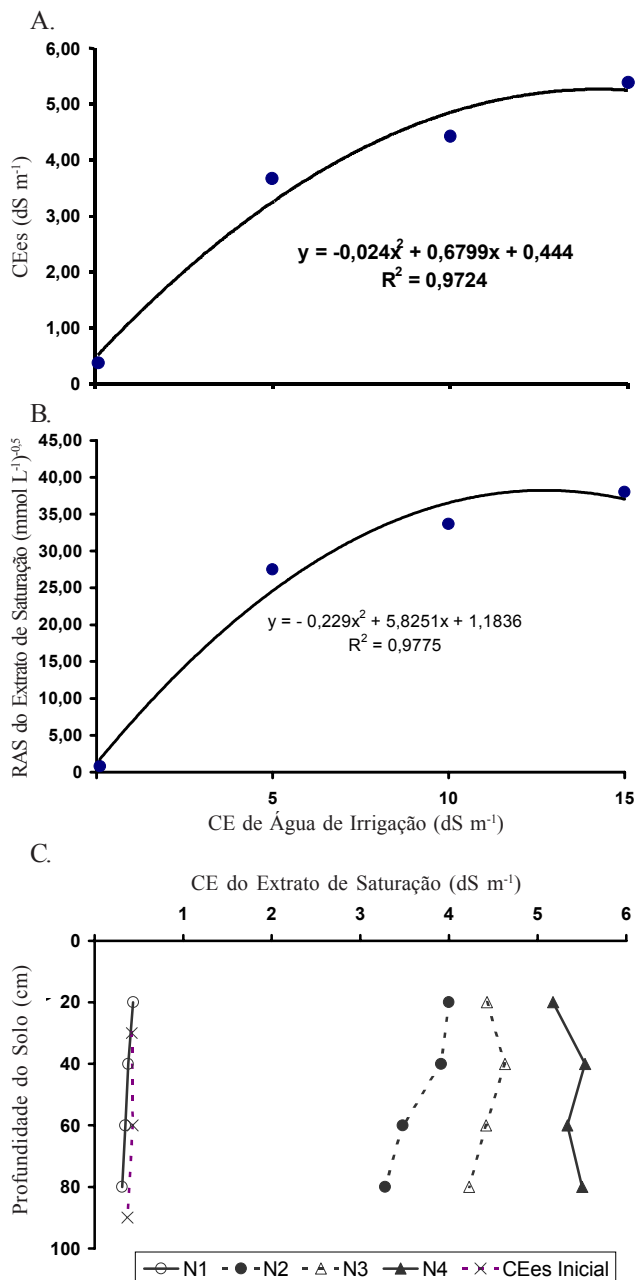


Figura 5. Condutividade elétrica média do extrato de saturação do solo - CEes (A), relação do adsorção do sódio do extrato de saturação do solo - RASes médio(B) para diferentes tratamentos em função da salinidade de água de irrigação e a evolução da salinidade nas diferentes profundidades do solo após 11 meses iniciadas as irrigações com água salina (C)

praticamente constante. No presente trabalho, os teores de Cl⁻ na água de coco, por ocasião da 7^a colheita, variaram de 1,4 a 2,2 g L^{-1} (Fig. 4B) com tendências semelhantes para o K⁺. Esses teores foram menores na primeira (julho) colheita (Fig. 4A). Os conteúdos de Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e Na⁺ no mesmo período foram, também, maiores em sétima colheita (janeiro) relação à primeira colheita, com destaque para o aumento relativo de Na⁺, devido à absorção acumulativa desse íon nas sucessivas irrigações.

Após 11 meses de uso da água salina, o aumento de concentração de sais na água de irrigação, originou um aumento na condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, na

profundidade de 0,80 m (Fig. 5A). A relação de adsorção de sódio (RAS) teve comportamento semelhante (Fig. 5B), devido aos altos níveis de salinidade e à constituição iônica das águas (NaCl) utilizadas na irrigação, muito comum na maioria das águas do Nordeste (Costa & Gheyi, 1984; Medeiros, 1992; Oliveira & Maia, 1998). Em termos médios, o fator de concentração de sais (CEes/CEa) na camada 0-0,80 m variou de apenas 0,40 a 0,60, graças às precipitações que promoveram lixiviação na época de inverno; embora sejam observados altos valores de RAS no extrato de saturação, esses níveis não são comprometedores, tendo em vista a textura arenosa do solo, podendo ser, ainda, contornado esse risco com aplicações periódicas de gesso.

