

QUALIDADE DO FRUTO VERDE DO COQUEIRO INFLUENCIADO PELA SALINIDADE E MANEJO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO¹

Paulo César Moura², Hugo Orlando Carvalho Guerra³, Hans Raj Gheyi⁴, Adilson David de Barros⁵

RESUMO

Avaliou-se o efeito do estresse hídrico e da salinidade no formato do fruto do coqueiro (*Cocos nucífera* L.). Para isto, estudou-se a aplicação de 4 lâminas de irrigação ($L_1 = 30\%$, $L_2 = 60\%$, $L_3 = 90\%$, $L_4 = 120\%$) da evapotranspiração do tanque classe A, e níveis de salinidade em termos de condutividade elétrica ($N_1 = 0,1$, $N_2 = 5,0$, $N_3 = 10,0$ e $N_4 = 15,0$ dSm⁻¹) respectivamente. O experimento foi conduzido na Estação Experimental da EMPARN/NATAL-RN. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro lâminas de irrigação e quatro níveis de salinidade da água de irrigação, sendo quatro repetições por tratamento e uma parcela testemunha que não recebeu irrigação. A média geral do experimento para largura do fruto foi de 15,58 cm, com CV de 2,15%, ficando o menor valor médio de 14,39 cm para a combinação L_3N_4 , e o maior valor médio registrado no presente estudo foi de 16,70 cm para o tratamento L_4N_1 . Já para comprimento do fruto a média geral foi 17,78 cm com CV de 2,36%, ficando os valores médios maiores e menores com 19,05 e 16,55 cm para os tratamentos L_3N_1 e L_4N_4 respectivamente.

Palavras-chave: *Cocos nucífera* L., condutividade elétrica, qualidade de água.

COCONUT FRUIT SHAPE INFLUENCED BY SALINITY AND IRRIGATION WATER QUALITY

The effect of water stress and salinity of the irrigation water on the coconut fruit (*Cocos nucífera* L.) shape was evaluated. For this, an experiment with four levels of irrigation sheets ($L_1 = 30\%$, $L_2 = 60\%$, $L_3 = 90\%$, and $L_4 = 120\%$ of the evaporation Tank) and four salinity water ($N_1 = 0.1$, $N_2 = 5.0$, $N_3 = 10.0$ and $N_4 = 15.0$ dSm⁻¹) was installed at the EMPARN/NATAL-RN on randomized block design with four replicates and a blank parcel without irrigation. The fruit width mean of the experiment was 15.58 cm with a variation coefficient of 2.25%, being the smallest and greatest with of 14.39 cm and 16.70 cm for the L_3N_4 , and L_4N_1 treatments respectively. The fruit length mean of the experiment was 17.78

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, a ser defendida a UFCG.

² Doutorando da DEAg/UFCG. CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail:

³ DEAg/CCT/UFCG, CP 10078, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: hugo@deag.ufcg.edu.br

⁴ DEAg/CCT/UFCG, CP 10078, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: hans@deag.ufcg.edu.br

⁵ Eng. Agr. Dr. DEAg/LIS/UFCG, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: adilson@deag.ufcg.edu.br

Key words: *Cocus nucífera*, electrical conductivity, water quality

cm with a variation coefficient of 2.36%, being the smallest and greatest fruit length of 16.55 and 19.05 cm for the L₄N₄ and L₃N₁ treatments, respectively.

INTRODUÇÃO

O coqueiro é uma das culturas mais importantes em países da zona intertropical (ele é cultivado em mais de 86 países tropicais) sendo capaz de gerar um sistema auto-sustentável de exploração, ser uma importante fonte de divisas e fornecer proteínas e calorias para a população, a exemplo do continente asiático (Cuenca, 1998).

O Nordeste do Brasil contribui com aproximadamente 74,95% da produção nacional exercendo expressiva importância social e econômica, principalmente para as populações litorâneas (Anuário Estatístico, 2000). Esta alta produção deve-se a que o Nordeste possui condições naturais de clima e solo propícia ao cultivo do coqueiro, em especial o litoral nordestino (Ferreira *et al.* 1998). No interior nordestino, em virtude da irregularidade das chuvas, a expansão da cultura deveu-se à irrigação, principalmente da variedade Anão verde, cujos frutos se destinam ao mercado de água de coco “*in natura*” (Miranda *et al.*, 1999).

A salinidade, tanto dos solos como das águas, é uma das principais causas da queda de rendimentos das plantas (Izzo *et al.* 1991) devido aos efeitos de natureza osmótica, tóxica e/ou nutricional (Boursier & Lauchli, 1990).