A concentração de sais na profundidade do solo, após 11 meses de início da irrigação com água salina, aumentou com a CE da água utilizada na irrigação (Fig. 5C), com valores variando de 0,37 a 5,39 dS m^{-1} , para águas de 0,1 e 15,0 dS m^{-1} , respectivamente, fenômeno também registrado por Santos (1997) e Medeiros (1998) dentre outros. Yadav & Girdhar (1980) e Cruciani et al. (1996), verificaram que o acúmulo de sais varia de acordo com a concentração salina da água de irrigação. Analisando-se, ainda, a Figura 5C nota-se ter havido maior concentração de sais na camada de 0,40 m, ocorrência típica de áreas irrigadas. Segundo Medeiros (1998), o maior acúmulo de sais na camada superficial se deve, possivelmente, a período curto de irrigação, associado à maior concentração das raízes, em que a absorção de água pela cultura é maior, forçando a água da irrigação a ficar retida nessa camada.

Apesar dos elevados índices de salinidade (CE do extrato de saturação superior a 4 dS m^{-1}) nos tratamentos N₃ e N₄, o emprego de águas de salinidade muito elevada não comprometeu drasticamente o comportamento produtivo do coqueiro, em virtude da textura arenosa do solo e das altas precipitações pluviométricas (Tabela 1) ocorridas no período, o que resultou em níveis salinos do solo inferiores aos das águas de irrigação; com base nessas observações, fica constatado ser viável o aproveitamento de águas de alta salinidade no cultivo de coqueiro Anão, sob condições semelhantes. Assim, pode se afirmar que em locais com boa precipitação pluviométrica pelo menos em uma parte do ano e solos arenosos com boa drenabilidade, mesmo que seja utilizada água salina, não ocorre salinização do solo na mesma magnitude dos níveis de CE da água de irrigação.

CONCLUSÕES

1. O aumento na salinidade da água de irrigação eleva o teor de sólidos solúveis totais (^obrix) e a condutividade elétrica da água do coco, sobretudo quando irrigado com água de CE de 15 dS m^{-1} .

2. O aumento da salinidade da água de irrigação, além de proporcionar diminuição de peso e de volume da água de coco, prejudica o formato (aparência) do fruto.

3. Com água de irrigação de CE até 10 dS m^{-1} é possível se produzir satisfatoriamente coco para comercialização como fruto verde.

4. O cloreto é o íon de maior concentração na água do coco, seguido do potássio, e ambos se elevam com a salinidade da água de irrigação.

5. Podem ser utilizadas águas de alta salinidade no cultivo de coqueiro Anão, em condições de textura arenosa do solo e de altas precipitações pluviométricas resultando em níveis salinos do solo inferiores aos das águas de irrigação.

LITERATURA CITADA

- Amor, F.M. del; Martinez, V.; Cerda, A. Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality and growth and mineral composition of melon plants grown in perlite. *Hort Science*, Alexandria, v.34, n.7, p.1234-1237, 1999.
- Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, v.60, 2000.
- Ayers, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1991, 218p. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado
- Bernstein, L.; Ayers, A.D. Salt tolerance of six varieties of carrots. *American Society of Horticulture Science*, Mont Vernon, v.61, p.360-366, 1953.
- Costa, R.G.; Gheyi, H.R. Variação da qualidade da água de irrigação da microrregião homogênea de Catolé do Rocha, PB. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, p.1021-1025, 1984.
- Cruciani, D.E.; Medeiros, J.F.; Villa, S.T. Salinização de solo cultivado com feijão sob irrigação e lixiviação. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 11. Campinas, 1996. Anais... Campinas: FEC/FEAGRI/ABID, 1996. p.641-652.
- Dasberg, S.H.; Bielorai, A.H.; Erner, Y. The effect of saline irrigation water on "Shamouti" orange trees. *Irrigation Science*, New York, v.12, p.205-211, 1991.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento de Solos (Rio de Janeiro). Manual de métodos da análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- FAO. World agriculture toward 2000: A FAO study. London: Bellhaven Press, 1988. 338p.
- FAO. FAOSTAT. Internet site <http://apps.fao.org/default.htm>, 20.03.2001.
- Ferreira, M.S.; Warwick, D.R.N.; Siqueira, L.A. A Cultura do coqueiro no Brasil. Brasília: Embrapa/SPI, Aracaju: Embrapa/CPAATC, 1997.
- Ferreira, P.V. estatística experimental aplicada à agronomia. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 1991, 437p.
- Furr, J.R.; Ream, C.L. Salinity effects on growth and salt uptake of seedlings of the date, *Phoenix dactylifera* L. *Proceedings of American Society of Horticulture Science*, Mont Vernon, v.92, p.268-273, 1968.
- Maas, E.V. Salt tolerance in plants. *Applied Agricultural Research*, New York, v.1, p.12-36, 1986.
- Maas, E.V.; Grattan, S.R. Crop yields as affected by salinity. In: Skaggs, R.W.; van Schilfgrarde, J. (ed.) *Agricultural drainage*. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1999. p.55-108. *Agronomy Monograph* n° 38
- Maas, E.V.; Hoffman, G.J. Crop salt tolerance: Current assessment. *Journal of Irrigation and Drainage Division*, ASCE, New York, v.103, n. IR 2, p.115-134, 1977.
- Marschener, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press, 1988. 674p.
- Medeiros, J.F. Qualidade de água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo 'GAT' nos estados de RN, PB e CE. Campina Grande: UFPB, 1992. 173p. Dissertação Mestrado
- Medeiros, J.F. Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão. Piracicaba: ESALQ, 1998. 152p. Tese Doutorado
- Nogueira, L.C.; Nogueira, L.R.Q.; Miranda, F.R. de. Irrigação do coqueiro. In: Ferreira, M.S.; Warwick, D.R.N.; Siqueira, L.A. (ed.) *A cultura do coqueiro no Brasil*. Brasília: Embrapa/SPI, Aracaju: EMBRAPA/CPATC, 1997. cap 7. p.159-187.
- Oliveira, M. de; Maia, C.E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.2, n.1, p.17-21, 1998.
- Pomier, M.; Brunin, C. *Irrigation des cocotiers à l'eau salée*. Oléagineux, Paris, v.29, n.4, p.183-186, 1974.
- Rhoades, J.D.; Kandiah, A.; Mashali, A.M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000, 117p. Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 48
- Santos, J.G.R. dos. Desenvolvimento e produção da bananeira nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de água. Campina Grande: UFPB, 1997. 173p. Tese Doutorado
- Shalhevet, J.; Yaron, B. Effect of soil and water salinity on tomato growth. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.39, p.285-292, 1973.
- Silva Jr., C.D. da. Effects du déficit hydrique et de l'irrigation avec l'eau de mer diluée sur le comportement physiologique des plants de cocotier (*Cocos nucifera* L.) Grand du Brésil en conditions naturelles. Paris: Université Paris, 1994. 158p. Thèse Doctorat
- Soares, F.A.L. Comportamento do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flowicarpa* Deg.) sob condições de estresse salino. Campina Grande: UFPB, 2001. 153p. Dissertação Mestrado
- Sobral, L.F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: Ferreira, M.S.; Warwick, D.R.N.; Siqueira, L.A. (ed.) *A cultura do coqueiro no Brasil*. Brasília: EMBRAPA, SPI, Aracaju: EMBRAPA/CPATC, 1997. cap.6, p.129-157.
- Souza, C.A.S.; Correa, F.L. de O.; Cunha, R.L. da; Lima, S.F. de; Carvalho, J.G. de. O nutriente cloro em três palmeiras cultivadas. *Agrotropica*, Ilhéus, v.9, n.3, p.83-98, 1997.
- Yadav, J.S.P.; Girdhar, I.K. Effect of varying Mg/Ca ratio and electrolyte concentration in the irrigation water on the soil properties and growth of wheat. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.56, n.3, p.413-427, 1980.