A maioria dos estudos a respeito das necessidades hídricas do coqueiro tem sido realizada na Ásia, utilizando variedades gigantes, (Jayasekara e Jayasekara, 1993 citado por Ferreira *et al.* 1998; Rao, 1989). No Brasil, a maior parte dos plantios irrigados de coqueiro utiliza a variedade Anã, e os estudos a respeito das suas necessidades hídricas encontram-se na fase inicial (Nogueira *et al.* 1997). O efeito da irrigação com água salina no coqueiro tem sido abordado nos últimos anos Costa *et al.*, (1986); Marinho *et al.* (2000); Ferreira Neto *et al.* (2002); Marinho (2002) e Silva Júnior *et al.* (2002).

As lâminas de irrigação e a qualidade da água de irrigação são aspectos relevantes para a cultura do coqueiro; o estudo dos efeitos dos sais nas características hídricas e fisiológicas da cultura poderá fornecer informações complementares com relação à tolerância desta espécie a salinidade do solo como também, verificar a possibilidade de se utilizar água salina na irrigação, (Silva Júnior *et al.*, 2002). O principal objetivo deste trabalho foi estudar o efeito

das lâminas de irrigação e níveis de salinidade da água de irrigação na cultura do coqueiro anão verde.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação experimental, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), Parnamirim – RN, km 5, com as coordenadas geográficas de 5°46' Sul e 35°12' Oeste, situada a 5 da estrada Natal-Jiqui. O pomar era composto de coqueiros (*Cocos nucifera L.*) cultivar 'Anão Verde do Jiqui, com 6,0 anos de idade, na fase de produção. A área experimental é de relevo plano e 18 m de altitude, localizada num solo classificado como Neossolo Quartzarênico segundo (EMBRAPA (1997) com textura arenosa, profundo e de boa drenagem.

O espaçamento usado no pomar foi do tipo triangular com 7,5m x 7,5m x 7,5m, com uma população de 205 plantas/ha. A área experimental é de aproximadamente 0,30 ha. No mesmo local foi realizado um outro experimento no período de 2000 e 2001, com os mesmos níveis de salinidade, deste modo as plantas estavam adaptadas a diferentes quantidades de sais na água de irrigação no início deste estudo, apresentado um bom estado fitossanitário, embora com sinais de déficit hídrico no início do período de coleta de dados.

Foram estudados no período 2002/2003 os efeitos de quatro lâminas de irrigação: L₁, L₂, L₃ e L₄, correspondendo respectivamente: 30, 60, 90 e 120% da evaporação do tanque Classe "A" e quatro níveis de salinidade na água de irrigação, sendo estes representados em termos de condutividade elétrica: 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) a água de irrigação, captada na Lagoa do Jiqui, localizada próximo à área experimental. As águas foram preparadas diariamente, antes de cada evento de irrigação, completando-se o volume restante da irrigação anterior, com a água da lagoa (N₁ = 0,1 dS.m⁻¹), em seguida o sal foi adicionado às caixas e dissolvido. A condutividade elétrica foi monitorada com o auxílio de condutivímetro digital portátil que foi instalado ao lado da área experimental, até se atingir os níveis acima mencionados.. Adotou-se como Kc (coeficiente de cultivo) o valor de 1,00, pois o Kc sugerido pela literatura (0,8 acima dos 9º mês) mostrou-se inadequado.

O experimento foi conduzido, em delineamento inteiramente casualizado com quatro lâminas de irrigação e quatro níveis de salinidade da água de irrigação. Sendo quatro repetições por tratamento e uma parcela testemunha que não recebeu irrigação. Os resultados foram analisados através da análise da variância, sendo comparadas por meio do teste F. As

relações entre as lâminas e níveis de salinidade da água de irrigação, assim como as diferentes variáveis aqui estudadas foram analisadas mediante modelo de superfície de resposta (Gomes, 1990).

O sistema de irrigação usado foi do tipo microaspersão, com um emissor por planta. As águas usadas na irrigação foram armazenadas em caixas de fibra de vidro, com uma capacidade de 3000 Litros, sendo aplicadas a cada tratamento por meio de bombeamento por bombas submersas elétricas ANAUGER[®], com uma bomba para cada caixa d'água.

A adubação foi conduzida, baseada em análises de solo, de acordo com os pacotes tecnológicos utilizados pela EMPARN para a região, sendo aplicado 40g de uréia e 30g de cloreto de potássio por planta, por semana juntamente com a água de irrigação (fertirrigação).

Na determinação das lâminas de irrigação foram levados em consideração os índices pluviométricos das últimas 24 hs, ou seja, quando a precipitação pluviométrica se mostrou suficiente para suprir a evaporação do tanque, a irrigação foi suspensa, sendo ainda verificada a relação existente entre as lâminas em estudo e os níveis de sais da água aplicados à cultura.

O parâmetro estudado foi formato do fruto, sendo avaliado mediante medições de seu comprimento longitudinal (cm) e largura (cm). Para a obtenção dos dados, foram utilizadas, régua graduada em cm e bancada própria com marcações. As amostragens foram realizadas em dois frutos por planta por tratamento.

Os dados foram submetidos a análise da variância simples seguida do teste "F" (Gomes, 1990). Foram ainda realizados análise de regressão em superfície de resposta com duas variáveis independentes (lâminas e níveis de sais na água de irrigação) e uma dependente, sendo obtidas equações de regressão com 0,01 e 0,05 de probabilidade (para o teste "t"). Utilizou-se o Software SAEG para selecionar as melhores equações para os parâmetros estudados e para testar os coeficientes das equações quanto a sua significância utilizou-se o programa FCALCW32. Sendo esta significância de 1% e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

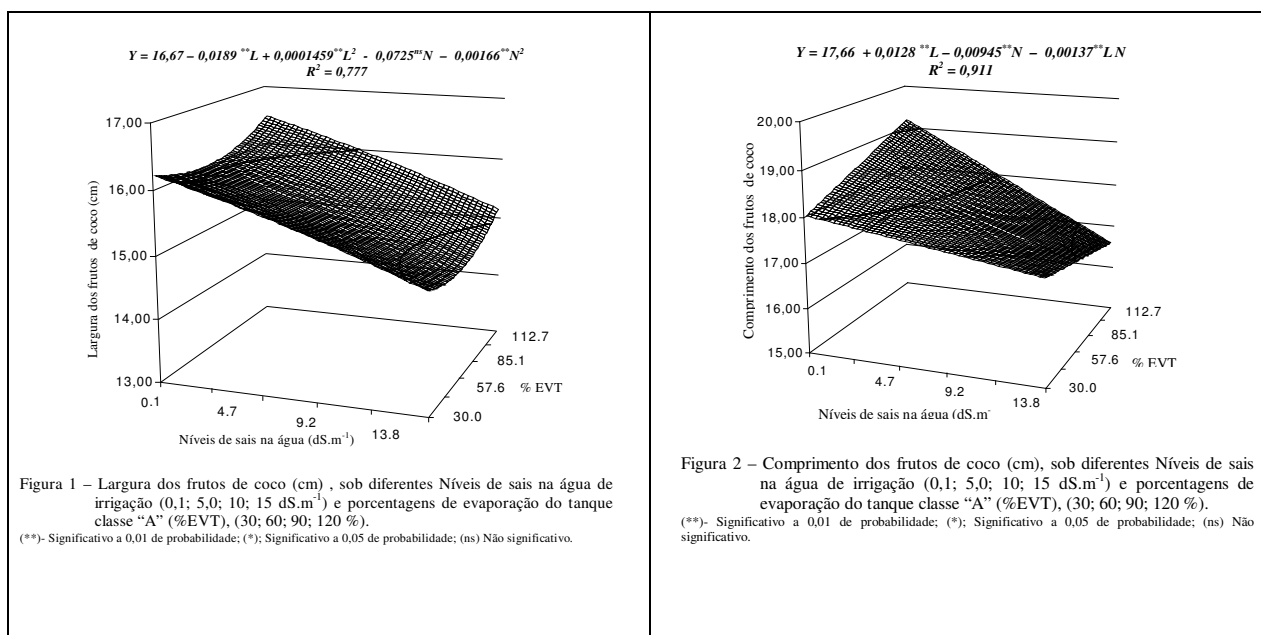
Os resultados médios referentes a formato dos frutos colhidos (comprimento e largura) estão apresentados nas Figuras 1 e 2. A média geral do experimento foi de 15,58 cm de largura do fruto, com CV de 2,148 %, com o menor valor médio de 14,39 cm para a combinação L₃N₄, e o maior valor médio registrado no presente estudo foi de 16,70 cm para o tratamento L₄N₁. As plantas de sequeiro apresentaram um valor médio de 13,00 cm para a largura dos frutos.

A equação selecionada para esta característica, indica que existem efeitos lineares e quadráticos tanto para as lâminas como para os níveis, sendo que há significância a 1% de probabilidade para todos coeficientes, com exceção do coeficiente linear dos níveis de sais na água de irrigação. O R^2 da equação selecionada foi de 0,77, já o R^2 ajustado foi estimado em 0,697 de probabilidade para esta equação. Verifica-se na Figura 1, uma ligeira diminuição da largura do fruto à medida que os níveis de salinidade aumentam. Com relação às lâminas nota-se que a equação apresenta um ponto mínimo para esta característica que é de 61,68% da evaporação do tanque classe “A”.

Segundo Marinho (2002) a largura dos frutos é menor quando comparada com o comprimento do fruto para plantas irrigadas com água de 15 dS.m^{-1} e a influência destes valores é menor para água com menor teor de salinidade. Para o comprimento dos frutos a média geral do experimento foi de 17,78 cm o CV(%) estimado em 2,36%, já os valores médios maiores e menores foram de 19,05cm e 16,55cm, para L_3N_1 e L_4N_4 , respectivamente. Para plantas de sequeiro este valor médio é de aproximadamente 17,35 cm, estando bem próximo da média geral dos tratamentos estudados.

A equação selecionada para o comprimento possui linearidade tanto para os coeficientes de lâminas e níveis de sais, como para a interação dos fatores estudados (Figura (2)), os coeficientes das lâminas e da interação dos fatores são significativos a 1% de probabilidade, enquanto que o coeficiente para níveis é significativo a 5% de probabilidade.

O R^2 calculado para esta equação foi de 0,911 e o R^2 ajustado foi calculado também em 0,888, caracterizando um ajuste adequado da equação selecionado para o caráter comprimento. Verificando-se a Figura 2 e a equação, constata-se uma diminuição linear do comprimento do fruto ao passo que a salinidade se aproxima de 15 dS.m^{-1} , efeito contrário ocorre com as lâminas, ou seja, à medida que o suprimento de água aumenta de 30 a 120% de evaporação do tanque classe “A” o comprimento do fruto também cresce. No entanto, o incremento do comprimento proporcional ao acréscimo das lâminas ocorre em menor taxa que os verificados nos níveis.



Para plantas de sequeiro este valor médio é de aproximadamente 17,35 cm, estando bem próximo da média geral dos tratamentos estudados. Os frutos foram afetados drasticamente pelo aumento dos níveis de sais na água de irrigação o que concorda com o presente estudo, no que se refere à aceitação para a comercialização dos frutos mais arredondados em detrimento dos frutos mais ovóides.

CONCLUSÕES

1. O aumento da salinidade da água de irrigação, além de proporcionar diminuição de peso, prejudica o formato (aparência) do fruto.
2. A largura dos frutos é menor quando comparada com o comprimento do fruto para plantas irrigadas com água de 15 dS.m⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE, v.52 Rio de Janeiro, 2000. sp.
- BOURSIER, P.; LAUCHLI, A. Growth responses and mineral nutrient relation of salt-stressed sorghum. **Crop Science**, v. 30, p. 1226-1233, 1990.
- COSTA, R. G.; PASSOS, E.E.M.; GHEYI, H.R. **Aplicação de água salina na irrigação de plantas jovens de coqueiro (*Cocos nucifera* L.)** Aracaju: Embrapa – CNPCo, 1986. 5p. (Embrapa-CNPCo. Pesquisa em andamento, 37).

CUENCA, M.A.G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N. e SIQUEIRA, L. A. **A cultura do Coqueiro no Brasil**. 3. Ed. Ver. E ampl. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1998. 292p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro. 1997. 212 p.

FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N. e SIQUEIRA, L. A. **A cultura do Coqueiro no Brasil**. 3. Ed. Ver. E ampl. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1998. 292 p.

FERREIRA NETO, M; GHEYI, H.R.; HOLANDA, J. S.;MEDEIROS, J. F.; FERNANDES, P. D. Qualidade do fruto de coqueiro em função da irrigação com água salina. **Revista Brás. Eng. Agrár. Ambiental**, Campina Grande, V.6, n.1, p. 69-75, 2002.

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

IZZO, R.; NAVARI-IZZO, F.; QUARTACCI, F. Growth and mineral absorption in maize seedlings as affected by increasing NaCl concentrations. **Journal of Plant Nutrition**, v. 14, p.687-699, 1991.

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

MARINHO, F. J.L. MEDIEROS, S. S.; GHEYI, H.R.; FERNADES, P. D. Efeito de diferentes níveis de salinidade de água na produção de mudas de coqueiro cv. Anão verde. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA XXIX, 2000, Fortaleza**. Resumo 229. Fortaleza: SBEA, 2000. (CD rom).

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

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

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/SPI, Aracajú: EMBRAPA/CPATC, 1997. cap 7. p. 159-187.

RAO, A.S. Water requirements of young coconut palms in a humid tropical climate. **Irrigation Science**, n.10, p. 245-249. 1989.

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

SILVA JÚNIOR, C. D.; PASSOS, E. E. M.; GHEYI, H.R. Aplicação de água salina e comportamento fisiológico do coqueiro. **Revista Brás. Eng. Agrár. Ambiental**, Campina Grande, V.6, n.1, p. 39-44, 2002.